

**UNIVERSIDAD MAYOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA Y**  
**CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE KINESIOLOGÍA**

Proyecto de Intervención Kinésica

---

**“KINESIOLOGÍA DEL AIRE”**

Proyecto de Título conducente al Título  
Profesional de Kinesiólogo

**MACARENA MARTÍNEZ LANGE**

Docente Tutor: CARMEN GLORIA HERRERA

Santiago, Chile

2022

Dedicatoria:

Este proyecto de título va dedicado a mi hijo Benjamín, amante de los helicópteros desde la guatita de mamá y mi centro de energía para sacar esta carrera adelante,  
a mi marido Javier, piloto de helicóptero apasionado, quien me llevó a conocer y vivir cada día este increíble mundo de la aviación.

SOLO USO ACADÉMICO

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
I) RESUMEN Y DESCRIPTORES.....	3
II) INTRODUCCIÓN.....	4, 5
III) MARCO TEÓRICO.....	6
III.1) Planteamiento del problema.....	6, 7, 8
III.2) Desarrollo del Proyecto.....	8, 9, 10
III.3) Modelos de sustentabilidad del proyecto .....	10, 11
III.4) Descripción del Proyecto.....	11,12,13,14,15,16,17
III.5) Modelo de Negocios.....	18, 19, 20
III.6) Análisis Estratégico.....	20, 21, 22, 23
III.7) Evaluación Económica.....	20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35
IV) CONCLUSION.....	35
V) BIBLIOGRAFÍA.....	36, 37
VI) ANEXOS.....	37,38,39,40,41,42

## **I) RESUMEN**

Este proyecto de título abordará la problemática de salud relacionada con pilotos de helicóptero, tanto hombres como mujeres mayores de 18 años que estén en vuelo que presenten o hayan presentado algún episodio de Síndrome de Dolor Lumbar (SDL). Siendo el objetivo general de este proyecto, crear un centro de atención integral que abarque tanto el área médica especializada como la kinesiología, para prevenir y tratar el Síndrome de Dolor Lumbar, en pilotos de helicóptero en Helipuerto de Santiago. En relación con la intervención, inicialmente será mediante la evaluación biomecánica dinámica dentro de una cabina de vuelo de helicóptero. En base a los resultados de ésta y sumado a las pruebas funcionales realizadas, se hará una planificación de intervención personalizada basada en la evidencia, que puede ser mediante una planificación de carácter preventivo y/o de rehabilitación. De esta manera la metodología a utilizar para medir los resultados de la intervención, será realizando una reevaluación en la cabina de vuelo, estando el piloto con todos los implementos de vuelo (casco, zapatos de vuelo, posicionado en el asiento del helicóptero y sumado a las vibraciones), simulando un vuelo en óptimas condiciones, lo que nos llevará a tener una real medición de eficiencia de la musculatura necesaria en vuelo. Por otro lado, se hará el uso de cuestionarios como Oswestry, SF 36, el uso de la escala EVA y el seguimiento de cada piloto mediante su ficha clínica y llamados telefónicos.

## **DESCRIPTORES**

PILOTO – HELICÓPTERO - SÍNDROME DE DOLOR LUMBAR

## II) INTRODUCCIÓN

La problemática en salud desarrollada a través de la visión de la Kinesiología del Aire, tiene relación con un enfoque preventivo y de tratamiento, relacionada a la población de helicopristas que adoptan una postura no ergonómica en vuelo para desarrollar sus funciones, generando en ellos un síndrome de dolor lumbar persistente no tratado. Para identificar la problemática, es relevante visibilizar la población objetivo de este proyecto, el cual son pilotos de helicóptero, tanto hombres como mujeres mayores de 18 años que estén en vuelo y que presenten o hayan presentado algún episodio de Síndrome de Dolor Lumbar (SDL) previo, donde su contexto cotidiano de trabajo es volar por objetivos o misiones impuestas por cada empresa. Según autores como Movasat, Bohórquez, Turrión, y Álvarez de Mon Soto proponen que “ocho de cada diez personas sufren de lumbalgia alguna vez en su vida, y constituyen el 70% de todos los dolores de espalda”. (2017, p.2). En el caso de los pilotos de helicóptero, según Posch, Schranz, Lener, Senn, O.Ang, Burtscher, Ruedl “la exposición crónica a fuerzas elevadas contrarrestadas por contracciones musculares submáximas puede provocar trastornos músculo-esqueléticos, especialmente dolor cervical, hombros y zona lumbar baja relacionada con el vuelo”. (2019, p.3). Hodges (2019), propone que el dolor lumbar es multifactorial e inespecífico, siendo entre un 90 - 97% mecánico, 1% no mecánico y un 2% visceral. Así también se incluyen factores biológicos y psicosociales a esta problemática.

Según la Dirección General Aeronáutica Civil (DGAC), estos pilotos de helicóptero dentro de la cabina de vuelo adoptan una posición en flexión, rotación e inclinación de tronco a izquierda para manipular los controles, asimismo el uso de extremidades inferiores y superiores al mismo tiempo para hacer uso de los pedales y llevar a cabo las distintas maniobras que se requieren en vuelo. Por tanto, esta posición al ser compresiva para las estructuras de soporte y sostén de la columna lumbar, sumado el peso del casco, arnés y las vibraciones del helicóptero en vuelo, si se dan de manera prolongada a lo largo de su carrera,

generan como resultado la aparición de lesiones precoces en la columna vertebral y episodios de dolor lumbar, siendo éstas de origen principalmente mecánico (2019). El abordaje de SDL actualmente en Chile es común en varios centros y clínicas tales como; MEDS, Clínica Alemana, Clínica Las Condes, Hospital FACH, Hospital Militar, entre otros. Sin embargo, hasta la fecha, estos centros no presentan la tecnología o el enfoque que requiere el piloto de helicóptero debido a que esta profesión no posee un universo tan amplio, siendo el objetivo general de este proyecto, crear un centro de atención integral que abarque tanto el área médica especializada como la kinesiología, para prevenir y tratar el Síndrome de Dolor Lumbar en pilotos de helicóptero en Helipuerto de Santiago. Este es un programa Integral de medicina y kinesiología, que se basa en la efectividad del tratamiento kinésico para los pilotos de helicóptero, siendo además cercano, en Helipuerto Santiago (lugar de trabajo), personalizado, que cuente con una evaluación biomecánica dinámica dentro de una cabina de vuelo para evaluar en una condición que permita acercarse lo más posible a la realidad del vuelo que realiza cada día el piloto de helicóptero. Así también, cada sesión será realizada de manera personalizada (un kinesiólogo por cada piloto) para quienes cursen con SDL o para el piloto que quiera prevenir esta dolencia, mediante el trabajo de fortalecimiento de musculatura, flexibilización, ejercicios de balance y educación al paciente respecto a todo lo que el SDL conlleva.

