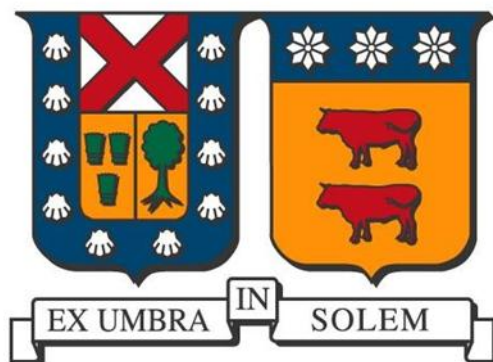




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN, REY BALDUINO DE BELGICA
CONCEPCIÓN

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA EN
MEJORAMIENTO DE CONECTIVIDAD CON ANTENAS *STARLINK*
PARA CURSOS FORMATIVOS EN ZONAS AISLADAS DE
ACADEMIA FORMA**

2024

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCION

"REY BALDUINO DE BELGICA"

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO ECONÓMICA EN MEJORAMIENTO DE
CONECTIVIDAD CON ANTENAS *STARLINK* PARA CURSOS FORMATIVOS EN ZONAS
AISLADAS DE ACADEMIA FORMA

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN GESTIÓN INDUSTRIAL

Alumno: Alberto Andrés Orellana Vega

Profesor Guía: Jorge Alejandro Urrutia Delucchi

2024

Dedicatoria

A mi familia, el núcleo que sostiene mi vida. A mi madre, Huguette Vega, quien con su inagotable amor y dedicación me enseñó el verdadero valor del esfuerzo y la resiliencia. A mi padre, Julio Orellana, gracias por enseñarme que el verdadero valor de una persona no está en sus logros, sino en cómo los alcanza. A mi hermano, Rodrigo Orellana, con quien he compartido risas, sueños y aprendizajes. A mi abuela, Rosa Ascencio, tus historias, abrazos y consejos han dejado una huella imborrable en mi vida.

A Natalia Concha, mi pareja, mi amiga y mi compañera en esta travesía de la vida. Gracias por tu paciencia infinita, por tu amor incondicional y por creer en mí incluso cuando yo no lo hacía.

A mi tía Julia Orellana y mi prima Monserrat Grandón, quienes se convirtieron en mi segunda familia. Su hogar siempre fue un refugio cálido donde encontré tranquilidad, afecto y la oportunidad de ordenar mis pensamientos. Gracias por abrirme siempre las puertas y brindarme un lugar donde podía ser yo mismo.

A mis mejores amigos, Nicolás Silva, Manuel González y Nicolás Ortega. Durante 27 años han sido más que amigos, han sido mis hermanos de vida. Las conversaciones hasta el amanecer, los consejos brutalmente honestos y el apoyo incondicional han sido un pilar fundamental en mi vida.

Y a todas las personas que, de una manera u otra, me apoyaron y creyeron en mí. A los mentores, colegas, amigos y conocidos que aportaron su granito de arena en este proceso. Sus palabras de aliento y su confianza fueron un motor esencial para alcanzar este logro.

Resumen

Este proyecto busca mejorar la conectividad en los campamentos de Academia FORMA, una alianza entre Fundación SOFOFA y Arauco S.A., donde se realizan cursos *e-learning* y presenciales. Actualmente, el sistema basado en dispositivos BAMS con redes 4G no es suficiente para cubrir las necesidades de conectividad en zonas aisladas, lo que afecta la calidad de las capacitaciones.

Para solucionar este problema, se propone la implementación de antenas *Starlink*, una tecnología de internet satelital que ofrece una conexión más estable y rápida. A lo largo del proyecto, se analizará la factibilidad de esta solución desde diferentes perspectivas, incluyendo aspectos técnicos, económicos y de mercado. El objetivo es optimizar la conectividad, reducir costos y ofrecer una mejor experiencia formativa a los participantes.

Esta iniciativa no solo busca resolver un problema operativo, sino también generar un impacto positivo en la calidad de la formación y en la productividad de los trabajadores.

Palabras claves: Conectividad, internet satelital, redes móviles, *Starlink*, 4G.

Índice

Acrónimos	10
Introducción	11
Planteamiento del problema	13
Justificación	17
Objetivos	19
Metodología	20
Capítulo I: Estudio de mercado	22
1. Análisis de oferta y demanda	23
2. Herramientas de análisis estratégico.....	25
2.1 Análisis FODA	25
2.2 Cadena de valor	26
2.3 Cinco fuerzas de Porter	28
2.4 Modelo CANVAS	29
3. Observaciones finales	30
Capítulo II: Estudio técnico	31
1. Misión y visión	33
2. Organigrama	34
3. Cargos y funciones	34
4. Justificación del dato salarial.....	44
5. Flujo de los cursos.....	47
6. Contraste de equipos (BAMs versus <i>Starlink</i>)	50
6.1 BAMs.....	51
6.1.1 Descripción	51
6.1.2 Características técnicas	51
6.1.3 Funcionamiento	52
6.1.4 Ventajas y desventajas	53

6.1.5 Costos	55
6.2 Antenas Starlink.....	55
6.2.1 Descripción	55
6.2.2 Características técnicas	56
6.2.3 Funcionamiento	57
6.2.4 Ventajas y desventajas	59
6.2.4.1 Comparativa: Starlink	60
6.2.5 Costos	61
7. Inversiones	61
8. Funcionamiento del Sistema SENCE	66
8.1 Funciones y Atribuciones del SENCE.....	66
8.2 Modalidades de Capacitación.....	67
8.3 Precontratos de Capacitación.....	68
9. Observaciones finales.....	70
Capítulo III: estudio económico.....	72
1. Tasa de descuento.....	73
2. WACC.....	74
3. Préstamo al 50%.....	75
4. Préstamo al 75%.....	76
5. Ingresos.....	77
6. Flujo de caja puro.....	79
7. Flujo de caja 50%.....	80
8. Flujo de caja 75%.....	81
9. Indicadores.....	82
9.1. Tabla resumen.....	82
10. Análisis de sensibilidad	83
11. Resultados claves del análisis	85

12. Importancia del análisis	85
13. Análisis final.....	86
14. Observaciones finales.....	89
Conclusiones.....	91
Bibliografía	94

Índice de figuras e imágenes

Imagen 1	15
Imagen 2	15
Imagen 3	16
Imagen 2-1	53
Imagen 2-2.....	57
Imagen 2-3	58
Imagen 2-4	58

Índice de gráficos

Gráfico 1-1	24
Gráfico 2-1	46

Índice de tablas

Tabla 1-1	16
Tabla 1-2	24
Tabla 1-3	25
Tabla 1-4	26
Tabla 1-5	28
Tabla 1-6	29
Tabla 2-1	34
Tabla 2-2	45
Tabla 2-3	46
Tabla 2-4	47
Tabla 2-5	55
Tabla 2-6	60
Tabla 2-7	61

Tabla 2-8	61
Tabla 2-9	62
Tabla 2-10	65
Tabla 3-1	74
Tabla 3-2	75
Tabla 3-3	76
Tabla 3-4	77
Tabla 3-5	78
Tabla 3-6	79
Tabla 3-7	80
Tabla 3-8	81
Tabla 3-9	83
Tabla 3-10	84
Tabla 3-11.....	86
Tabla 3-12	88

Acrónimos

BAM: Banda Ancha Móvil

DO: Desarrollo Emocional

PPMAC: Protección Patrimonio Medioambiente y Comunidades

PRI: Periodo de Recuperación de la Inversión

S.A: Sociedad Anónima

SENCE: Servicio Nacional de Capacitación y Empleo

SOFOFA: Sociedad de Fomento Fabril

TI: Tecnología de la Información

TIR: Tasas Internas de Retorno

OMIL: Oficinas Municipales de Información Laboral

OTEC: Organismos Técnicos de Capacitación

OTIC: Organismos Técnicos Intermedios de Capacitación

USB: Bus Universal en Serie

VAN: Valor Actual Neto

WACC: Weighted Average Cost of Capital (CMPC: Coste Medio Ponderado de Capital)

Introducción

Es un hecho conocido que la conectividad de internet suele presentar problemáticas en torno a la estabilidad en zonas aisladas de nuestro país. A raíz de lo anterior, el presente trabajo investigativo contribuirá en la búsqueda de una nueva y mejor alternativa ante tal inestable comportamiento por lo que se buscará suplir aquella falencia implementando un nuevo dispositivo cuya función será la de mejorar la conectividad mediante la incorporación de una nueva tecnología referente al internet.

Starlink, un servicio de internet satelital que utiliza una red de satélites en órbita baja para ofrecer conectividad de alta velocidad y baja latencia. La implementación de mencionada antena *Starlink* será realizada en Academia Forestal, alianza estratégica entre Fundación SOFOFA y Arauco S.A., aquella academia gestiona toda la formación en 5 iniciativas¹ de Arauco S.A a través de cursos SENCE a trabajadores de mencionada empresa.

En los primeros capítulos se presenta una visión general del proyecto, comenzando con el contexto y la problemática de

¹ Las iniciativas (actividades en pos del manejo forestal en torno a la materia prima: madera) serán expuestas en el primer organigrama presentado en el **Capítulo II**: Estudio técnico del presente proyecto. Estas tendrán mayor relevancia en aquella muestra de la información.

conectividad en zonas aisladas donde opera la Academia FORMA. Se detalla el impacto de las limitaciones tecnológicas actuales, basadas en redes 4G mediante BAM, que afectan la calidad de los cursos *e-learning* y presenciales. Además, se introduce la solución propuesta, la implementación de antenas *Starlink*, explicando cómo esta tecnología de internet satelital puede mejorar la conectividad, optimizar los costos operativos y aumentar la eficacia de la formación en estas áreas remotas.

Luego se menciona el enfoque metodológico del proyecto dividido en tres estudios principales: mercado, técnico y económico. Cada uno de ellos se desarrolla para evaluar la viabilidad de implementación de antenas *Starlink* en los campamentos, analizando tanto las oportunidades comerciales como las implicancias operativas y financieras. Asimismo, se presentan las herramientas de análisis: FODA, Cadena de Valor, Modelo CANVAS, Cinco fuerzas de Porter, las cuales permiten estructurar y fundamentar cada etapa del estudio.

Finalmente, se presentan los resultados del Estudio económico, que evalúa la viabilidad financiera de la implementación de antenas *Starlink*. Este análisis incluye la comparación de costos operativos actuales frente a los proyectados con antenas *Starlink*, así como el impacto del financiamiento en distintos escenarios. A partir de

estos datos, se destacan los beneficios económicos a largo plazo, como la reducción de gastos en soporte técnico y la mejora en la eficiencia de los cursos, justificando la inversión en esta tecnología.

De lo anterior, se menciona que el siguiente trabajo tiene como finalidad evaluar la viabilidad técnica y económica de la implementación de antenas *Starlink* en los campamentos de la Academia FORMA, cuyo fin es el de mejorar la conectividad en los cursos *e-learning* y presenciales optimizando costos operativos y garantizando una experiencia formativa más eficiente y de calidad en zonas remotas.

Planteamiento del problema

En Academia Forestal, los cursos *e-learning* presentan dificultades debido a que muchos trabajadores no cuentan con los conocimientos tecnológicos necesarios para realizarlos desde sus hogares; es por ello que se consideró que una solución a aquella problemática serían los traslados a campamentos donde se les proporcione *tablets* (imágenes 1 y 2) conectadas a internet mediante dispositivos BAM (imagen 3), que operan con redes 4G.

Aunque técnicamente se podrían conectar hasta 10 *tablets* por BAM, se ha determinado que el número óptimo para un funcionamiento estable es 4. Sin embargo, en cada curso participan entre 20 y 30 personas, lo que significa que es necesario utilizar múltiples BAMs, lo que impacta negativamente en la calidad de la conexión, especialmente en zonas aisladas donde la cobertura de 4G es limitada (imagen 4). Este problema afecta tanto el rendimiento técnico de la red como los costos operativos de la empresa, debido al tiempo prolongado que requiere el soporte en terreno y la falta de eficiencia en la conectividad.

Como respuesta, se propone implementar antenas *Starlink*, una tecnología de internet satelital, que ofrece conectividad más estable y rápida en áreas remotas. El proyecto evaluará la viabilidad técnica de esta solución, así como los costos de implementación y los posibles beneficios económicos a largo plazo frente al sistema actual.



Imagen 1-1

Constitución, Campamento Cuyuname, 2022



Imagen 1-2

Hualqui, Campamento La Chinita, 2022



Imagen 1-3

BAM (Banda Ancha Móvil)

Tabla 1-1

Ubicación	Fecha	Velocidad (Mbps)	Ping (ms)
La Colcha - Arauco	03-08-2024	3.68	124
Remolinos - Pemuco	14-08-2024	3.04	489
Llongo - Mariquina	23-09-2024	0.63	71
Carrizales - Constitución	24-09-2024	2.67	560
Coyanco - Quillón	17-11-2024	1.30	338
El Kayser - Chillán	19-11-2024	4.00	275

Justificación

La implementación de un sistema de conectividad resistente y eficiente en los campamentos donde se desarrollan los cursos *e-learning* y presenciales es crucial para mejorar tanto la operatividad como la rentabilidad de la empresa. El sistema actual, basado en BAMs que operan con redes 4G, ha demostrado ser insuficiente, especialmente en zonas aisladas con cobertura limitada. Aunque se ha encontrado que conectar 4 *tablets* por BAM ofrece cierta estabilidad, las demandas de los cursos (con entre 20 y 30 participantes) generan una sobrecarga en el sistema, lo que afecta la calidad de la experiencia de los usuarios.

Este escenario no solo retrasa el desarrollo de los cursos, sino que también incrementa los costos de operación: la necesidad de múltiples BAMs, el tiempo dedicado por el personal de soporte en terreno y los problemas recurrentes de conectividad implican un gasto económico significativo para la empresa. A largo plazo, estos inconvenientes podrían comprometer la eficiencia del proceso formativo y la satisfacción de los participantes.

Frente a este desafío, la solución propuesta es la implementación de antenas *Starlink*, una tecnología de internet satelital que ha demostrado ser más estable y rápida en zonas

remotas. La mejora en la conectividad no solo permitiría optimizar los tiempos de formación, sino que también reduciría los costos asociados al soporte técnico, lo que se traduce en un beneficio económico para la empresa. Además, una mejor experiencia de los usuarios incrementará la eficacia de los cursos, mejorando los resultados formativos y la productividad.

Es por ello que este proyecto busca justificar la viabilidad técnica y económica de migrar a un sistema basado en internet satelital (antenas *Starlink*), evaluando los costos iniciales de implementación frente a los beneficios a largo plazo, incluyendo ahorro en tiempo, mejora en la conectividad y reducción de los costos operativos.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la viabilidad técnica y económica de la implementación de antenas *Starlink* para mejorar la conectividad en los cursos *e-learning* y presenciales en campamentos ubicados en zonas aisladas, optimizando la experiencia de los usuarios y reduciendo los costos operativos asociados al sistema actual de BAM (Banda Ancha Móvil)

Objetivos específicos

- a) Desarrollar un estudio de mercado que analice la oferta y demanda del servicio *Starlink* en zonas rurales, incluyendo varios análisis y una proyección de viabilidad comercial.
- b) Realizar un estudio técnico para definir la mejora de las antenas *Starlink* en cursos de Arauco S.A, diseñar el organigrama y asignar funciones del proyecto.
- c) Ejecutar un estudio económico que evalúe la viabilidad financiera del proyecto, analizando el financiamiento junto con un análisis de sensibilidad para medir el impacto de variables clave.

Metodología

La metodología del proyecto se basa en tres enfoques principales: Estudio de mercado, Estudio técnico y Estudio económico, diseñados para evaluar la viabilidad de la implementación de antenas *Starlink* en los campamentos de la Academia FORMA. A continuación, se detallan los objetivos y actividades de cada enfoque:

1. Estudio de mercado:

Este análisis identifica la oferta y demanda del servicio de conectividad *Starlink* en zonas rurales, con un enfoque en la proyección de viabilidad comercial. Se utilizan herramientas como el Análisis FODA, la Cadena de valor, y las Cinco fuerzas de Porter para evaluar el entorno competitivo y estructurar estrategias de mercado.

2. Estudio técnico:

Determina las condiciones operativas y logísticas necesarias para la instalación de las antenas. Incluye la selección de la localización óptima, el diseño del organigrama y la asignación de funciones. También se definen la misión y visión del proyecto, asegurando que estas se ordenen con los objetivos estratégicos de la Academia FORMA.

3. Estudio económico:

Evalúa la viabilidad financiera del proyecto mediante el análisis de costos de implementación, operación y mantenimiento de *Starlink*. Se consideran un análisis de sensibilidad para medir el impacto de variaciones en costos e ingresos sobre la rentabilidad.

Capítulo I: Estudio de mercado

En este se abordan las limitaciones del sistema actual de internet en campamentos de zonas aisladas basado en dispositivos BAMs con redes 4G afectando la calidad de los cursos para Arauco en modalidades *e-learning* y presenciales. Además, se introduce la solución propuesta: la implementación de antenas *Starlink*, una tecnología innovadora de internet satelital que promete optimizar la conectividad, reducir costos operativos y mejorar la experiencia formativa de los participantes en zonas aisladas.

1. Análisis de oferta y demanda

1.1 Oferta

La oferta actual de servicios de conectividad en los campamentos de Arauco S.A. está limitada a dispositivos BAM que operan con redes 4G. Estos dispositivos, aunque funcionales, presentan deficiencias en estabilidad y cobertura, especialmente en zonas rurales. Por otro lado, la tecnología *Starlink* se perfila como una solución innovadora, ofreciendo internet satelital de alta velocidad y baja latencia. Este servicio puede suplir las deficiencias de la oferta actual, garantizando una conectividad resistente y eficiente.

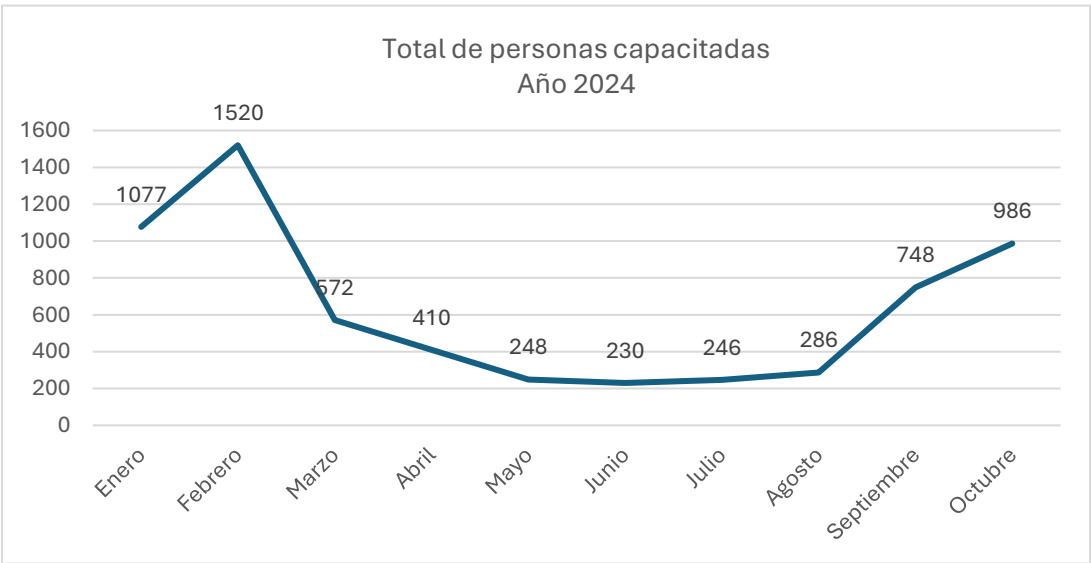
1.2 Demanda

La demanda está compuesta por los trabajadores que participan en cursos *e-learning* y presenciales en los campamentos de Arauco S.A., con una proyección de entre 20 y 30 usuarios por curso. Adicionalmente, las 5 iniciativas identificadas en Arauco S.A. incrementan significativamente la necesidad de conectividad. Se espera que la implementación de *Starlink* satisfaga esta demanda creciente, proporcionando una experiencia formativa más eficiente y accesible. Se presenta la tabla y gráfico correspondiente a la totalidad de personas capacitadas en el año 2024:

Tabla 1-2

AÑO 2024										
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Total de personas capacitadas	1077	1520	572	410	248	230	246	286	748	986

Gráfico 1-1



2. Herramientas de análisis estratégico

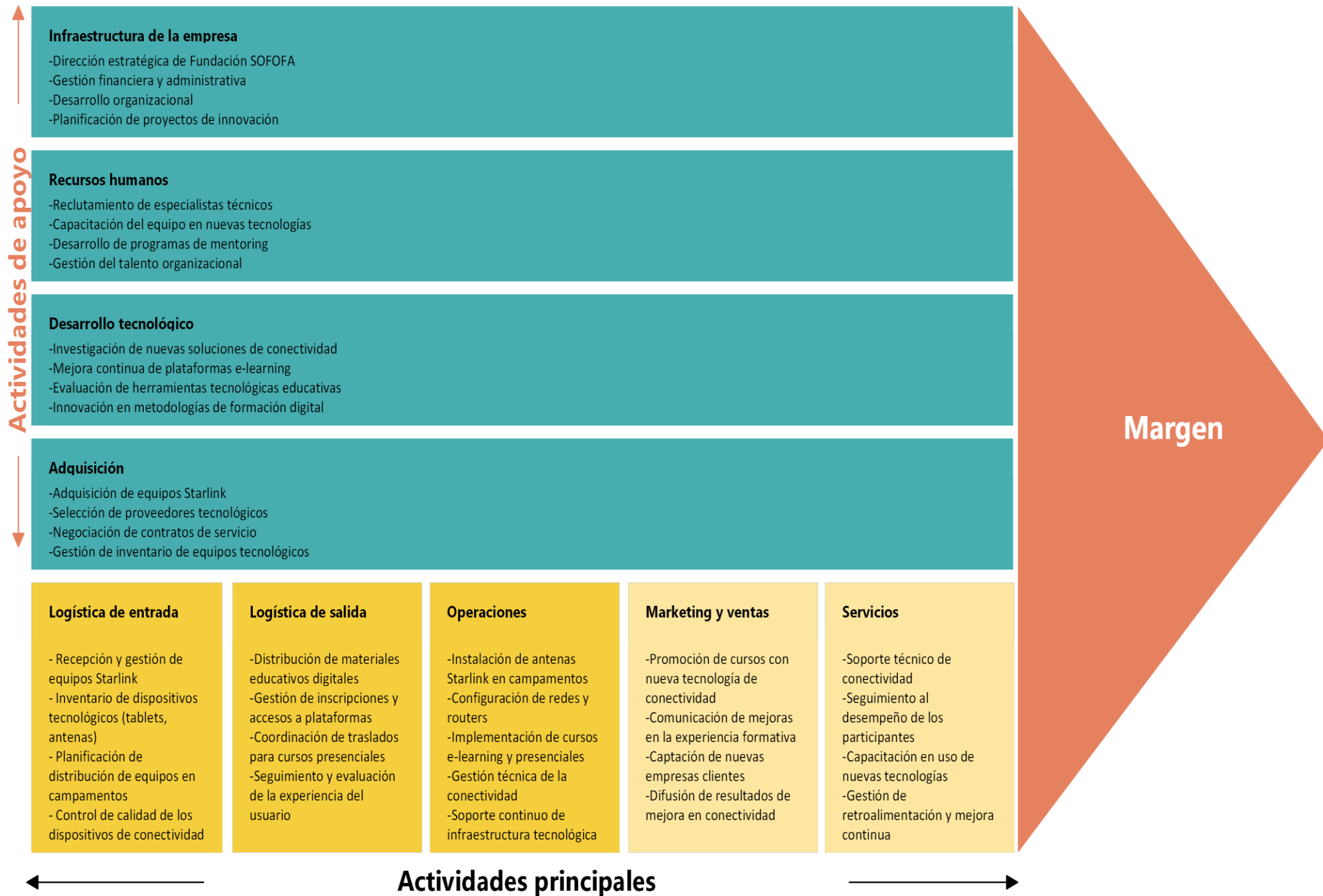
2.1 Análisis FODA

Tabla 1-3

		Fortalezas	Debilidades
Oportunidades Amenazas	Internas Externas	-Alianza estratégica entre Fundación SOFOFA y Arauco, proporcionando respaldo institucional y acceso a recursos. -Gestión integral de formación, desde la administración hasta la capacitación y logística. -Uso de Starlink, tecnología innovadora de internet satelital que mejora la conectividad en zonas remotas. -Experiencia en la implementación de cursos e-learning y presenciales en zonas aisladas.	-Dependencia de tecnología externa (Starlink) para garantizar la conectividad. -Costos elevados de implementación y mantenimiento, especialmente en áreas de difícil acceso. -Desafíos logísticos para la instalación y mantenimiento de la infraestructura tecnológica. -Limitada experiencia técnica inicial en el manejo de tecnología satelital.
	-Creciente demanda de conectividad estable en zonas rurales e industriales. -Posibilidad de posicionarse a Academia FORMA como líder en formación técnica en áreas remotas. -Oportunidad de establecer nuevas alianzas con empresas que requieran formación en áreas rurales. -Expansión de programas formativos con el uso de tecnología avanzada como Starlink.	FO Aprovechar la alianza estratégica y la tecnología innovadora para posicionarse a Academia FORMA como referente en capacitación en zonas aisladas, expandiendo la oferta de cursos.	DO Buscar financiamiento o subsidios para reducir los costos de implementación y maximizar el impacto de la tecnología en la formación.
	Estrategias		
	-Competencia futura de nuevas tecnologías como el 5G en áreas rurales. -Cambios regulatorios que puedan afectar el financiamiento de proyectos tecnológicos. -Posible competencia de otras academias que desarrollen soluciones propias de conectividad. -Variabilidad en los costos de servicios satelitales debido a fluctuaciones en el mercado.	FA Usar el respaldo institucional para mitigar los riesgos de adopción tecnológica y mejorar la logística en áreas remotas.	DA Fortalecer las alianzas con proveedores tecnológicos y diversificar las opciones de conectividad para reducir la dependencia y enfrentar posibles cambios regulatorios o de mercado.