### III) MARCO TEÓRICO

#### III.1) Planteamiento del problema

En el siguiente proyecto de título se expone la problemática en salud desarrollada a través de la visión de la Kinesiología del Aire con un enfoque preventivo y de tratamiento, relacionada a la población de helicopristas que adoptan una postura no ergonómica en vuelo para desarrollar sus funciones, generando en ellos un Síndrome de Dolor Lumbar (SDL) persistente no tratado. Para identificar la problemática, es relevante visibilizar la población objetivo de este proyecto, el cual son pilotos de helicóptero, tanto hombres como mujeres mayores de 18 años que estén en vuelo y que presenten o hayan presentado algún episodio de Síndrome de Dolor Lumbar previo, donde su contexto cotidiano de trabajo es volar por objetivos o misiones impuestas por cada empresa. Según autores como Movasat, Bohórquez, Turrión, y Álvarez de Mon Soto proponen que “ocho de cada diez personas sufren de lumbalgia alguna vez en su vida, y constituyen el 70% de todos los dolores de espalda”. (2017, p.2). En el caso de los pilotos de helicóptero, según Posch, Schranz, Lener, Senn, O. Ang, Burtscher, Ruedl “la exposición crónica a fuerzas elevadas contrarrestadas por contracciones musculares submáximas puede provocar trastornos músculo-esqueléticos, especialmente dolor cervical, hombros y zona lumbar baja relacionada con el vuelo”. (2019, p.3). Hodges (2019), propone que el dolor lumbar es multifactorial e inespecífico, siendo entre un 90 - 97% mecánico, 1% no mecánico y un 2% visceral. Así también se incluyen factores biológicos y psicosociales a esta problemática.

Según la Dirección General Aeronáutica Civil (DGAC), estos pilotos de helicóptero dentro de la cabina de vuelo adoptan una posición en flexión, rotación e inclinación de tronco a izquierda para manipular los controles (cíclico: controla la dirección del helicóptero y el colectivo: potencia de vuelo para subir y bajar el helicóptero), asimismo el uso de extremidades inferiores y superiores al mismo tiempo para hacer uso de los pedales y llevar a cabo las distintas maniobras que se requieren en vuelo. Por tanto, esta posición al ser compresiva para las estructuras de soporte y sostén de la columna lumbar, sumado el peso del casco, arnés y las

vibraciones del helicóptero en vuelo, si se dan de manera prolongada a lo largo de su carrera, generan como resultado la aparición de lesiones precoces en la columna vertebral y episodios de dolor lumbar, siendo éstas de origen principalmente mecánico (2019). Según autores como; Markus Posch, Alois Schranz, Manfred Lener, Werner Senn, Björn O. Ang, Martin Burtscher y Gerhad Ruedl (2019) entre el 61-80% de los pilotos de helicóptero sufre de dolor en alguna zona de la columna vertebral, indicando que la mayoría sufre en específico de síndrome de dolor lumbar (SDL).

Es relevante abordar esta problemática, ya que, según la encuesta realizada a pilotos de helicóptero en la ciudad de Santiago de Chile, podemos inferir que actualmente el 93% de la población representativa, presenta SDL habiendo presentado otros episodios previos (Anexo 1)

El abordaje de SDL actualmente en Chile es común en varios centros y clínicas tales como; MEDS, Clínica Alemana, Clínica Las Condes, Hospital FACH, Hospital Militar, entre otros. Sin embargo, hasta la fecha, estos centros no presentan la tecnología o el enfoque que requiere el piloto de helicóptero debido a que esta profesión no posee un universo tan amplio, por lo que este proyecto propone la creación de un centro específico para Síndrome de Dolor Lumbar en pilotos de helicóptero, que se ubique en el helipuerto de Santiago, el cual ofrezca un análisis biomecánico en un simulador de vuelo dentro de una cabina de vuelo de helicóptero, con la finalidad de potenciar la prevención y tratamiento del SDL.

Es de suma importancia, que un piloto esté en óptimas condiciones; física, psicológica y emocional, logrando un vuelo sin incidentes. Es por esto que, al disminuir o aliviar el SDL en los pilotos, se genera una óptima concentración de todas las variables en vuelo.

Las consecuencias del problema descrito, desde una perspectiva cuantitativa, la Superintendencia de Seguridad social (2017) muestra que cada licencia médica por SDL puede tener una duración de hasta 15 días por cada episodio de dolor. Esta condición representa un importante problema de salud, tanto física como mental, ya que genera un impacto en el estado anímico del piloto, disminuyendo

también la funcionalidad de la persona, provocando una discapacidad laboral y costos económicos importantes asociados al tratamiento (promedio de \$38.000 por cada atención kinésica más la atención médica \$50.000).

Según la encuesta realizada a los pilotos de helicóptero, se puede inferir que el impacto que tiene el SDL desde una perspectiva cualitativa, es principalmente en la efectividad laboral, debido al dolor, presentan una limitación al movimiento, lo cual es fundamental para su actividad de vuelo. Por otro lado, se visualiza una alteración importante en su calidad de sueño y en su estado de ánimo, ya que el dolor y las molestias continuas a las distintas posiciones y/o movimientos, provoca una constante irritación del estado anímico.

Asimismo, la discapacidad laboral por SDL, provoca que puedan tener ausencias laborales y gastos económicos para la empresa que contrata a pilotos de helicóptero. A pesar de los esfuerzos por controlar la frecuencia de episodios de dolor, se ha mantenido estable en el tiempo, ya que basado en la en el estudio realizado por Claus, Hides, Moseley y Hodges (2018) se evidencia que nuestro cuerpo busca posturas viciosas, que al ser frecuentes se integran en el cerebro como una postura habitual, que comienza a generar patrones de activación neuromuscular inusual, debido a un sobre estímulo de neuronas motoras en el cerebro. Sumado a esto, la experiencia de dolor constante, ansiedad, irritabilidad, estrés y frustración, sumado a la ejecución de movimientos inadecuados, y el temor a sentir nuevamente dolor mientras la persona se mueve. Por lo tanto, se crea un nuevo esquema corporal, cognitivo, psicológico y emocional.

### III.2) Desarrollo del Proyecto

El proyecto de “Kinesiología de Aire”, considera la creación de un centro de intervención kinésica en el Helipuerto de Santiago con la finalidad de tratar a pilotos de helicóptero, tanto hombres como mujeres, mayores de 18 años con un enfoque preventivo para quienes presenten o no episodios de SDL.

La intervención propuesta en este proyecto contempla, en primer lugar, se realiza una evaluación kinésica y biomecánica. Luego, se desarrollará un plan de

prevención o tratamiento, según sea el caso particular de cada piloto. Cabe mencionar, que la evaluación biomecánica de la musculatura será realizada de manera dinámica, permitiendo evaluar al piloto de helicóptero en su condición de trabajo, puesto que se realizará en un simulador de vuelo dentro de una cabina de helicóptero implementada por el centro Kinesiología del Aire, a diferencia de otros centros de rehabilitación y/o clínicas que no consideran o no poseen esta herramienta de evaluación. De acuerdo con la evaluación, se considera el fortalecimiento de Core, la flexibilidad, la activación de la musculatura de columna vertebral, medición de fuerza (Daniel's) de la musculatura tanto de miembro superior como de miembro inferior y el entrenamiento aeróbico en bicicleta o treadmill. Según el estudio de Hernández y Zamora (2019), exponen que todos estos puntos de evaluación contribuyen a la mejora del SDL. Con relación a lo dicho anteriormente, es de relevancia, integrar el fortalecimiento de la musculatura estabilizadora de la columna lumbar y el fortalecimiento de miembro superior e inferior para el correcto movimiento de los controles de vuelo, siendo este un tratamiento integral que abarca a la persona y a su actividad diaria, no sólo enfocado en la zona específica del dolor. Cabe destacar, que para aquellas personas que estén cursando un episodio de SDL, se utilizará fisioterapia de manera analgésica en zonas dolorosas a través de agentes físicos como termoterapia, crioterapia, TENS y masoterapia al iniciar las primeras sesiones de Kinesiología para modular el dolor y poder integrar los ejercicios de rehabilitación para que sean mejor tolerados. Así también, para aquellos que no presenten SDL estando en la fase de prevención, se implementará también un plan de entrenamiento enfocado en el fortalecimiento muscular tanto de CORE, extensores de columna, musculatura de miembro superior y de miembro inferior, como también incluyendo la flexibilización, balance y educación postural. Esto, con la finalidad de prepararlos físicamente para sobrellevar un vuelo de manera funcional.

Respecto a esta temática, el sistema de salud a nivel nacional se puede dar cuenta que clínicas y hospitales tales como; MEDS, Clínica Alemana, Clínica Las

Condes, Hospital FACH, Hospital Militar, ofrecen evaluación con médico traumatólogo e intervención kinésica bajo los estándares básicos de atención, atendiendo entre 4 y 8 pacientes cada 30 minutos por un valor promedio de \$34.000 y quedando además muchas veces alejado de la zona de trabajo y/o de la casa del piloto. Actualmente la única estrategia que utilizan estos centros para lograr mayor cercanía a la población es mediante la tele rehabilitación, lo cual genera una lejanía con el usuario debido a que se realiza a través de una pantalla y no personalmente.

### III.3) Modelo de sustentabilidad del proyecto

A diferencia de lo que se ofrece en el mercado, este proyecto propone un centro de prevención y tratamiento para su dolencia, donde la intervención será de forma cercana, individualizada (un kinesiólogo, un piloto), en el lugar de trabajo y entrenamiento del piloto de helicóptero, evitando así el traslado y tiempo que esto conlleva para la persona entre el trabajo y el lugar de intervención. Este centro ofrece una evaluación completa y específica, donde la evaluación biomecánica dinámica se realizará dentro de una cabina de vuelo de helicóptero con un simulador de vuelo, siendo de esta manera un método específico para identificar el origen de su SDL y así poder tratarlo con la misma especificidad a la hora de realizar la prevención o tratamiento dentro de la cabina de vuelo. En base a la encuesta realizada a los pilotos de helicóptero que trabajan en Helipuerto Santiago, el 94% refiere que estaría dispuesto a atenderse en un centro ubicado en su lugar de trabajo, lo cual ayudaría a solucionar su problema de una forma óptima e integral.

Este corresponde a un emprendimiento privado, donde el usuario/a será el piloto de helicóptero, tanto hombres como mujeres, mayores a 18 años, que pertenecen al estrato socioeconómico medio - alto, quienes cuentan con sistema de Isapre y quienes, según la encuesta realizada para este proyecto, muestra que el 94% están dispuestos a pagar entre \$35.000 y \$38.000 por el servicio de kinesiología

en su lugar de trabajo tanto de manera preventiva como para la rehabilitación de su dolencia (SDL).

Por tanto, este emprendimiento se financiará inicialmente de manera privada por un inversionista ángel donde se le ofrecerá ingresar a una sociedad por acciones. Al acceder, se firmará un pacto de accionistas en donde se verificará las cláusulas de ingreso, porcentaje de acciones de cada persona involucrada y enajenación de estas. De acuerdo con esto, una vez funcionando el centro, el ingreso del capital será mediante el pago particular de cada consulta tanto; médica como kinésica con convenio y/o alianzas con las distintas ISAPRES para su debido reembolso, presentando la orden médica de derivación a kinesiología y el pago de la atención realizada.

Asimismo, el ingreso será también mediante posibles convenios con las distintas empresas e instituciones, generando contratos anuales abarcando tanto la evaluación como el tratamiento y entrenamiento de prevención para cada uno de los pilotos del área de helicóptero.

#### III.4) Descripción del Proyecto

La intervención kinésica se realizará mediante una evaluación musculoesquelética y posterior a eso, una evaluación biomecánica dinámica en profundidad con un simulador de vuelo dentro de cabina de helicóptero, adoptando la posición y variables de vuelo que presenta el piloto al subirse a la aeronave. Así también, realizando los movimientos habituales combinados de ambas extremidades, superiores e inferiores, que ejerce el piloto a la hora de volar tanto para la fase preventiva como para la fase de rehabilitación. De esta manera, se lleva a cabo esta simulación para evidenciar la musculatura que está deficiente o hiperactiva, provocando episodios de SDL a lo largo del año.