2.2 Cadena de valor

Tabla 1-4



Propuesta de valor:

Mejorar la conectividad en zonas aisladas mediante tecnología *Starlink* para ofrecer:

- Cursos de alta calidad
- Experiencia formativa eficiente
- Reducción de costos operativos
- Mayor alcance geográfico
- Formación continua e innovadora para trabajadores de Arauco S.A.

La cadena de valor del proyecto *Starlink* para Academia FORMA analiza los procesos que agregan valor a la solución de conectividad. Divide las actividades en primarias (logística, operaciones, *marketing*) y de apoyo (infraestructura, recursos humanos, tecnología) con el objetivo de transformar las limitaciones de conectividad en una oportunidad para capacitaciones de alta calidad en zonas aisladas.

2.3 Cinco fuerzas de Porter

Tabla 1-5



El análisis de las 5 fuerzas de Porter muestra que la competencia es baja, pero el poder de los proveedores es alto debido a la dependencia de *Starlink*. En general, el proyecto tiene alta viabilidad técnica y económica en zonas rurales.

2.4 Modelo CANVAS

Tabla 1-6

1. Asociados clave	2. Actividades clave	3. Propuesta de valor	4. Relación con el cliente	5. Segmentos de clientes
-SpaceX (Starlink) -Fundación SOFOFA -Arauco S.A. -SENCE -Proveedores tecnológicos -Instructores especializados	-Instalación de infraestructura Starlink -Diseño de contenidos formativos -Soporte técnico de conectividad -Implementación de cursos -Innovación tecnológica educativa	-Solución de conectividad de alta velocidad en zonas aisladas -Mejora de la experiencia formativa para trabajadores de Arauco S.A. -Optimización de costos operativos en capacitación -Incremento de la eficiencia en cursos e-learning y presenciales	-Soporte técnico personalizado -Programas de mentoring -Seguimiento del desempeño de los participantes -Retroalimentación continua -Mejora de experiencia formativa	-Trabajadores de Arauco S.A. -5 iniciativas de capacitación corporativa -Entre 20-30 participantes por curso -Zonas rurales y aisladas con limitación de conectividad
	6. Recursos clave		7. Canales	
	-Antenas Starlink -Infraestructura tecnológica -Equipo de especialistas en formación -Plataformas e-learning -Dispositivos tablets -Expertise en diseño instruccional		-Plataformas e-learning -Campamentos de capacitación -Equipo de Desarrollo Organizacional -Coordinadores de Arauco S.A. -Comunicación directa con instructores	
8. Coste		9. Flujos de ingresos		
-Inversión inicial en equipos Starlink -Costos de instalación y configuración -Mantenimiento de infraestructura tecnológica -Salarios del equipo de especialistas -Desarrollo de contenidos formativos -Licencias de plataformas e-learning		-Contratos de capacitación con Arauco S.A. -Financiamiento por cursos SENCE -Optimización de costos operativos -Reducción de gastos en soporte técnico -Valor agregado por mejora tecnológica		

El modelo CANVAS del proyecto *Starlink* mejora la conectividad en zonas aisladas, optimizando costos y experiencia formativa para trabajadores de Arauco S.A. Basado en alianzas clave y recursos como antenas *Starlink* y plataformas *e-learning*, genera ingresos por contratos y financiamiento estatal, con costos enfocados en infraestructura y desarrollo educativo.

3. Observaciones finales

Las herramientas de análisis estratégico aplicadas en el proyecto han permitido una visión integral de las condiciones internas y externas que impactan la implementación de antenas *Starlink* en los campamentos de Academia FORMA. Desde el análisis FODA, se destacan fortalezas como la sólida alianza entre Fundación SOFOFA y Arauco S.A., junto con oportunidades de expansión en zonas rurales y aisladas con necesidades de conectividad. El modelo CANVAS ha estructurado claramente la propuesta de valor, los recursos y actividades clave y las fuentes de ingreso, evidenciando la viabilidad del proyecto. La cadena de valor y las cinco fuerzas de Porter han complementado este análisis, resaltando la importancia de optimizar procesos logísticos y tecnológicos, así como de anticiparse a potenciales amenazas de competencia y cambios regulatorios. Estas herramientas, en conjunto, ofrecen una base sólida para justificar la implementación del proyecto, garantizando su sostenibilidad técnica y económica a largo plazo.

Capítulo II: Estudio técnico

En las siguientes líneas se realizará un estudio detallado de los aspectos organizacionales, técnicos y funcionales que sustentan la implementación de antenas *Starlink* en los campamentos de Academia FORMA, enmarcando este análisis con la misión y visión de la academia, destacando su compromiso con la formación de calidad y el impacto positivo en el desarrollo de los trabajadores y las empresas.

Además, se explicitará el organigrama de Academia Forestal, en el que se visualizan los roles de agentes que participan conjuntamente para mantener la cadena de las actividades. Por consiguiente, y para complementar la información se mostrará el flujo diseñado a través de un mapa conceptual cuyo fin es el de visibilizar la interacción de los roles activos en la petición, inscripción y realización de un curso.

A partir de ello, se destacarán los cargos y funciones de Academia Forestal, contrastes de equipos (BAMs y antenas *Starlink*), inversiones y funcionamiento del Sistema SENCE, ello con el fin de entrever el estudio técnico.

1. Misión y visión de Academia Forestal

1.1 Misión

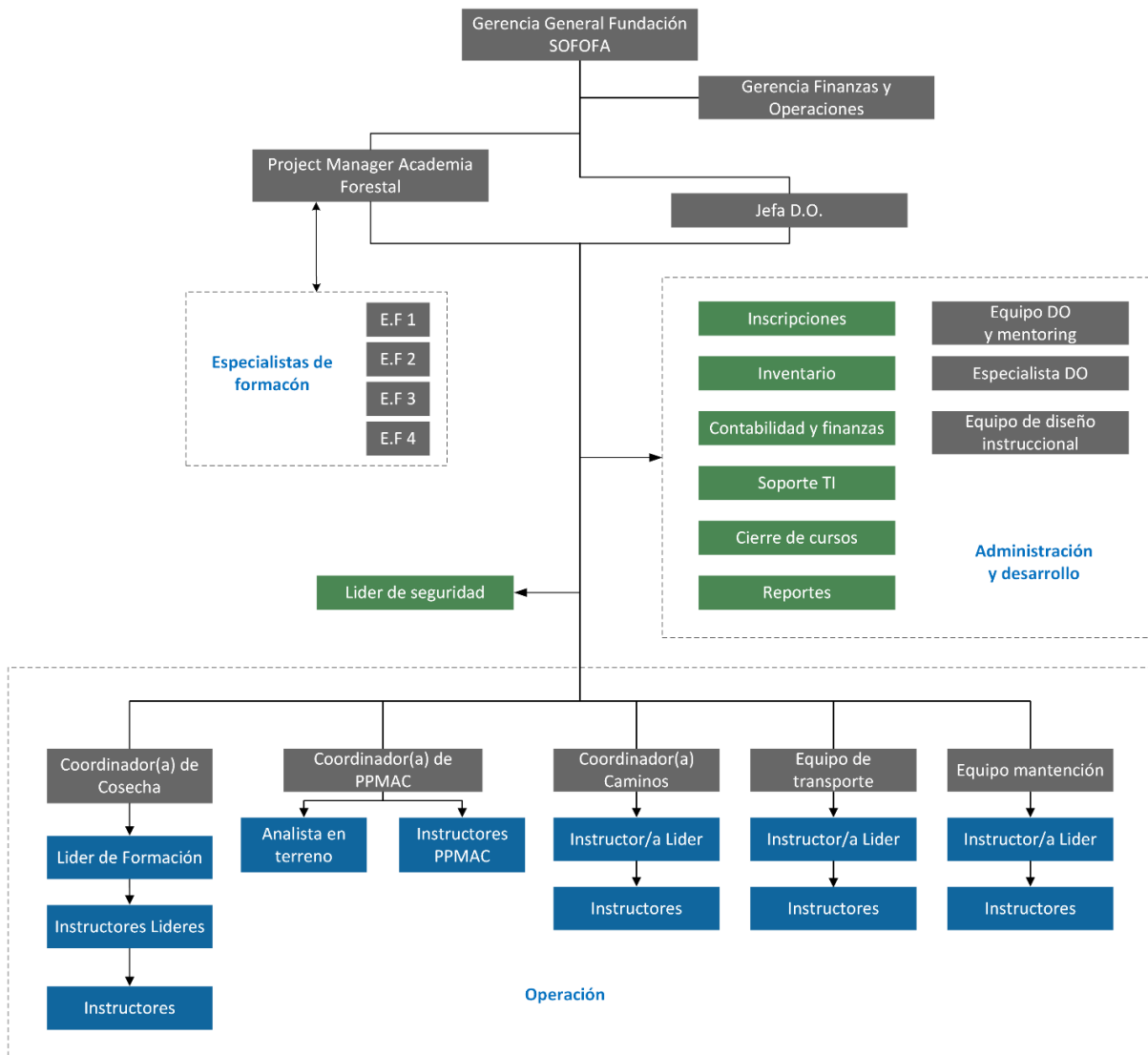
Convertir el conocimiento interno de nuestros clientes en programas de capacitación efectivos, innovadores y de alta calidad, que impulsen el desarrollo del capital humano y aumenten la productividad empresarial.

1.2 Visión

Ser reconocidos como la opción preferida para empresas que buscan diseñar y ejecutar cursos internos de excelencia, contribuyendo al crecimiento y la competitividad de sus organizaciones.

2. Organigrama de la organización de Academia Forestal

Tabla 2-1



3. Cargos y funciones

3.1 Gerencia General Fundación SOFOFA

Descripción: Cargo de liderazgo estratégico encargado de la dirección y toma de decisiones de alto impacto para la fundación.

Funciones:

- Definir la estrategia organizacional y asegurar su implementación.
- Establecer alianzas estratégicas, como la colaboración con Arauco.
- Supervisar el cumplimiento de metas generales.

Requisitos:

- Formación en administración o dirección de empresas.
- Experiencia mínima de 5 años en liderazgo estratégico.
- Habilidades en gestión de proyectos educativos y sociales.

3.2 Gerencia de finanzas y operaciones

Descripción: Responsable de la supervisión financiera y operativa, asegurando el correcto uso de recursos.

Funciones:

- Gestionar presupuestos y reportes financieros.
- Coordinar las operaciones logísticas.
- Supervisar las políticas administrativas y financieras.

Requisitos:

- Formación en finanzas, contabilidad o administración.
- Experiencia en gestión operativa.
- Conocimientos avanzados en *software* de planificación financiera.

3.3 *Project Manager* Academia Forestal

Descripción: Encargado de planificar y supervisar los proyectos de conectividad y formación.

Funciones:

- Coordinar la implementación de *Starlink* en campamentos.
- Gestionar equipos técnicos y administrativos.
- Garantizar el cumplimiento de cronogramas y objetivos del proyecto.

Requisitos:

- Certificación PMP (deseable).
- Experiencia mínima de 3 años en gestión de proyectos tecnológicos.

3.4 Jefa de Desarrollo Organizacional (DO)

Descripción: Lidera las estrategias de desarrollo organizacional y capacitación.

Funciones:

- Diseñar programas de *mentoring*.
- Coordinar al equipo de diseño instruccional.
- Asegurar el desarrollo profesional del personal.

Requisitos:

- Formación en recursos humanos o psicología organizacional.
- Experiencia en diseño de programas de formación.
- Habilidades en liderazgo y comunicación.

3.5 Especialistas de formación (E.F. 1-4)²

Descripción: Profesionales responsables de diseñar e implementar programas formativos.

² Este cargo presenta importancia en el flujo de interacción para la petición de cursos mas su remuneración no afecta a la contabilidad de la Academia Forestal ya que el salario destinado a sus funciones depende de Arauco S.A. por lo que no se contabilizará este rol en el monto total de remuneraciones que se visibilizan en el flujo de caja.

Funciones:

- Preparar materiales didácticos.
- Dictar y evaluar cursos *e-learning* y presenciales.
- Innovar en metodologías de enseñanza.

Requisitos:

- Experiencia en docencia técnica.
- Conocimiento del sector forestal.
- Certificación en plataformas *e-learning* (deseable).

3.6 Asistentes administrativos

Descripción: Personal de apoyo que gestiona tareas administrativas y logísticas.

Funciones:

- Manejar inscripciones, inventarios y reportes.
- Organizar el cierre de cursos y preparar documentación.
- Brindar soporte administrativo a instructores y alumnos.

Requisitos:

- Formación en administración o secretariado.
- Habilidades en organización y gestión documental.

- Manejo de herramientas ofimáticas.

3.7 Gestor de *Mentoring*

Descripción: Diseña y supervisa programas de *mentoring* para el desarrollo de habilidades del personal.

Funciones:

- Implementar programas de *mentoring* individual y grupal.
- Hacer seguimiento y evaluar su efectividad.
- Coordinar con líderes para identificar áreas de mejora.

Requisitos:

- Formación en psicología o recursos humanos.
- Experiencia en programas de *mentoring* o *coaching*.
- Excelentes habilidades de comunicación.

3.8 Especialista DO

Descripción: Profesional encargado de estrategias de desarrollo organizacional.

Funciones:

- Diseñar políticas de motivación y desarrollo profesional.
- Identificar oportunidades de mejora organizacional.

- Colaborar con líderes para implementar cambios.

Requisitos:

- Formación en desarrollo organizacional o gestión de talento.
- Experiencia mínima de 3 años en posiciones similares.
- Habilidades analíticas y estratégicas.

3.9 Equipo de Diseño Instruccional

Descripción: Diseña contenidos educativos y materiales para cursos.

Funciones:

- Crear materiales didácticos adaptados a necesidades formativas.
- Incorporar tecnologías innovadoras en los procesos de enseñanza.
- Coordinar con instructores para garantizar la relevancia de los contenidos.

Requisitos:

- Formación en diseño instruccional o pedagogía.
- Conocimiento de herramientas de diseño y plataformas *e-learning*.
- Experiencia en desarrollo de contenidos educativos.

3.10 Líder de Seguridad

Descripción: Encargado de garantizar la seguridad en operaciones y formaciones.

Funciones:

- Implementar y supervisar protocolos de seguridad.
- Identificar riesgos y planificar estrategias de mitigación.
- Capacitar al personal en normativas de seguridad.

Requisitos:

- Certificación en seguridad ocupacional.
- Conocimiento de normativas nacionales de seguridad.
- Experiencia en evaluación de riesgos.

3.11 Coordinadores de Cosecha, PPMAC y Caminos

Descripción: Supervisan las operaciones específicas de cada área.

Funciones:

- Planificar y coordinar actividades operativas.
- Supervisar el desempeño del personal a su cargo.
- Garantizar el cumplimiento de los objetivos de producción.

Requisitos:

- Formación técnica en el área correspondiente.
- Experiencia en manejo de equipos operativos.
- Habilidades de liderazgo.

3.12 Equipo de Transporte y mantenimiento

Descripción: Responsable del funcionamiento de vehículos y equipos.

Funciones:

- Realizar mantenimientos preventivos y correctivos.
- Gestionar el transporte de materiales e instructores.
- Garantizar la operatividad de los equipos.

Requisitos:

- Conocimientos en mecánica y logística.
- Certificación técnica en mantenimiento (deseable).
- Disponibilidad para trabajar en zonas rurales.

3.13 Instructores y líderes de instructores

Descripción: Dictan y supervisan cursos formativos.

Funciones:

- Impartir cursos según las necesidades de la academia.
- Supervisar el aprendizaje y desempeño de los alumnos.
- Reportar resultados a los coordinadores.

Requisitos:

- Experiencia en docencia técnica.
- Conocimiento del sector forestal y metodologías formativas.
- Certificación en plataformas *e-learning* (deseable).

3.14 Analista contable

Descripción: Gestiona registros y reportes financieros.

Funciones:

- Preparar informes contables y financieros.
- Revisar registros y presupuestos.
- Asegurar el cumplimiento de normativas fiscales.

Requisitos:

- Formación en contabilidad.
- Experiencia en análisis financiero.
- Manejo de software contable.

3.15 Analista de Soporte TI

Descripción: Garantiza la funcionalidad de los sistemas tecnológicos.

Funciones:

- Resolver problemas técnicos relacionados con conectividad.
- Mantener la infraestructura tecnológica.
- Dar soporte a instructores y alumnos en cursos *e-learning*.

Requisitos:

- Formación en informática o redes.
- Experiencia en soporte técnico.

4. Justificación del dato salarial

El presente análisis utiliza un dato estimado proporcionado directamente por la Fundación SOFOFA, el cual refleja una aproximación basada en los costos salariales totales de la plana de colaboradores. Este dato fue entregado bajo una política de confidencialidad y no representa valores exactos, sino una cifra

estimada³ que busca aproximar de manera representativa los costos laborales globales.

Tabla 2-2

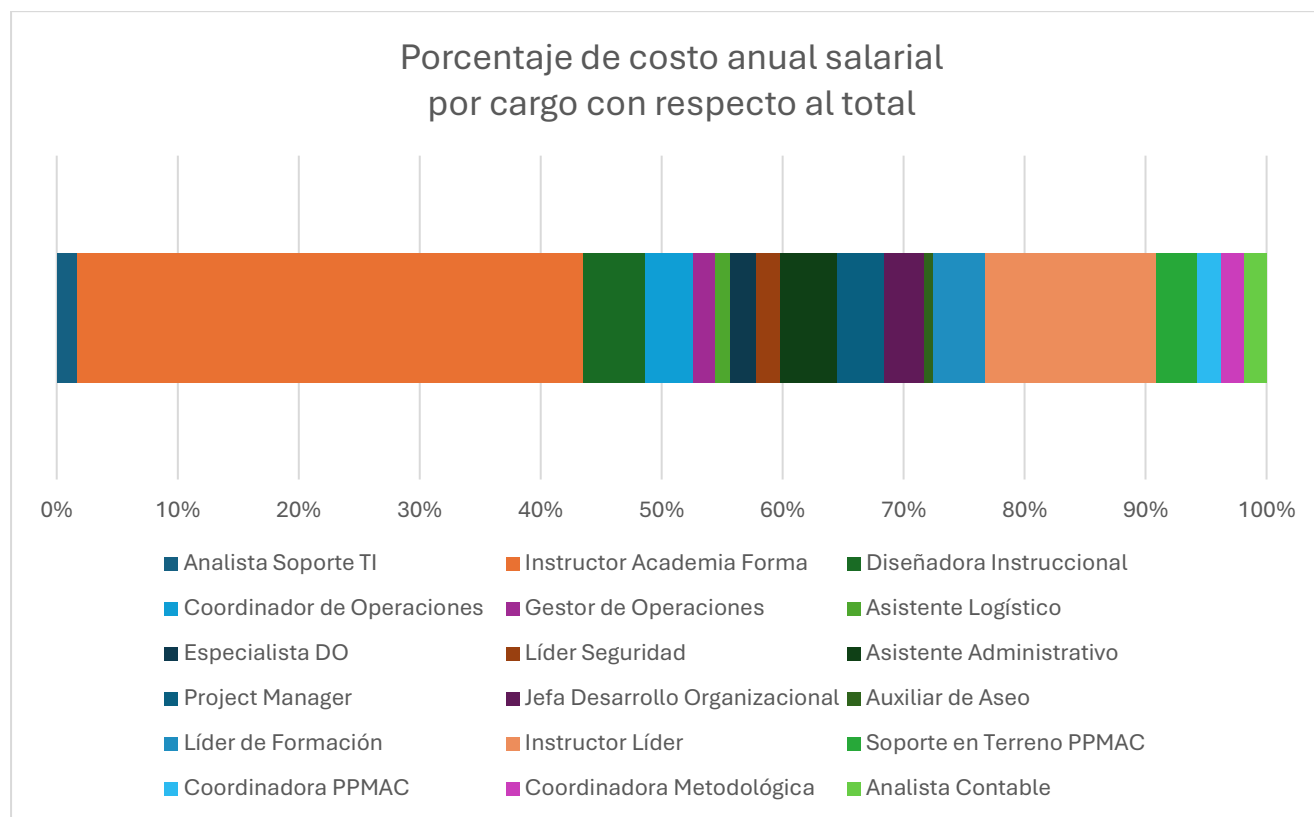
Rol	Salario Mensual (CLP)	Número de Empleados	Costo Anual Total (CLP)
Analista Soporte TI	\$ 1,300,000	1	\$ 1,300,000
Instructor Academia Forma	\$ 800,000	40	\$ 32,000,000
Diseñadora Instruccional	\$ 1,300,000	3	\$ 3,900,000
Coordinador de Operaciones	\$ 1,500,000	2	\$ 3,000,000
Gestor de Operaciones	\$ 1,400,000	1	\$ 1,400,000
Asistente Logístico	\$ 1,000,000	1	\$ 1,000,000
Especialista DO	\$ 1,600,000	1	\$ 1,600,000
Líder Seguridad	\$ 1,500,000	1	\$ 1,500,000
Asistente Administrativo	\$ 900,000	4	\$ 3,600,000
Project Manager	\$ 3,000,000	1	\$ 3,000,000
Jefa Desarrollo Organizacional	\$ 2,500,000	1	\$ 2,500,000
Auxiliar de Aseo	\$ 600,000	1	\$ 600,000
Líder de Formación	\$ 1,100,000	3	\$ 3,300,000
Instructor Líder	\$ 1,800,000	6	\$ 10,800,000
Soporte en Terreno PPMAC	\$ 850,000	3	\$ 2,550,000
Coordinadora PPMAC	\$ 1,500,000	1	\$ 1,500,000
Coordinadora Metodológica	\$ 1,500,000	1	\$ 1,500,000
Analista Contable	\$ 1,400,000	1	\$ 1,400,000

³ Esta estimación fue proporcionada con el fin de realizar los análisis financieros y proyectar la viabilidad del proyecto, asegurando la integridad de los cálculos sin comprometer la privacidad de la información interna de la organización.

Gráfico 2-1

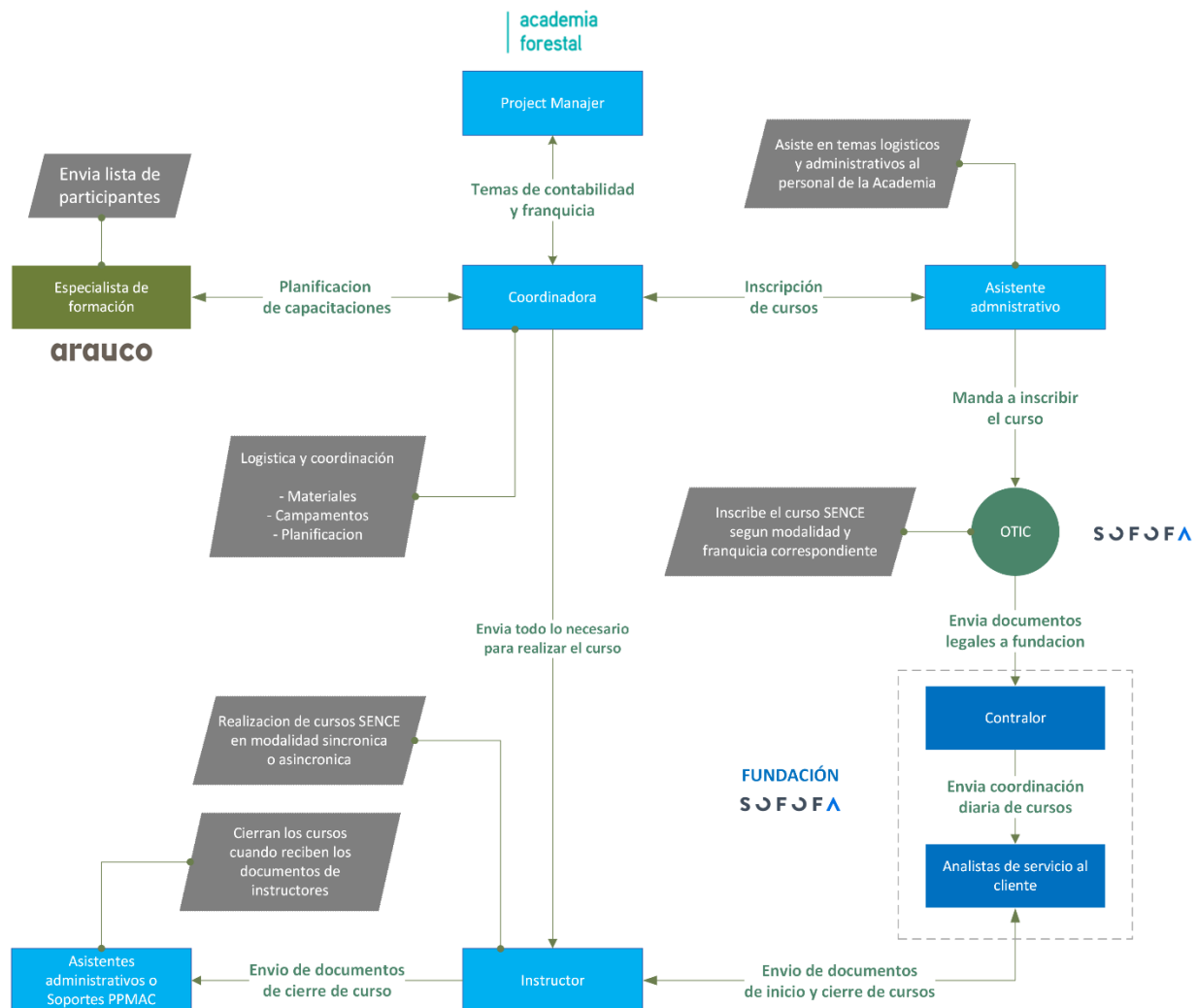


Tabla 2-3



5. Flujo de los cursos

Tabla 2-4



En Academia Forestal, el proceso de realización de cursos se organiza a través de una cadena estructurada de roles y responsabilidades que aseguran la eficiencia y calidad del servicio formativo. A continuación, se detalla el flujo:

- *Project Manager*

Es la responsable de supervisar los aspectos contables y administrativos generales de la Academia Forestal. Se asegura de que las operaciones estén alineadas con los objetivos estratégicos de Fundación SOFOFA y mantiene el orden en la academia.

- Especialistas de Formación (Arauco)

Dentro de Arauco, los especialistas de formación identifican las necesidades de capacitación, recolectan las listas de participantes y gestionan internamente los cursos requeridos. Posteriormente, envían esta información a la Coordinadora de la Academia Forestal.