En relación con lo anterior, se planifica la pauta preventiva y/o de rehabilitación, diferenciándose una de la otra, el enfoque que se le dará a cada una de ellas. Cabe destacar, cada una de estas pautas conlleva, el fortalecimiento muscular, la

flexibilidad, balance y educación al piloto, respecto a la manera correcta de realizar cada uno de los ejercicios expuestos.

Como objetivo general, Kinesiología del Aire, plantea crear un centro de atención integral que abarque tanto el área médica especializada como la kinesiología, para prevenir y tratar el Síndrome de Dolor Lumbar en pilotos de helicóptero en Helipuerto de Santiago.

Objetivos específicos:

1. Disminuir el dolor.
2. Fortalecer la musculatura de la columna lumbar.
3. Flexibilizar la musculatura de la cadena posterior.
4. Mejorar la calidad de vida del piloto disminuyendo la incapacidad producto de su dolor lumbar.
5. Realizar un seguimiento del piloto en base a su progresión y estado de salud.

En cuanto a la propuesta de intervención, será realizada por kinesiólogos será de manera personalizada para cada piloto de helicóptero, tanto hombre como mujer, mayor de 18 años, que esté en fase teórica o ya en vuelo. Esta evaluación será mediante el uso de tecnología punta de un simulador de vuelo dentro de una cabina de vuelo. Esta intervención además ofrece la posibilidad de que, a través de un entrenamiento o tratamiento propiamente tal, se disminuya el riesgo de padecer un episodio de SDL tanto en vuelo como post vuelo en tierra, mejorando la calidad de vida del piloto y enfoque en el vuelo.

Con relación a la intervención, esta inicialmente será mediante la evaluación biomecánica dinámica dentro de la cabina de vuelo. En base a los resultados de ésta y sumado a las pruebas funcionales realizadas, se hará una planificación de intervención personalizada basada en la evidencia, que puede ser mediante una

planificación de carácter preventivo (dos veces a la semana) o de rehabilitación (3 veces a la semana), teniendo ambos tipos de intervención una duración de 50 minutos por sesión. De acuerdo con esto, esta intervención incluye a todo el universo de pilotos de helicóptero, que presenten o no SDL.

Como metodología para medir los resultados de la intervención, se utilizará la reevaluación en la cabina de vuelo donde el piloto deberá estar con todos los implementos de vuelo necesario (casco, zapatos de vuelo, posicionado en el asiento del helicóptero y agregando las vibraciones), simulando un vuelo en óptimas condiciones, lo que nos llevará a tener una real medición de eficiencia de la musculatura necesaria en vuelo. Por otro lado, se hará el uso de cuestionarios como Oswestry, SF 36, el uso de la escala EVA y el seguimiento de cada piloto mediante su ficha clínica y llamados telefónicos.

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Mecanismo de control (medida de resultado)</b>	<b>Indicador de Calidad</b>
1. Disminuir el dolor	Mediante escala EVA	Disminuir el dolor en 2 puntos en escala EVA cada dos semanas.
2. Fortalecer la musculatura de la columna lumbar	Test de Sorensen	Comparar la primera vez que realizó el test y ver en cuanto aumentó el tiempo de duración del test.
3. Flexibilizar la musculatura de la cadena posterior.	Test de inclinación hacia delante (flexión) sentado con extensión de rodillas	Aumentar 3 centímetros de elongación llegando más lejos que la primera vez con las manos o generar un cambio de un 10%.

4. Mejorar calidad de vida del piloto disminuyendo la incapacidad producto de su dolor lumbar	Mediante test SF 36 y test Oswestry	Disminuir en un 10% tanto el test SF 36 como el test de Oswestry en un plazo de un mes.
5. Realizar un seguimiento del piloto en base a su progresión y estado de salud	Mediante ficha clínica completa del piloto	Contactar al piloto una vez al mes para la actualización.

El rol del kinesiólogo en este proyecto, será atender al piloto de manera personalizada en su lugar de trabajo realizando una evaluación biomecánica dinámica dentro de la cabina de vuelo para recrear su actividad laboral lo más cercano a la realidad, para luego, en base al resultado, intervenir de manera preventiva o para rehabilitar el piloto. Asimismo, este kinesiólogo será egresado de una universidad, especializado en el área musculoesquelético y biomecánica con un diplomado en columna vertebral, sumado a un diplomado en medicina aeroespacial, entre otros.