- Coordinadora

Actúa como el eje central del proceso. Recibe las solicitudes de los especialistas de formación y organiza la logística necesaria para cada curso. Se encarga de enviar las listas de participantes a los Asistentes Administrativos, quienes formatean y envían esta información a la OTIC (Organismo Técnico de Capacitación) de SOFOFA para su inscripción.

- OTIC de SOFOFA

Inscribe los cursos en SENCE, siguiendo la modalidad y franquicia correspondientes. Además, gestiona la documentación legal, que se envía al Contralor de Fundación SOFOFA.

- Contralor y Analistas de Servicio al Cliente (Fundación SOFOFA)

El Contralor verifica, firma y legaliza los documentos del curso. Luego, los Analistas de Servicio al Cliente generan los documentos formales necesarios, incluyendo el libro de clases SENCE (con ID único), lista de asistencia, declaraciones juradas (si aplican) y anuencias para cursos realizados en días feriados o fines de semana.

Estos documentos son enviados directamente al relator (Instructor) correspondiente.

- Preparación y Ejecución del Curso

Mientras los documentos son preparados, la Coordinadora organiza la logística del curso, incluyendo materiales, planificación y comunicación directa con el Instructor.

El Instructor recibe las instrucciones y la documentación necesaria (en formato digital y físico) para ejecutar el curso. Este incluye el libro de clases electrónico y los archivos impresos requeridos.

- Cierre del Curso

Una vez finalizado el curso, los Asistentes Administrativos o Soportes PPMAC realizan el cierre formal. Esto incluye la recopilación de documentos firmados y la validación del cumplimiento de los requisitos formativos.

- Finalización

Con todos los pasos completados y los documentos entregados, el curso se considera formalmente finalizado.

Este flujo asegura una coordinación eficiente entre Arauco, Academia Forestal y Fundación SOFOFA, integrando procesos logísticos, administrativos y pedagógicos para cumplir con los estándares de calidad y normativas legales.

6. Contraste de equipos (BAMs versus *Starlink*)

Los dispositivos BAMs, basados en redes 4G, ofrecen una solución básica y portátil para conectividad en áreas rurales. Sin embargo, su rendimiento es limitado debido a la dependencia de la cobertura móvil, lo que resulta en inestabilidad y restricciones al conectar múltiples usuarios. Por otro lado, las antenas *Starlink* representan una solución avanzada, proporcionando conectividad de alta velocidad y baja latencia gracias a su tecnología de internet satelital. Este contraste es fundamental para evaluar cómo *Starlink*

puede superar las limitaciones operativas y técnicas de los BAMs, optimizando la calidad de los cursos formativos en zonas remotas.

6.1 BAM

6.1.1 Descripción

Una BAM (Banda Ancha Móvil) es un dispositivo portátil que utiliza redes móviles, como 3G o 4G, para proporcionar conexión a internet. Este dispositivo actúa como un punto de acceso *Wi-Fi*, permitiendo que varios dispositivos se conecten a internet de manera inalámbrica.

6.1.2 Características técnicas

Una BAM (Banda Ancha Móvil) es un dispositivo compacto diseñado para proporcionar acceso a internet a través de redes móviles como 3G, 4G e incluso 4G+. Este equipo utiliza una tarjeta SIM, conectándose a las redes de un proveedor de servicios, y actúa como un punto de acceso *Wi-Fi* o mediante una conexión USB, permitiendo que múltiples dispositivos se conecten de forma simultánea. En condiciones óptimas, puede alcanzar velocidades de hasta 20 Mbps de descarga y 10 Mbps de subida, aunque su rendimiento depende en gran medida de la cobertura de la red en el área de uso. Las BAMs suelen contar con baterías recargables que les otorgan autonomía para funcionar durante varias horas y son especialmente

útiles por su portabilidad y facilidad de uso en lugares donde no hay infraestructura fija de internet.

6.1.3 Funcionamiento

El funcionamiento de una BAM se basa en la utilización de redes móviles para proporcionar acceso a internet. A continuación, se describe su proceso:

1. **Conexión a la Red Móvil:** La BAM funciona con una tarjeta SIM proporcionada por un operador móvil. Al activarse, el dispositivo se conecta a la red disponible (3G, 4G o 4G+), dependiendo de la cobertura en el área y las capacidades del dispositivo.
2. **Distribución de Internet:** Una vez conectada a la red móvil, la BAM convierte la señal en un punto de acceso *Wi-Fi* o en una conexión USB para dispositivos cercanos, como *laptops*, *tablets* o teléfonos inteligentes. De este modo, funciona como un *router* portátil.
3. **Velocidad de transferencia:** La velocidad de navegación depende de la tecnología soportada (por ejemplo, 4G permite mayores velocidades que 3G) y de las condiciones de la red móvil, como la saturación o la calidad de la señal en la ubicación.

4. Alimentación y autonomía: Las BAM suelen contar con baterías recargables para ofrecer movilidad y autonomía durante varias horas. En algunos modelos, también se pueden conectar a una fuente de alimentación externa para uso continuo.

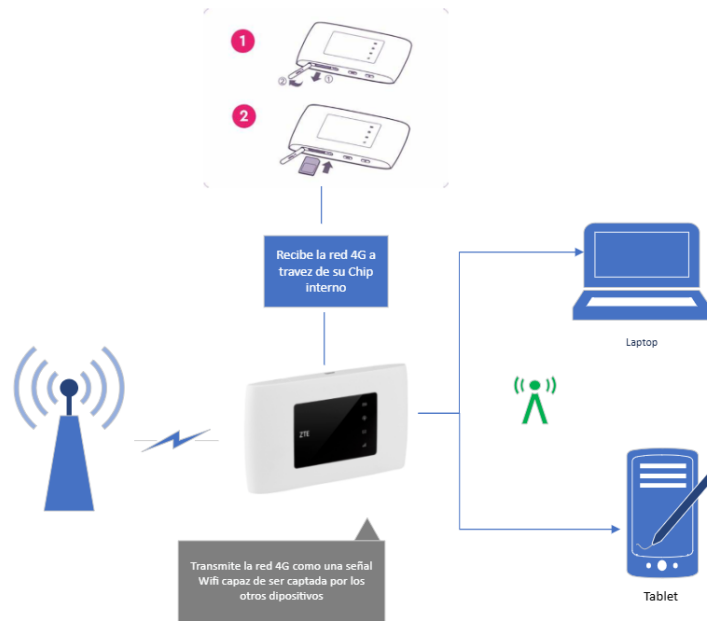


Imagen 2-1

Conexión a través de BAMS

6.1.4 Ventajas y desventajas

Ventajas:

- **Portabilidad:** Los dispositivos BAM son compactos y fáciles de transportar, ideales para uso en diferentes ubicaciones.
- **Instalación simple:** No requieren configuraciones complejas ni infraestructuras adicionales.

- **Costo inicial bajo:** Comparado con otras tecnologías, los BAM tienen un costo inicial más accesible.
- **Conexión inmediata:** Ofrecen conectividad de forma rápida y sencilla en zonas con cobertura 4G.
- **Flexibilidad:** Pueden ser utilizados por múltiples dispositivos en simultáneo (aunque con limitaciones de rendimiento).

Desventajas:

- **Limitación en áreas rurales:** La cobertura 4G es insuficiente o inestable en zonas aisladas, afectando la calidad de la conexión.
- **Capacidad limitada:** Aunque pueden conectar hasta 10 dispositivos, el rendimiento óptimo se reduce drásticamente con más de 4 usuarios simultáneos.
- **Velocidades variables:** La velocidad depende de la ubicación y congestión de la red, lo que puede generar interrupciones.
- **Altos costos operativos:** La necesidad de múltiples BAMs para cursos grandes incrementa significativamente los costos de operación.

- **Falta de escalabilidad:** No son adecuados para entornos que requieren conectividad estable y de alta velocidad para varios usuarios al mismo tiempo.
- **Dependencia de señal móvil:** Si la señal 4G es débil, el dispositivo se vuelve prácticamente inoperante.

6.1.5 Costo

Tabla 2-5

Ítem	Precio equipo	Precio plan
BAM	\$ 49,990	\$ 23,900

6.2 Antena *Starlink*

6.2.1 Descripción de los nuevos equipos

Las antenas *Starlink* son dispositivos de tecnología avanzada desarrollados por *SpaceX* que proporcionan conectividad a internet satelital de alta velocidad y baja latencia. Estas antenas forman parte de una red de satélites en órbita baja que permiten la conexión incluso en áreas remotas donde otras tecnologías no tienen alcance.

6.2.2 Características técnicas

- **Diseño compacto y portátil:** Las antenas tienen una forma circular o rectangular, con un diseño aerodinámico que facilita su instalación en diversos entornos.
- **Capacidad de autoalineación:** Incorporan motores que permiten a la antena ajustarse automáticamente para obtener la mejor señal satelital disponible.
- **Rango de operación:** Soportan velocidades de hasta 250 Mbps, con planes avanzados que pueden superar esta cifra en el futuro.
- **Resistencia climática:** Diseñadas para operar bajo condiciones extremas, como lluvia, nieve o viento, asegurando una conexión estable.
- **Conexión directa:** La antena se conecta a un *router Wi-Fi* incluido en el paquete, distribuyendo la señal en un radio local.



Imagen 2-2

Antena *Starlink* en zona aislada

6.2.3 Funcionamiento

Las antenas reciben y envían señales a una constelación de satélites en órbita baja (LEO). Este sistema reduce la latencia típica de internet satelital tradicional, acercándola a niveles similares a los de conexiones terrestres.

- **Proceso de conexión:**

1. La antena capta la señal del satélite más cercano.
2. Transfiere la señal al *router* para distribución local.
3. Los satélites transmiten los datos hacia estaciones terrestres conectadas a internet global.

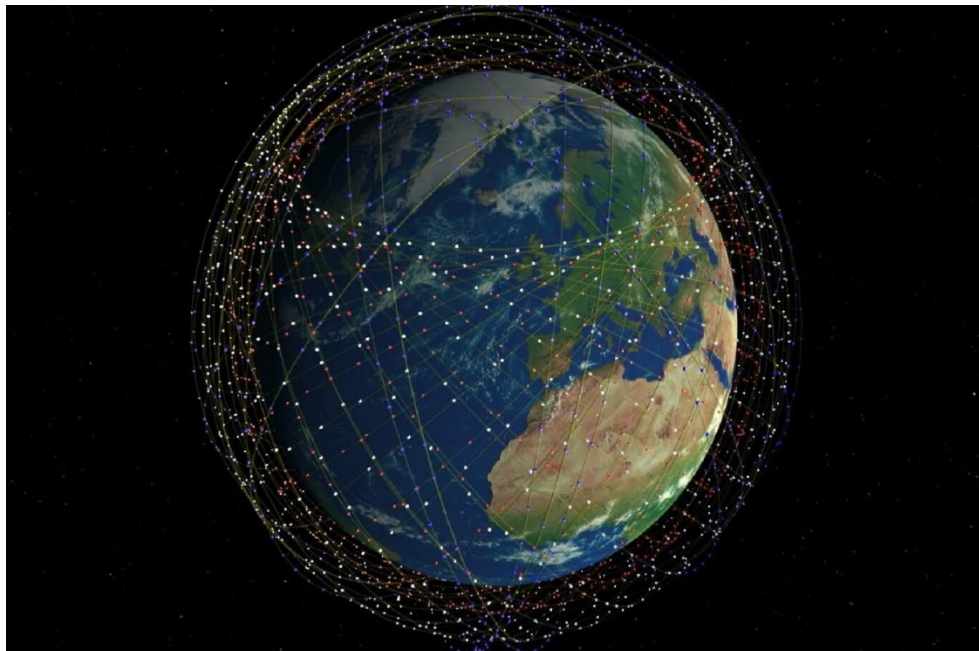


Imagen 2-3
Satélites *Starlink* en órbita

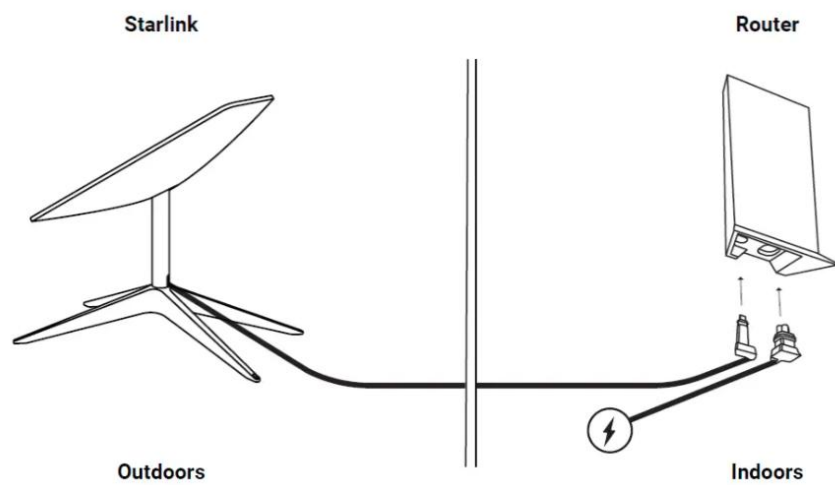


Imagen 2-4
Alimentación de Antena *Starlink* y router *Starlink*

6.2.4 Ventajas y desventajas

Ventajas

- **Cobertura:** Conectividad en zonas remotas donde las redes terrestres no llegan.
- **Eficiencia:** Baja latencia comparada con otros sistemas satelitales.
- **Simplicidad:** Facilidad en instalación y configuración para usuarios no técnicos.
- **Capacidad:** Escalabilidad para múltiples dispositivos conectados simultáneamente.