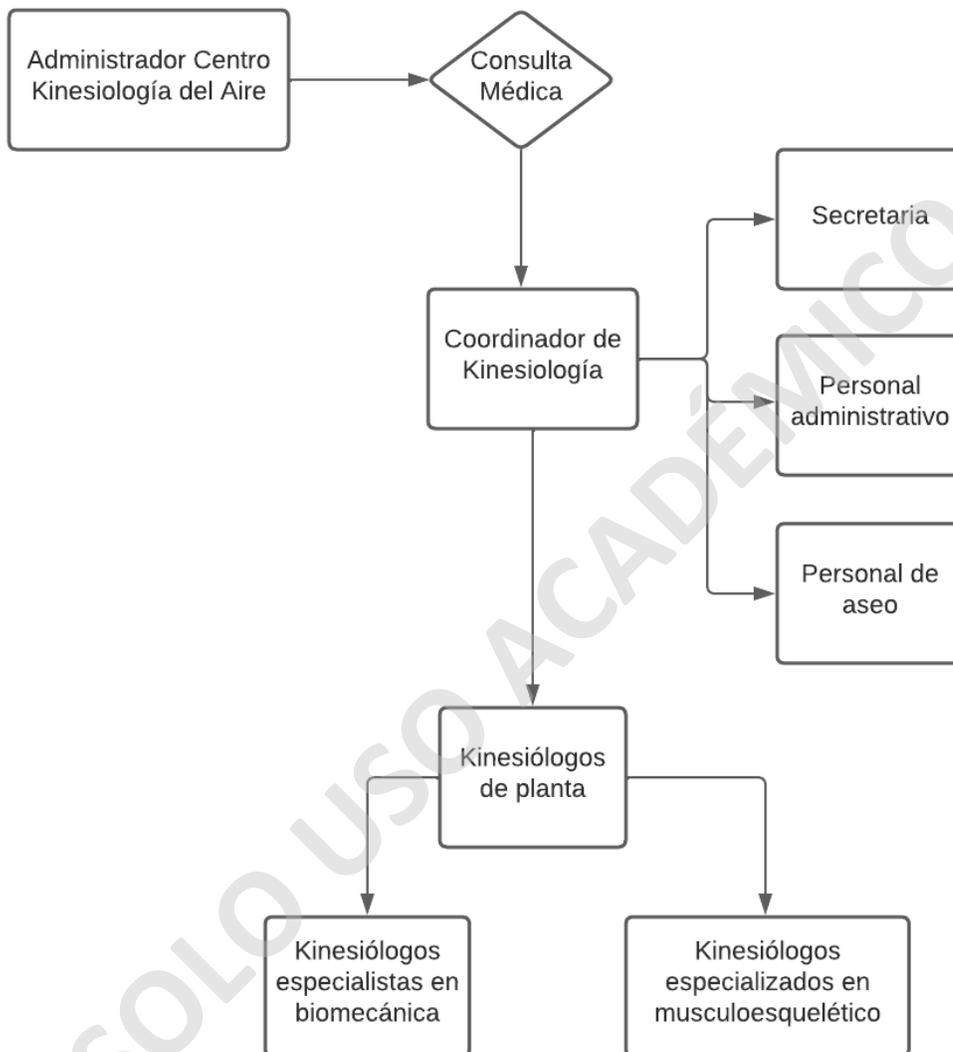
En cuanto al equipo de trabajo, estará conformado por:

- **1 Médico:** Especializado en columna vertebral y medicina aeroespacial, quien atenderá dos días a la semana en el centro en una jornada continua de 8 horas. Será el encargado de realizar evaluación y diagnóstico para una posterior derivación a kinesiología
- **4 Kinesiólogos:** 2 en jornada AM y dos en jornada PM, estando cada uno especializado en columna vertebral y columna lumbar, para además prevenir, rehabilitar y manejar los deterioros y disfunciones que se generan a partir de diferentes condiciones de salud limitantes del movimiento, a partir del diagnóstico y pronóstico kinésico. El equipo de kinesiología, serán,

además, los encargados de la creación y administración de cada pauta específica por piloto.

- **1 Administrador del centro:** Persona encargada de llevar el control y orden del centro, que todo esté en regla y es quien implementa y administra los recursos para alcanzar los objetivos dentro del centro “Kinesiología del Aire”.
- **2 Secretarias:** 1 turno AM y 1 en turno PM. Serán las encargadas de proponer e instrumentar las políticas, normas, sistemas y procedimientos necesarios para salvaguardar los bienes del centro, verificar la exactitud y seguridad de los datos contenidos en el registro de pacientes, encargadas de agendar la hora de cada piloto, confirmar asistencia y contestar los correos del centro.
- **1 Contador a honorarios:** será el encargado de la gestión de cuentas contables y ordenar las finanzas del proyecto.
- **Aseo:** 1 persona que irá cada día en horario AM para realizar un aseo exhaustivo del centro y cada uno de sus implementos.

La estructura de la organización de Kinesiología del Aire será de la siguiente manera:



Para la planificación de la organización, se va a implementar de la siguiente manera:

Atención Kinésica	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Disminuir el dolor												
Aplicación escala EVA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fisioterapia analgésica (termoterapia, crioterapia, tens)	x	x	x		x		x		x		x	
Masoterapia	x	x		x		x		x		x		x
Fortalecer la musculatura de la columna lumbar												
Fortalecimiento musculatura extensora de columna	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fortalecimiento CORE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Flexibilidad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mejorar calidad de vida del piloto disminuyendo la incapacidad producto de su dolor lumbar												
Aplicación test SF 36	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aplicación test Oswestry	x		x		x		x		x		x	
Seguimiento del piloto en base a su progresión y estado de salud												
Mediante ficha clínica completa del piloto	x											
Contactar al piloto una vez al mes para hacer seguimiento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

### III.5) Modelo de Negocios



#### Propuesta de valor

La propuesta de valor de “Kinesiología del Aire” va dirigida a todo piloto de helicóptero tanto hombre como mujer, que esté en el proceso de formación (fase teórica) o que ya esté en vuelo, desde los 18 años y que venga de cualquier parte de Chile. Es un programa Integral de medicina y kinesiología que se basa en la efectividad del tratamiento kinésico para los pilotos de helicóptero, siendo además cercano, en helipuerto Santiago (lugar de trabajo), personalizado, que cuente con una evaluación biomecánica dinámica dentro de una cabina de vuelo para evaluar en una condición que permita acercarse lo más posible a la realidad del vuelo que realiza cada día el piloto de helicóptero. Cada sesión será realizada de manera personalizada (un kinesiólogo por cada piloto) para quienes cursen con SDL o para el piloto que quiera prevenir esta dolencia, mediante el trabajo de

fortalecimiento de musculatura, flexibilización, ejercicios de balance y educación al paciente respecto a todo lo que el SDL conlleva.

### **Mercado objetivo**

En este proyecto se plantea como mercado objetivo a todo piloto de helicóptero, tanto hombres como mujeres, mayores a 18 años, que pertenecen al estrato socioeconómico medio - alto, quienes cuentan con sistema de Isapre y que presenten o no episodios de SDL. Según autores como; Markus Posch, Alois Schranz, Manfred Lener, Werner Senn, Björn O. Ang, Martin Burtscher y Gerhard Ruedl (2019) entre el 61-80% de los pilotos de helicóptero sufre de dolor en alguna zona de la columna vertebral, indicando que la mayoría sufre en específico de SDL, por lo que cada empresa que tenga a pilotos de helicóptero contratados, se verán beneficiados ya que al no presentar episodios de SDL y mantenerse entrenados, no tendrán ausencia laboral por esta causa.