Desventajas:

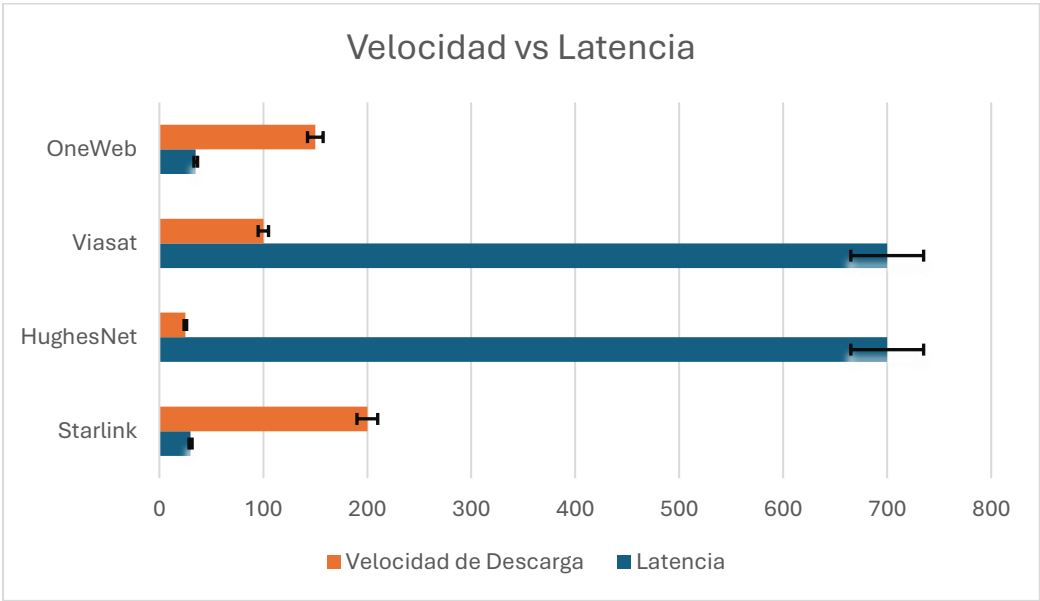
- **Interferencia climática:** Aunque resistentes, condiciones climáticas extremas pueden afectar el rendimiento.
- **Disponibilidad:** Aunque la red está en expansión, algunas áreas aún no cuentan con cobertura completa, eso si están fuera de nuestro país.

6.2.4.1 Tabla comparativa entre *Starlink* y otras tecnologías (BAM 4G, fibra óptica) mostrando costos, velocidad, latencia y cobertura.

Tabla 2-6

Característica	Starlink	HughesNet	Viasat	OneWeb
Tipo de Satélite	Órbita Terrestre Baja (LEO)	Órbita Geoestacionaria (GEO)	Órbita Geoestacionaria (GEO)	Órbita Terrestre Baja (LEO)
Latencia	Baja (20-40 ms)	Alta (600-800 ms)	Alta (600-800 ms)	Baja (similar a Starlink)
Velocidad de Descarga	50-300 Mbps	Hasta 25 Mbps	Hasta 100 Mbps	150 Mbps
Cobertura	Global, en expansión	Principalmente América	América y Europa	Global, en desarrollo

Gráfico 2-2



6.2.5 Costos

Costo del kit *Starlink*

Tabla 2-7

Ítem	Precio unitario	Impuesto	Envío	Monto Total
Kit Starlink	\$ 272,970	\$ 64,030	\$ 20,700	\$ 357,700

Costo del plan mensual

Tabla 2-8

<i>Starlink</i>	Servicio	Precio Unitario	Impuestos	Monto
Antena Starlink	Itinerante ilimitado	\$64.034	\$12.166	\$76.200

7. Inversiones

7.1 Infraestructura

La oficina contempla los servicios de arriendo, electricidad, agua, gas, internet y gastos comunes. Estos servicios son esenciales para su funcionamiento y sus costos mensuales serán utilizados en cálculos posteriores para evaluar la viabilidad económica del proyecto.

Tabla 2-9

Ítem	Monto
Arriendo	\$ 850.000
Luz	\$ 60.000
Agua	\$ 25.000
Gas	\$ 25.050
Internet	\$ 27.990
Total	\$ 988.040

Para estimar los índices de crecimiento promedio de los servicios básicos en Chile durante los últimos cinco años, se pueden considerar las siguientes tasas anuales:

- **Arriendo:** El Índice de Precios al Consumidor (IPC) para la división de "Vivienda y Servicios Básicos" ha mostrado variaciones anuales. Por ejemplo, en octubre de 2024, esta división presentó un aumento mensual del 3,1%.⁴
- **Electricidad:** Las tarifas eléctricas han experimentado incrementos significativos. En octubre de 2024, el suministro de electricidad presentó un aumento mensual del 18,9%, acumulando un 45,7% en lo que va del año.⁵

⁴ Sin embargo, para obtener un promedio anual específico del arriendo, sería necesario desglosar los datos del IPC correspondientes a los arriendos residenciales.

⁵ Estos incrementos se deben, en parte, a la acumulación de deuda con las compañías eléctricas tras casi cinco años de congelamiento de precios.

- **Agua:** Las tarifas de agua potable suelen ajustarse según la inflación y otros factores regulatorios. Aunque no se dispone de un porcentaje exacto en las fuentes consultadas, es razonable asumir un incremento anual promedio en línea con la inflación general.
- **Gas:** Los precios del gas están sujetos a variaciones según el mercado internacional y las políticas locales. No se proporcionan datos específicos en las fuentes disponibles, pero es común que estos precios fluctúen en función de la oferta y demanda.
- **Internet:** Las tarifas de servicios de internet han mostrado estabilidad relativa, con incrementos menores en comparación con otros servicios básicos. La competencia en el mercado de telecomunicaciones ha contribuido a mantener precios competitivos.
- **Gastos comunes:** Estos gastos, que incluyen mantenimiento y otros servicios compartidos, suelen ajustarse anualmente según la inflación y los costos operativos de las comunidades.

No se dispone de un porcentaje exacto en las fuentes consultadas.⁶

Con base en los datos generales de tendencias y comportamiento del mercado en Chile durante los últimos años, propongo los siguientes porcentajes de crecimiento promedio anual para cada servicio:

- **Arriendo: 5%**

- Basado en el comportamiento histórico de los arriendos en relación con la inflación y el mercado inmobiliario.

- **Electricidad: 8%**

- Considerando el incremento acumulado reciente debido a ajustes tarifarios tras congelamientos previos.

- **Agua: 4%**

- Estimado en línea con la inflación y ajustes regulados por organismos locales.

- **Gas: 6%**

- Refleja fluctuaciones internacionales de precios y las condiciones del mercado local.

⁶ Es importante destacar que estos porcentajes son estimaciones basadas en la información disponible y pueden variar según la región y las condiciones específicas del mercado. Para obtener datos más precisos, se recomienda consultar las fuentes oficiales como el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y el Banco Central de Chile.

- **Internet: 3%**

- Basado en la estabilidad relativa de precios en el sector telecomunicaciones.

- **Gastos comunes: 5%**

- Estimado en función de ajustes por inflación y mantenimiento de servicios compartidos.

Tabla 2-10

Ítem	Montos	Montos	Montos	Montos	Montos
	Mensuales	Mensuales	Mensuales	Mensuales	Mensuales
	2024	2025	2026	2027	2028
Arriendo	\$ 850.000	\$ 892.500	\$ 937.125	\$ 983.981	\$ 1.033.180
Luz	\$ 60.000	\$ 63.000	\$ 66.150	\$ 69.458	\$ 72.930
Agua	\$ 25.000	\$ 26.250	\$ 27.563	\$ 28.941	\$ 30.388
Gas	\$ 25.050	\$ 26.303	\$ 27.618	\$ 28.999	\$ 30.448
Internet	\$ 27.990	\$ 29.390	\$ 30.859	\$ 32.402	\$ 34.022
Total Mensual	\$ 988.040	\$ 1.037.442	\$ 1.089.314	\$ 1.143.780	\$ 1.200.969
Total Anual	\$11.856.480	\$12.449.304	\$13.071.769	\$13.725.358	\$14.411.626

8. Funcionamiento del Sistema SENCE

El Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) es un organismo técnico del Estado de Chile, funcionalmente descentralizado y con personalidad jurídica de derecho público, que se relaciona con el gobierno a través del Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Su misión es mejorar la empleabilidad y potenciar las trayectorias laborales de todas las personas, con especial atención en aquellas que enfrentan dificultades para acceder y mantenerse en el mercado laboral. Esto se logra mediante una oferta integrada de políticas, programas e instrumentos de habilitación laboral e incentivos a la contratación.

8.1. Funciones y Atribuciones del SENCE

8.1.1. Capacitación y apoyo a la contratación: Implementa y administra acciones y programas de capacitación enfocados en la empleabilidad de las personas y la productividad de las empresas. Esto incluye la gestión de la franquicia tributaria de capacitación, programas de capacitación y subsidios al empleo.

8.1.2. Iniciativas para la búsqueda de empleo: Promueve y coordina actividades de orientación ocupacional para trabajadores y personas desocupadas, a través de iniciativas

como "Busca Empleo" y en colaboración con las Oficinas Municipales de Información Laboral (OMIL).

8.1.3. Supervisión y fiscalización: Supervisa el sistema nacional de capacitación y difunde información pública relevante para el funcionamiento eficiente de los agentes públicos y privados que participan en dicho sistema.

8.1.4. Análisis para mejorar la empleabilidad: A través de los Observatorios Laborales, analiza el comportamiento laboral para implementar acciones que incentiven la empleabilidad y fomenten la calidad de los servicios que prestan las instituciones ejecutoras de capacitación (OTEC).

8.2. Modalidades de capacitación:

El SENCE reconoce diversas modalidades de capacitación, entre las cuales se destacan:

- **Presencial:** Requiere la asistencia física de los participantes en un lugar y horario determinados, con un mínimo de asistencia del 75% del total de horas del curso.
- **Distancia e-learning:** Educación a distancia ofrecida a través de Internet, que puede ser:
 - **Sincrónica:** Participación simultánea de todos los actores, conducida por un facilitador.

- **Asincrónica:** No requiere la participación simultánea; el participante navega en línea y se conecta con una clave única a la plataforma habilitada por el OTEC.
- **Distancia autoaprendizaje:** Modalidad en la que el participante aprende de forma autónoma, con o sin soporte físico.

Cada modalidad tiene un valor hora SENCE determinado que indica la cobertura del participante y el monto que se puede descontar de la franquicia tributaria.

8.3. Precontratos de capacitación:

El SENCE permite a las empresas utilizar la franquicia tributaria para capacitar a personas sin vínculo laboral mediante "Precontratos de Capacitación". Este contrato obliga al capacitado a ejecutar la actividad de capacitación según las indicaciones entre SENCE, y a la empresa a pagar los costos del curso. La duración de esta actividad no puede exceder los 2 meses, y se deben cumplir ciertos requisitos, como no superar el 10% de la dotación permanente de la empresa, salvo que el 50% de las personas que excedan este porcentaje tengan clasificación de vulnerabilidad definida por SENCE.

En resumen, el SENCE juega un rol fundamental en la capacitación laboral en Chile, ofreciendo diversas modalidades y programas que

buscan mejorar la empleabilidad de las personas y la productividad de las empresas, a través de la implementación y administración de acciones y programas de capacitación, iniciativas para la búsqueda de empleo, supervisión y fiscalización del sistema nacional de capacitación, y análisis del comportamiento laboral para mejorar la empleabilidad.

9. Observaciones finales

El análisis técnico demuestra la viabilidad y los beneficios de implementar antenas *Starlink* en los campamentos de la Academia FORMA, resaltando cómo esta tecnología puede revolucionar la conectividad en zonas aisladas y optimizar los procesos formativos.

Desde el ámbito organizacional, se destaca el flujo de trabajo estructurado y la interacción eficiente entre roles clave, como la *Project Manager*, los especialistas de formación y el equipo administrativo. Este modelo organizacional asegura la correcta planificación, inscripción y ejecución de los cursos, adaptándose de manera eficiente a la incorporación de nuevas tecnologías.

La evaluación tecnológica muestra cómo *Starlink* supera las limitaciones de los dispositivos BAMS en términos de cobertura, estabilidad y capacidad de conexión. Su tecnología de internet satelital de órbita baja ofrece velocidades más altas y menor latencia, garantizando una conexión confiable para múltiples usuarios simultáneos. Este avance no solo mejora la experiencia de los cursos, sino que también reduce los problemas técnicos y los costos de soporte asociados a las BAMS.

En términos de infraestructura y logística, el proyecto considera tanto la instalación de las antenas como la capacitación del personal técnico para asegurar su correcto funcionamiento. Además,

se resalta cómo *Starlink* complementa los procesos administrativos, optimizando la inscripción y certificación de cursos, reduciendo tiempos y mejorando la calidad del servicio.