### **Flujo de Ingresos**

Este proyecto será inicialmente financiado por un inversionista ángel abarcando toda la inversión inicial que el proyecto requiere para poder abrir e iniciar con las atenciones. Luego, este centro ubicado en helipuerto Santiago, será financiado mediante prestaciones médicas y kinesiológicas, ya que contará con un médico especialista en columna vertebral y medicina aeroespacial que derivará a cada piloto de helicóptero a kinesiología con una cantidad de sesiones a realizar para luego realizar una reevaluación y evaluar la posibilidad de dar de alta del tratamiento kinesiológico o si sumar más atenciones de ésta. Cada consulta, sea médica o kinesiológica será pagada de manera particular por el piloto (usuario) y luego podrá ser reembolsada a través de su Isapre con la cual tenga convenio.

Cabe destacar que cada consulta médica tiene un valor de \$50.000 y cada sesión de kinesiología, un valor de \$38.000, quedando un 50% para el centro y un 50% para el profesional, sea médico o kinesiólogo.

### **Estructura de Costos**

Para llevar a cabo las atenciones en el centro “Kinesiología del Aire”, es necesario el arriendo del lugar \$1.500.000, remodelación \$60.000.000, simulador de vuelo \$8.000.000, entre otros. Además, el pago de gastos básicos \$1.000.000 y honorarios de los 5 profesionales.

Cada kinesiólogo trabajará jornada completa de 8 horas (2AM y 2PM) por un monto inicial de \$1.520.000 variable, que podrá ir aumentando al momento de ir creciendo y sumando pacientes o disminuyendo si no se realiza la atención kinésica. En cuanto al médico, trabajará 2 días a la semana atendiendo en el centro, 8 pacientes diarios por un monto de \$1.440.000. Personal de aseo que será pagado por día (medio día) y asistirá todas las mañanas, por un monto de \$20.000 diario (\$450.000 mensual). A cada secretaria se le pagará jornada completa (8 horas) un monto de \$650.000 y personal administrativo (contador \$60.000, administrador del centro \$3.000.000, entre otros).

### III.6) Análisis Estratégico

Fortalezas: Centro ubicado en Helipuerto Santiago por lo que el segmento de clientes está cautivo, debido a que los futuros pilotos se encuentran en dicho recinto realizando su fase teórica y de vuelo.

El personal, contará con un alto desarrollo de la inteligencia emocional y habilidades blandas.

□

Oportunidades: □

- La especialidad de este Centro es un área que no está explotada desde el punto de vista del análisis biomecánico en la evaluación en el puesto de trabajo.
- Estrato socioeconómico de cada piloto (medio/alto). Son muchos los pilotos de helicóptero a lo largo de Chile, por lo que cada uno de ellos es un cliente potencial. □

- El síndrome de dolor lumbar está presente entre un 60 – 80% de la población de pilotos de helicóptero a lo largo de Chile. Las vibraciones están presentes en todos los helicópteros por ende todo piloto se somete a ellas, teniendo muchos potenciales clientes tanto para prevención como para tratamiento.□
- No tenemos competencia directa, sólo indirecta que realiza rehabilitación general.

□

Debilidad:□

- Al ser un centro nuevo en el mercado, es desconocido por nuestro mercado objetivo.
- Es un centro de alto costo, por lo que está sujeto a resultados para tener éxito.

□

Amenazas:□

- Desinformación del paciente respecto al verdadero tratamiento relacionado con SDL en el piloto.
- Creación y desarrollo de la misma especialización en Centros médicos ya establecidos.
- Comodidad del paciente, ya que en un centro médico se pueden revisar diversas patologías a la vez.

En cuanto al análisis de la competencia, cabe mencionar que hay varios posibles competidores, en este caso, serían perfectos e indirectos ya que a pesar de que prestan un servicio similar en cuanto a la patología, el enfoque y especificidad del tratamiento es completamente distinto. Existen alrededor de 58 centros privados en Santiago que son de gran volumen, prestigio y reputación como, Clínica Alemana, Clínica MEDS, Clínica Las Condes, entre otros, además de centros médicos orientados a los deportistas, como la clínica del deporte, BUPA, KDR, etc.

En este caso, el Hospital de la FACH no entra dentro de los competidores ya que, al asistir a este centro, quedaría en el registro del CMAE (centro médico aeroespacial), por lo que el piloto quedaría “fuera de vuelo” por presentar síndrome de dolor lumbar.

Nuestro centro no tiene competencia monopolística, oligopólica o de reemplazo.

**Estrategias de mercado:** □ □

Principalmente los competidores se basan en, calidad, confiabilidad, reputación y trayectoria demostrada en el tiempo.

El paciente o consumidor, según la evolución del consumidor de la agencia Deloitte indican que éste espera personalización a través de los prestadores médicos, son económicamente racionales y buscan la conexión digital para gestionar el cuidado de su salud. Teniendo en cuenta estos datos, el proyecto se basa en la efectividad de tratamiento, exclusividad y especialización que se ofrece.

La mejor estrategia como punto de partida serán las redes digitales ya que es un centro nuevo que ofrece un servicio enfocado en el piloto de helicóptero y donde el nicho de mercado al cuál apuntamos es específico.

Luego de que el mercado objetivo tenga conocimiento de la existencia de Kinesiología del Aire, se aplicará marketing boca a boca, lo cual, a lo largo de un periodo estimado entre 1 y 2 años, dará la suficiente holgura para seguir manteniendo una comunicación virtual con los nuevos clientes.

En cuanto a las ventajas competitivas de nuestro modelo de intervención,

□

- Centro kinésico ubicado en Helipuerto Santiago, donde se realiza el curso de vuelo, tanto la fase teórica como práctica (de vuelo), siendo éste el lugar de trabajo del piloto.
- Atención personalizada, un piloto – un kinesiólogo por 50 minutos ya sea en la fase de prevención como de tratamiento.

- Tecnología de última generación para la evaluación kinésica del piloto en un simulador de vuelo dentro de una cabina de vuelo de helicóptero ubicada en el centro Kinesiología del Aire. □
- Equipo de kinesiólogos y médicos que cuenten con un alto desarrollo de la inteligencia emocional y habilidades blandas.
- Se podrán integrar técnicas de tratamiento tal como; la punción seca eco guiada, para generar a corto plazo un mayor efecto en la disminución de dolor en la zona lumbar del piloto. □
- Presencia de un médico de planta en el centro, especialista en columna vertebral y medicina aeroespacial, dedicado exclusivamente a los pilotos (en fase de formación y en fase vuelo).