Económicamente, aunque los costos iniciales son altos, los ahorros a largo plazo en mantenimiento y la mayor eficiencia justifican la inversión. *Starlink* permite reducir gastos operativos asociados a la tecnología actual, lo que contribuye a la sostenibilidad y rentabilidad del proyecto a largo plazo.

En conclusión, la implementación de *Starlink* representa una solución integral que no solo aborda los desafíos actuales de conectividad, sino que también potencia la capacidad formativa y organizacional de la Academia FORMA. Este proyecto posiciona a la Academia como líder en innovación tecnológica y formación técnica, mejorando significativamente la experiencia de aprendizaje y el desarrollo del capital humano en el sector forestal.

Capítulo III: Estudio económico

En el presente estudio de mercado, se analizará el proyecto desde la perspectiva de una mejora en el proceso formativo, más que como una inversión inicial o un análisis tradicional de viabilidad. Sin embargo, con el objetivo de emplear los conocimientos adquiridos durante la formación académica y para cumplir con los requisitos de rigor metodológico de este proyecto de título, se incluirá un flujo de caja que representará, de manera aproximada, los valores generales de la inversión realizada por Arauco S.A. Esta simulación de inversión se canaliza a través de Fundación SOFOFA, una organización sin fines de lucro, mediante la gestión de Academia Forestal. Este flujo de caja permitirá ilustrar el impacto financiero de las mejoras propuestas, brindando un marco de análisis integral acorde a los objetivos del proyecto.

1. Tasa de descuento

El factor financiero, representado por la tasa de descuento, se utiliza para valorar el dinero a lo largo del tiempo. Esto permite calcular el valor de un capital en el futuro o evaluar proyectos de inversión. Por su parte, el modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) es una herramienta fundamental en finanzas que ayuda a estimar el retorno esperado de una inversión, tomando en cuenta su riesgo sistemático o no diversificable.

Tabla 3-1

CALCULO DE TASA DE DESCUENTO	
CAMP=	$R_f + \beta (R_m - R_f)$
CAMP	8.016200%
CALCULO DE TASA INFLADA	
TD Inflada=	$TD_{real} + \text{inflada} + (TD_{real} * \text{inflación})$
Inflacion 2024	4.40%
TD Inflada	12.768913%

2. WACC

El cálculo del WACC (*Weighted average cost of capital*) es crucial para evaluar proyectos, ya que proporciona una tasa de descuento adecuada para analizar los flujos de efectivo futuros y determinar si los beneficios esperados son suficientes para compensar los riesgos asumidos por inversores y prestamistas.

Tabla 3-2

TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 50%			
Calculo de descuento WACC (50%)		DATOS	
		% propio	50%
$WACC = (\%Propio) * tasa_dcto + (\%préstamo) * Int_banc0 * (1 - \%impuesto)$		% Deuda	50%
		TASA DE DESCUENTO CALCULADA	8.01620%
WACC	12.2863%	INTERES BANCARIO 50% anual	22.68%
TD Inflada=	17.22690%	IMPUESTO RENTA	0.27
TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 75%			
Calculo de descuento WACC (75%)		DATOS	
		% propio	25%
$WACC = (\%Propio) * tasa_dcto + (\%préstamo) * Int_banc0 * (1 - \%impuesto)$		% Deuda	75%
		TASA DE DESCUENTO EMPRESARIAL	8.01620%
WACC	11.91928%	INTERES BANCARIO 75%	18.1%
TD Inflada=	16.84372%	IMPUESTO RENTA	0.27

3. Préstamo al 50%

La tabla 3-3 detalla el esquema de pago de un financiamiento del 50% de la inversión, cuyo crédito fue simulado en el Banco de Crédito e Inversiones (BCI). En esta simulación, se utilizó una tasa de interés anual del 22,68%. La cuota anual fija calculada para este financiamiento asciende a \$138.451.944, y el periodo total del crédito se extiende por 5 años. Este análisis permite evaluar cómo el financiamiento afecta al proyecto, incorporando esta variable en la evaluación económica.

Tabla 3-3

CALCULO CUOTA, INTERES Y AMORTIZACIÓN DE PRESTAMOS AL 50%				
TOTAL INVERSION	781,560,000			
PRESTAMO(50%)	390,780,000			
CUOTA	138,451,944			
INTERES 50%	22.68%			
NUMERO DE CUOTAS	5			
Nº	SALDO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
0	390,780,000			
1	340,956,960	138,451,944	88,628,904	49,823,040
2	279,834,055	138,451,944	77,329,039	61,122,905
3	204,848,475	138,451,944	63,466,364	74,985,580
4	112,856,165	138,451,944	46,459,634	91,992,310
5	0	138,451,944	25,595,778	112,856,165

4. préstamo al 75%

A continuación, se presenta el esquema de pago correspondiente al financiamiento del 75% de la inversión. El crédito fue proyectado en el Banco de Crédito e Inversiones (BCI), que ofrece una tasa de interés anual del 25.0%. En este caso, se determinó una cuota fija de \$217,965,403, distribuida en un periodo de 5 años para el pago total del financiamiento.

Tabla 3-4

CALCULO CUOTA, INTERES Y AMORTIZACIÓN DE PRESTAMOS AL 75%				
TOTAL INVERSION	781,560,000			
PRESTAMO(75%)	586,170,000			
CUOTA	217,965,403			
INTERES 75%	25.0%			
NUMERO DE CUOTAS	5			
N°	SALDO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
0	586,170,000			
1	514,747,097	217,965,403	146,542,500	71,422,903
2	425,468,467	217,965,403	128,686,774	89,278,629
3	313,870,181	217,965,403	106,367,117	111,598,287
4	174,372,323	217,965,403	78,467,545	139,497,858
5	0	217,965,403	43,593,081	174,372,323

5. Ingresos

Según el modelo de negocio establecido entre la Fundación SOFOFA y Arauco, este último se compromete a garantizar el financiamiento anual necesario para la operación de la Academia FORMA. Este aporte anual se calcula como la diferencia entre los ingresos generados por formación y el monto total requerido para cubrir los costos operativos de la Academia, asegurando así su continuidad.

En la tabla presentada, se observa que el ingreso asegurado por Arauco permanece constante en \$2,250,000,000 anualmente, mientras que los ingresos generados por formación presentan un

incremento proyectado del 3% anual. Este modelo permite a la Academia FORMA contar con un flujo constante de recursos para cubrir gastos operativos, formación, adquisición de maquinaria y otros elementos necesarios para la capacitación de los trabajadores.

La diferencia o aporte de Arauco disminuye progresivamente año a año gracias al incremento en los ingresos generados por formación. Este diseño financiero no solo asegura la sostenibilidad del proyecto, sino que también fomenta una mayor independencia financiera de la Academia en el mediano y largo plazo, destacando su impacto positivo en el desarrollo de capital humano y en la productividad de los trabajadores.

Tabla 3-5

Ingreso Asegurado Arauco	\$ 2,250,000,000	\$ 2,250,000,000	\$ 2,250,000,000	\$ 2,250,000,000	\$ 2,250,000,000
Ingreso por Formacion	\$ 538,123,304	\$ 611,503,755	\$ 671,982,148	\$ 714,874,626	\$ 736,984,150
Diferencia = Aporte Arauco	\$ 1,711,876,696	\$ 1,638,496,245	\$ 1,578,017,852	\$ 1,535,125,375	\$ 1,513,015,850

6. Flujo de caja Puro

Tabla 3-6

	1	2	3	4	5	
FLUJO DE CAJA PURO						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-2,861,600					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-778,698,400					
(+) INGRESOS OPERACIÓN		2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000
(-) COSTOS		-1,403,849,100	-1,403,849,100	-1,403,849,100	-1,403,849,100	-1,403,849,100
(-) DEPRECIACIÓN		-572,320	-572,320	-572,320	-572,320	-572,320
(+) VALOR DE SALVAMENTO						286,160
(-) VALOR LIBRO						-1
(=) RESULTADO OPERACIONAL		845,578,580	845,578,580	845,578,580	845,578,580	845,864,739
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		845,578,580	845,578,580	845,578,580	845,578,580	845,864,739
(-) IMPUESTOS 27%		-228,306,217	-228,306,217	-228,306,217	-228,306,217	-228,383,480
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		617,272,364	617,272,364	617,272,364	617,272,364	617,481,260
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		572,320	572,320	572,320	572,320	572,320
(+) VALOR LIBRO						1
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						778,698,400
(=) FCN	-781,560,000	617,844,683	617,844,683	617,844,683	617,844,683	1,396,751,980
(=) FLUJO EN K0	-781,560,000	547,885,643	485,848,120	430,835,155	382,051,351	765,900,457
(=) PER_RECUP_IN	-781,560,000	-233,674,357	252,173,764	683,008,919	1,065,060,270	1,830,960,727
TASA DE DESCUENTO	12.8%					
VAN	1,830,960,727					
TIR	79.0%					
PRI	AÑO 2					

7. Flujo de caja 50%

Tabla 3-7

	1	2	3	4	5	
FLUJO DE CAJA 50%						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-2,861,600					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-778,698,400					
(+) PRESTAMO	390,780,000					
(+) INGRESOS		2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000
(-) COSTOS		-1,403,849,100	-1,403,849,100	-1,403,849,100	-1,403,849,100	-1,403,849,100
(-) DEPRECIACIÓN		-572,320	-572,320	-572,320	-572,320	-572,320
(-) INTERESES		-88,628,904.0	-77,329,038.6	-63,466,363.7	-46,459,634.1	-25,595,778.3
(+) VALOR DE SALVAMENTO						286,160
(-) VALOR LIBRO						-1
(=) RESULTADO OPERACIONAL		756,949,676	768,249,542	782,112,217	799,118,946	820,268,961
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		756,949,676	768,249,542	782,112,217	799,118,946	820,268,961
(-) IMPUESTOS 27%		-204,376,413	-207,427,376	-211,170,298	-215,762,115	-221,472,619
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		552,573,264	560,822,165	570,941,918	583,356,831	598,796,341
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		572,320	572,320	572,320	572,320	572,320
(+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO		-49,823,040	-61,122,905	-74,985,580	-91,992,310	-112,856,165
(+) VALOR LIBRO						1
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						778,698,400
(=) FCN	-390,780,000	503,322,544	500,271,580	496,528,658	491,936,841	1,265,210,897
(=) FLUJO EN K0	-390,780,000	429,357,558	364,041,832	308,221,202	260,495,525	571,513,605
(=) PER_RECUP_IN	-390,780,000	38,577,558	402,619,391	710,840,592	971,336,118	1,542,849,722
TASA DE DESCUENTO	17.2%					
VAN	1,542,849,722					
TIR	130%					
PRI	AÑO 1					

8. Flujo de caja 75%

Tabla 3-8

	1	2	3	4	5	
FLUJO DE CAJA 75%						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-2,861,600					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-778,698,400					
(+) PRESTAMO	586,170,000					
(+) INGRESOS		2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000
(-) COSTOS		-1,403,849,100	-1,403,849,100	-1,403,849,100	-1,403,849,100	-1,403,849,100
(-) DEPRECIACIÓN		-572,320	-572,320	-572,320	-572,320	-572,320
(-) INTERESES		-146,542,500	-128,686,774	-106,367,117	-78,467,545	-43,593,081
(+) VALOR DE SALVAMENTO						286,160
(-) VALOR LIBRO						-1
(=) RESULTADO OPERACIONAL		699,036,080	716,891,806	739,211,463	767,111,035	802,271,659
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		699,036,080	716,891,806	739,211,463	767,111,035	802,271,659
(-) IMPUESTOS 27%		-188,739,742	-193,560,788	-199,587,095	-207,119,979	-216,613,348
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		510,296,339	523,331,018	539,624,368	559,991,056	585,658,311
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		572,320	572,320	572,320	572,320	572,320
(+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO		-71,422,903	-89,278,629	-111,598,287	-139,497,858	-174,372,323
(+) VALOR LIBRO						1
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						778,698,400
(=) FCN	-195,390,000	439,445,755	434,624,709	428,598,402	421,065,517	1,190,556,709
(=) FLUJO EN K0	-195,390,000	363,833,878	297,927,187	243,245,118	197,852,309	463,168,905
(=) PER_RECUP_IN	-195,390,000	168,443,878	466,371,065	709,616,183	907,468,492	1,370,637,397
TASA DE DESCUENTO	20.8%					
VAN	1,370,637,397					
TIR	225.6%					
PRI	AÑO 1					

9. Indicadores

La evaluación financiera de un proyecto es fundamental para tomar decisiones clave respecto a su implementación. Para ello, se emplean herramientas que permiten analizar si la decisión es adecuada y si el proyecto generará rentabilidad a futuro. Entre los indicadores más comunes en la evaluación de proyectos destacan el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PAYBACK).

9.1. Tabla resumen

En la tabla presentada, se observan los indicadores clave derivados de las tres situaciones evaluadas para el proyecto: sin financiamiento, con financiamiento al 50% y con financiamiento al 75%. El Valor Actual Neto (VAN) resulta positivo en los tres escenarios, lo que confirma la viabilidad económica del proyecto. La Tasa Interna de Retorno (TIR) supera significativamente las opciones de inversión alternativas, destacando la alta rentabilidad del proyecto, especialmente en el caso con financiamiento al 75%, donde alcanza un 225.6%. Por último, el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) es notablemente corto, ubicándose en el Año 2 en el escenario puro y en el Año 1 tanto con financiamiento al 50%

como al 75%, lo que refuerza la capacidad del proyecto para recuperar el capital invertido rápidamente.