### III.7) Evaluación Económica[1]

#### **Inversión:**

La inversión inicial en Kinesiología del Aire va fundamentalmente dirigida a la remodelación y compra de materiales para iniciar la atención en el centro, siendo éstos:

- **Camillas:** fundamentales para realizar evaluaciones, fisioterapia y masoterapia
- **Teléfono:** manera de comunicarse entre el centro y el paciente
- **Uniforme de los profesionales:** para llevar un orden y estética dentro del personal que trabaja en el centro
- **Cámaras de seguridad:** resguardar la seguridad e integridad del centro y de los pacientes
- **Maquinaria de entrenamiento:** para llevar a cabo las pautas de ejercicios indicadas por los kinesiólogos
- **Tens portátil:** corriente analgésica que se usará para abordar el dolor de diferentes zonas corporales.

- **Set de guateros de semilla:** necesarias para flexibilizar tejidos a través del calor y como medida analgésica.
- **Cold Packs:** necesarias para reducir la inflamación y como medida analgésica.
- **Pistolas de masajes:** masaje + terapia vibratoria para abordar y aliviar el dolor, favoreciendo el aumento de rango de movimiento (ROM) y para la activación del flujo sanguíneo.
- **Set de bandas elásticas:** implementos necesarios para realizar ejercicios con resistencia aprovechando la energía elástica durante su realización.
- **Cinturón de masaje:** actúa de manera analgésica para abordar el dolor de la zona lumbar.
- **Ventosas:** ayuda con la circulación del tejido, movilización de cicatrices y para la liberación de musculatura adherida.
- **Software simulador de vuelo:** programa utilizado en un computador para simular el vuelo del piloto
- **Remodelación:** adaptar el hangar a que sea un centro funcional y acogedor para el piloto.

ITEM	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL
Teléfono (Equipo)	\$ 600.000	1	\$ 600.000
Dispensador de Agua	\$ 49.990	2	\$ 99.980
Uniformes Profesionales	\$ 60.000	8	\$ 480.000
Cámaras de seguridad	\$ 40.000	6	\$ 240.000
Alarma	\$ 60.000	1	\$ 60.000
Camillas	\$ 200.000	4	\$ 800.000
Inversión Maquinas (Mancuernas, discos, barras, rollos, mat, etc.	\$ 30.000.000	1	\$ 30.000.000
TENS	\$ 65.000	2	\$ 130.000
Compresas Frías	\$ 6.000	6	\$ 36.000
Compresas Calientes	\$ 4.000	6	\$ 24.000
Computador Recepción	\$ 500.000	1	\$ 500.000
Botas presoterapia	\$ 1.200.000	2	\$ 2.400.000

Cinturón masaje	\$ 249.000	1	\$ 249.000
Pistola Masajes	\$ 119.000	2	\$ 238.000
Muebles decoración	\$ 15.000.000	1	\$ 15.000.000
Electrodomésticos	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
Loza cocina	\$ 150.000	1	\$ 150.000
Software Biomecánica	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000
TV	\$ 450.000	2	\$ 900.000
Parlante música	\$ 250.000	1	\$ 250.000
Mantas polar	\$ 4.000	4	\$ 16.000
Ventosas	\$ 12.000	1	\$ 12.000
AC / Calefacción	\$ 300.000	4	\$ 1.200.000
Página Web	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
Pisos con ruedas	\$ 20.000	5	\$ 100.000
Computador para simulador de vuelo	\$ 8.000.000	1	\$ 8.000.000
Remodelación	\$ 60.000.000	1	\$ 60.000.000
<b>Total Inversión</b>			<b>\$ 125.484.980</b>

### Depreciación:

Para el cálculo de la depreciación, se tomó como referencia la nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado del SII. Tabla a continuación con los detalles.

Bienes de capital o activos	Valor Unidad de adquisición (SIN IVA)	Cantidad	Total Inversión en Activos	Años Vida Útil Tributaria (Según SII)	Valor Residual	Depreciación Anual
Teléfono (Equipo)	\$ 600.000	1	\$ 600.000	6	\$ 0	\$ 100.000
Dispensador de Agua	\$ 49.990	2	\$ 99.980	3	\$ 0	\$ 33.327
Uniformes Profesionales	\$ 60.000	8	\$ 480.000	3	\$ 0	\$ 160.000
Cámaras de seguridad	\$ 40.000	6	\$ 240.000	7	\$ 0	\$ 34.286
Alarma	\$ 60.000	1	\$ 60.000	7	\$ 0	\$ 8.571
Camillas	\$ 200.000	4	\$ 800.000	7	\$ 0	\$ 114.286
Inversión Maquinas (Mancuernas, discos, barras, rollos, mat, etc.)	\$ 30.000.000	1	\$ 30.000.000	3	\$ 0	\$ 10.000.000
TENS	\$ 65.000	2	\$ 130.000	3	\$ 0	\$ 43.333
Compresas Frías	\$ 6.000	6	\$ 36.000	3	\$ 0	\$ 12.000
Compresas Calientes	\$ 4.000	6	\$ 24.000	3	\$ 0	\$ 8.000

Computador Recepción	\$ 500.000	1	\$ 500.000	6	\$ 0	\$ 83.333
Botas presoterapia	\$ 1.200.000	2	\$ 2.400.000	3	\$ 0	\$ 800.000
Cinturón masaje	\$ 249.000	1	\$ 249.000	3	\$ 0	\$ 83.000
Pistola Masajes	\$ 119.000	2	\$ 238.000	3	\$ 0	\$ 79.333
Muebles decoración	\$ 15.000.000	1	\$ 15.000.000	7	\$ 0	\$ 2.142.857
Electrodomésticos	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000	6	\$ 0	\$ 166.667
Loza cocina	\$ 150.000	1	\$ 150.000	7	\$ 0	\$ 21.429
Software Biomecánica	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000	6	\$ 0	\$ 333.333
TV	\$ 450.000	2	\$ 900.000	6	\$ 0	\$ 150.000
Parlante música	\$ 250.000	1	\$ 250.000	6	\$ 0	\$ 41.667
Mantas polar	\$ 4.000	4	\$ 16.000	3	\$ 0	\$ 5.333
Ventosas	\$ 12.000	1	\$ 12.000	3	\$ 0	\$ 4.000
AC / Calefacción	\$ 300.000	4	\$ 1.200.000	10	\$ 0	\$ 120.000
Página Web	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000	6	\$ 0	\$ 166.667
Pisos con ruedas	\$ 20.000	5	\$ 100.000	7	\$ 0	\$ 14.286
Computador para simulador de vuelo	\$ 8.000.000	1	\$ 8.000.000	6	\$ 0	\$ 1.333.333
Remodelación	\$ 60.000.000	1	\$ 60.000.000	10	\$ 0	\$ 6.000.000
<b>Total</b>			<b>\$ 125.484.980</b>			<b>\$ 22.059.041</b>