Tabla 3-9

	Puro	50%	75%
Tasa Dcto	12.8%	17.2%	16.8%
Van	1,830,960,727	1,542,849,722	1,540,309,094
TIR	79.0%	130.2%	225.6%
PRI	AÑO 2	AÑO 1	AÑO 1

10. Análisis de sensibilidad

La evaluación de sensibilidad permite medir cómo afectan las fluctuaciones en costos e ingresos al Valor Actual Neto (VAN) del flujo de caja puro. En este caso, se considerarán escenarios en los que:

1. Los costos operativos se incrementen en intervalos del 10%, considerando posibles aumentos en insumos, salarios o gastos generales.
2. Los ingresos proyectados se reduzcan en intervalos del 10%, simulando posibles disminuciones en precios de venta, demanda o niveles de producción.

11. Resultados clave del análisis

- **Reducción máxima de ingresos:** El proyecto tiene la capacidad de soportar una disminución en los ingresos de hasta un 31.52% antes de que el Valor Actual Neto (VAN) alcance un valor nulo. Este porcentaje representa el límite crítico a partir del cual el proyecto dejaría de generar valor neto.
- **Incremento máximo de costos:** Los costos operativos pueden aumentar hasta un 50.51% antes de comprometer la viabilidad financiera del proyecto, ya que a partir de este incremento el VAN se vuelve no viable. Este margen proporciona un rango manejable para la gestión eficiente de los costos.

12. Importancia del análisis

Estos límites ayudan a identificar los puntos críticos del proyecto y guían la toma de decisiones estratégicas. Entre las acciones recomendadas se encuentran:

1. **Control de costos:** Implementar medidas específicas para mantener los costos dentro del rango aceptable, evitando incrementos que puedan superar el margen tolerable.
2. **Estrategias comerciales:** Diseñar planes que aseguren ingresos estables y mitiguen riesgos asociados a caídas significativas en la demanda o precios.

Este enfoque, fundamentado en los valores derivados del análisis de sensibilidad, brinda una base sólida para gestionar riesgos y garantizar la sostenibilidad financiera del proyecto a largo plazo.

13. Análisis final

Para concluir el análisis, resulta fundamental comparar los dos métodos de conexión utilizados para las formaciones: el sistema actual basado en BAMS y la alternativa propuesta con antenas Starlink. Este contraste se puede realizar mediante la evaluación de un flujo de caja puro para el método de conexión con BAMS y la comparación de sus resultados con el cuadro resumen obtenido para el modelo con Starlink.

Esta comparación permitirá identificar de forma clara las diferencias en factores clave como costos operativos, rentabilidad, y el impacto financiero general. Este análisis buscará demostrar las ventajas económicas y operativas del sistema Starlink, validando su capacidad para optimizar los recursos y garantizar una mayor eficiencia en el desarrollo de las formaciones.

Tabla 3-11

	1	2	3	4	5	
FLUJO DE CAJA PURO						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-3,999,200					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-1,617,704,000					
(+) INGRESOS OPERACIÓN		2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000	2,250,000,000
(-) COSTOS		-1,476,086,700	-1,476,086,700	-1,476,086,700	-1,476,086,700	-1,476,086,700
(-) DEPRECIACIÓN		-799,840	-799,840	-799,840	-799,840	-799,840
(+) VALOR DE SALVAMENTO						399,920
(-) VALOR LIBRO						-1
(=) RESULTADO OPERACIONAL		773,113,460	773,113,460	773,113,460	773,113,460	773,513,379
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		773,113,460	773,113,460	773,113,460	773,113,460	773,513,379
(-) IMPUESTOS 27%		-208,740,634	-208,740,634	-208,740,634	-208,740,634	-208,848,612
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		564,372,826	564,372,826	564,372,826	564,372,826	564,664,767
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		799,840	799,840	799,840	799,840	799,840
(+) VALOR LIBRO						1
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						1,617,704,000
(=) FCN	-1,621,703,200	565,172,666	565,172,666	565,172,666	565,172,666	2,183,168,608
(=) FLUJO EN K0	-1,621,703,200	501,177,720	444,428,972	394,105,929	349,481,005	1,197,127,233
(=) PER_RECUP_IN	-1,621,703,200	-1,120,525,480	-676,096,508	-281,990,579	67,490,426	1,264,617,659
TASA DE DESCUENTO	12.8%					
VAN	1,264,617,659					
TIR	34.8%					
PRI	AÑO 4					

Tabla 3-12

Tabla Resumen	BAMs	Tabla Resumen	Starlink
	Puro		Puro
Tasa Dcto	12.8%	Tasa Dcto	12.8%
Van	1,264,617,659	Van	1,830,960,727
TIR	34.8%	TIR	79.0%
PRI	AÑO 4	PRI	AÑO 2

La comparación entre los métodos de conexión muestra que *Starlink* supera significativamente a BAMs en términos financieros y operativos. Con un VAN de \$1,830,960,727 frente a \$1,264,617,659, *Starlink* genera mayor valor neto, respaldado por una TIR de 79.0%, más del doble que la de BAMs (34.8%). Además, el periodo de recuperación de inversión con *Starlink* es de solo 2 años, mientras que BAMs requiere 4 años, evidenciando una mayor eficiencia del primero. Estos resultados refuerzan que *Starlink* no solo optimiza costos operativos, sino que también ofrece una solución sostenible y rentable, mejorando la experiencia formativa y la productividad empresarial.

14. Observaciones finales

En cuanto a la tasa de descuento y rentabilidad, el proyecto evidencia diferentes tasas de descuento dependiendo del escenario de financiamiento analizado (Puro, 50% y 75%). Estas tasas varían entre 11,1% y 25%, reflejando un incremento en el riesgo financiero en escenarios con mayor proporción de deuda. Por su parte, las Tasas Internas de Retorno (TIR) demuestran una alta rentabilidad del proyecto en todos los casos, siendo particularmente destacable el escenario financiado al 75%, donde la TIR alcanza un 225.6%, superando ampliamente el costo de capital y asegurando una propuesta atractiva para inversionistas.

En relación al Valor Actual Neto (VAN), este mantiene valores positivos en todos los escenarios, indicando la viabilidad económica del proyecto. Las cifras oscilan entre 5.171 millones y 5.876 millones de pesos chilenos, lo que subraya la capacidad del proyecto para generar valor sobre el capital invertido, incluso con diferentes estructuras de financiamiento.

Respecto al Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), este se muestra particularmente corto, destacándose el escenario financiado al 75% y al 50%, donde el capital se recupera en el primer año. En el caso del escenario puro, el PRI se extiende al

segundo año, lo cual sigue siendo competitivo para proyectos de este tipo.

El análisis financiero también evidencia que el flujo de caja puro proyecta resultados positivos desde el primer año de operación, impulsado por ingresos operativos sólidos que compensan rápidamente los costos iniciales de inversión. Aunque los escenarios financiados introducen costos adicionales por intereses y amortizaciones, estos no comprometen la viabilidad del proyecto gracias a los robustos ingresos generados.

En cuanto a las recomendaciones estratégicas, se sugiere priorizar la implementación del proyecto con un esquema de financiamiento al 50%, dado que representa un equilibrio óptimo entre riesgo y retorno. Asimismo, es fundamental continuar evaluando los costos operativos y la eficiencia de las antenas Starlink para garantizar la conectividad y la satisfacción de los participantes en las formaciones. Por último, destacar los beneficios sociales y formativos del proyecto será clave para consolidar el impacto estratégico de la Academia FORMA, reafirmando su compromiso con el desarrollo del capital humano en el sector.

Conclusiones

El presente proyecto, enfocado en la implementación de antenas *Starlink* para mejorar la conectividad en los campamentos de la Academia FORMA, representa una iniciativa de alto impacto tanto para el ámbito formativo como para la productividad empresarial. Este esfuerzo está sustentado en un análisis integral que aborda los aspectos de mercado, técnicos y económico, proporcionando una solución viable y sostenible a los desafíos actuales de conectividad en zonas aisladas. A continuación, se detallan las principales conclusiones derivadas de este estudio.

Desde el punto de vista del estudio de mercado, se identificó que las deficiencias en la conectividad actual, basada en dispositivos BAMS con redes 4G, generan limitaciones significativas en la calidad de los cursos *e-learning* y presenciales ofrecidos por la Academia FORMA. Este problema afecta tanto la experiencia de los participantes como la eficiencia operativa de la institución. La tecnología *Starlink*, con su capacidad para ofrecer internet satelital de alta velocidad y baja latencia, se posiciona como una solución superior, capaz de suplir las carencias actuales y atender la creciente demanda de conectividad en las iniciativas formativas de Arauco S.A.

En el ámbito técnico, el proyecto demuestra la viabilidad operativa de las antenas *Starlink* en condiciones adversas y zonas rurales. La tecnología satelital de órbita baja garantiza una cobertura amplia y estable, superando las limitaciones de las redes móviles tradicionales. Además, se destacó la importancia de la infraestructura de soporte y la coordinación entre los diferentes actores, incluyendo la *Project Manager*, los especialistas de formación de Arauco y el equipo administrativo de la Academia FORMA. Este flujo de trabajo estructurado asegura la ejecución eficiente de los cursos y la adecuada utilización de los recursos disponibles.

Desde la perspectiva financiera, el proyecto demuestra ser altamente rentable y sostenible. Las tasas internas de retorno (TIR) alcanzan niveles significativamente superiores al costo de capital, especialmente en escenarios con financiamiento del 75%, donde la TIR supera el 225%. El Valor Actual Neto (VAN) positivo en todos los escenarios refuerza la viabilidad económica de la iniciativa, mientras que el periodo de recuperación de la inversión (PRI) es notablemente reducido, destacando las ventajas del apalancamiento financiero. Estos resultados financieros respaldan la implementación de *Starlink* como una inversión estratégica para la Academia FORMA.

Un aspecto clave del proyecto es su impacto en la experiencia formativa y la productividad laboral. La mejora en la conectividad permite a los participantes acceder a contenidos de alta calidad sin interrupciones, optimizando los resultados de aprendizaje y reduciendo los costos operativos asociados al soporte técnico. Además, la implementación de *Starlink* contribuye a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades formativas, alineándose con los objetivos estratégicos de la Academia FORMA y la visión de Arauco S.A. de potenciar el desarrollo de sus trabajadores.

En conclusión, el proyecto representa una solución integral que aborda de manera efectiva los desafíos de conectividad en zonas remotas, mejorando la calidad y la eficiencia de los cursos formativos. La combinación de análisis de mercado, viabilidad técnica y evaluación financiera proporciona un marco sólido para la toma de decisiones, garantizando el éxito de la implementación de *Starlink* en los campamentos de la Academia FORMA. Este esfuerzo no solo resuelve un problema operativo, sino que también genera un impacto positivo en la formación de capital humano y en la productividad de las empresas, consolidando a la Academia FORMA como un referente en educación técnica y profesional en Chile, para el capital humano de las mismas empresas.

Bibliografía

- Fundación SOFOFA. (2023). *Informe Anual de Gestión: Formación profesional y educación técnica en Chile*. Recuperado de www.fundacionsofofa.cl
- Gobierno de Chile. (2022). Informe sobre la conectividad en zonas rurales y aisladas: Hacia una inclusión digital sostenible. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Portal Starlink. (n.d.). Technology overview: High-speed internet for remote areas. Recuperado de www.starlink.com
- Banco Central de Chile. (2023). Reporte de tasas de interés y financiamiento en proyectos empresariales. Santiago, Chile: Banco Central.
- Arauco S.A. (2022). Memoria Anual 2022. Recuperado de www.arauco.cl
- Paredes, F. (2021). "Impacto de las antenas Starlink en zonas rurales de Latinoamérica". *Revista de Tecnología y Desarrollo*, 45(2), 89-105.
- Gitman, L. J. (2007). Principios de administración financiera (12^a ed.). Pearson Educación.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jordan, B. D. (2011). Fundamentos de finanzas corporativas (8^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Villalobos, J. (2018). Telecomunicaciones satelitales: teoría y práctica. Editorial Reverté.
- Pérez, C. (2020). Comparativa entre redes 5G y sistemas satelitales. *Revista de Comunicaciones Avanzadas*, 8(3), 67-84.
- Entrevista a Elon Musk sobre el futuro de Starlink y su impacto global. (2021). *Wired Latinoamérica*. Disponible en: www.wired.com

- Fernández, M. (2021). Antenas satelitales como solución educativa: una experiencia en Chile. *Revista de Tecnología Educativa*, 14(1), 77-95.
- Silva, H. (2021). Análisis de sensibilidad en proyectos de inversión: Metodologías avanzadas. *Gestión de Proyectos*, 11(1), 33-50.
- Vega, C. (2022). Impacto de las redes satelitales de órbita baja en zonas rurales: Caso Starlink en Chile. [Tesis de Maestría, Universidad de Concepción]. Repositorio UdeC.
- Pérez, P. (2020). Modelos de control de costos aplicados a proyectos educativos con tecnologías avanzadas. [Tesis de Grado, Universidad Autónoma de Barcelona]. Biblioteca UAB.