### Ingresos y/o modelo de sustentabilidad del proyecto

Kinesiología del Aire propone un centro de prevención y tratamiento para el SDL en pilotos de helicóptero. En base a la DGAC, actualmente hay 1125 pilotos de helicóptero inscritos con licencia activa, por lo que el mercado potencial en este caso son los 1125 pilotos a lo largo de Chile. Este centro busca alcanzar inicialmente al 50% del mercado potencial para luego ir creciendo en el tiempo hasta llegar a tener al 100% de los pilotos cubiertos. Considerando que cada piloto se atiende 1 vez con el médico y 10 veces inicialmente en kinesiología, en la siguiente tabla se logra detallar brevemente los ingresos asociados.

\*Por cada pago de consulta/sesión, sea médica o de kinesiología, el centro se queda con el 50% y el profesional con el otro 50%. El valor de cada consulta se obtuvo sacando un promedio del valor del mercado actual.

Valor Consulta	Clínica Alemana	Clínica Las Condes	MEDS	HEAL	Clínica Santa María	Kinesiología del Aire
Médico	\$55.000	\$56.000	\$60.000	\$48.000	\$54.000	<b>\$50.000</b>
Kinesiología	\$36.000	\$38.000	\$37.100	\$35.000	\$38.000	<b>\$38.000</b>

Universo de Pilotos total: 1125	50%	60%	70%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Total consultas
Sesiones de Kinesiología	320	384	448	512	576	640	640	640	640	640	640	640	<b>6720</b>
Sesiones médicas	32	35	45	51	58	64	64	64	64	64	64	64	<b>768</b>

### Volumen de ventas:

En base a los 1125 pilotos de helicóptero que hay a nivel nacional inscritos con licencia, siendo todos y cada uno un potencial cliente, es que el objetivo es llegar al 100% de estos pilotos a medida que pasa el tiempo. Este proyecto propone su cálculo de ventas considerando 4 kinesiólogos atendiendo 8 horas al día cada uno por 20 días al mes y un médico atendiendo 8 horas al día, dos veces a la semana por un total de 8 días de atención al mes. Considerando que la atención kinésica inicia a un 50% de la capacidad, lo que se va aumentando mes a mes hasta llegar a un 100% de capacidad. Adicionalmente se considera que el médico parte con el 100% de atención.

Universo de Pilotos total: 1125	50%	60%	70%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Total consultas
Sesiones de Kinesiología	320	384	448	512	576	640	640	640	640	640	640	640	<b>6720</b>
Sesiones médicas	32	35	45	51	58	64	64	64	64	64	64	64	<b>768</b>

### Precio del producto/servicio:

Los precios del centro Kinesiología del Aire, tanto de las atenciones kinésicas como médicas, van a tener un aumento anual de 13,1% que corresponde al IPC de julio 2021 a julio 2022 según INE.

Ingreso por consulta/año	1	2	3	4	5
Kinesiología					
Precio sesión	\$38.000	42.978	48.608	54.976	62.178
Cantidad sesiones	6.720	7.680	7.680	7.680	7.680
<b>Total</b>	<b>\$255.360.000</b>	<b>\$330.071.040</b>	<b>\$373.309.440</b>	<b>\$422.215.680</b>	<b>\$477.527.040</b>
Médico					
Precio sesión	\$50.000	\$56.550	\$63.958	\$72.337	\$81.813
Cantidad sesiones	768	768	768	768	768
<b>Total</b>	<b>\$38.400.000</b>	<b>\$43.430.400</b>	<b>\$49.119.744</b>	<b>\$55.554.816</b>	<b>\$62.832.384</b>

## Costos

### Costos fijos

En los costos fijos se aprecian todos los costos que no varían según el volumen de ventas, es decir se mantiene fijos sin importar si hay ventas o no.

**Costos en recursos humanos:** En este gasto anual, se incluye:

- 2 Secretarías: una con jornada AM y otra con jornada PM, trabajando 8 horas diarias, con un total de 40 horas semanales por un valor de \$650.000 por cada una.
- Contador: persona a honorarios que trabaja de manera externa del centro por un valor mensual de \$60.000.

- **Administrador:** Persona encargada de llevar el orden en el centro y ser el nexo entre el centro y el usuario. Esta persona también está considerada con 40 horas semanales de trabajo con un sueldo de \$3.000.000.
- **Aseo:** Persona a honorarios que trabajará en jornada AM 5 horas cada día por un valor de \$450.000 mensual.

**Arriendo:** Arriendo de hangar de 300 metros cuadrados, ubicado en Helipuerto Santiago, por un valor de \$1.500.000.

**Servicios básicos:** considerando teléfono, agua, Internet, electricidad, entre otros, suma un monto total de \$1.275.000

**Estratégicas de comercialización:** se considera un valor de \$50.000

**Plan de comunicación a clientes:** En este proyecto se considera un valor de \$50.000 inicialmente para la promoción y difusión del centro a través de redes sociales.

Detalle costos fijos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Arriendo</b>	\$18.000.000	\$20.358.000	\$ 23.024.904	\$26.041.164	\$29.452.548
<b>Servicio Básico (Agua, luz, Gas )</b>	\$12.000.000	\$13.572.000	\$15.349.932	\$17.360.772	\$19.635.036
<b>Teléfono (Plan)</b>	\$120.000	\$135.720	\$153.504	\$173.604	\$196.356
<b>Patente Municipal</b>	\$120.000	\$135.720	\$153.500	\$173.608	\$196.350
<b>Cable TV</b>	\$360.000	\$407.160	\$460.500	\$520.824	\$589.056
<b>Internet</b>	\$180.000	\$203.580	\$230.244	\$260.412	\$ 294.528
<b>RRHH</b>	\$57.000.000	\$64.467.000	\$72.912.180	\$82.463.676	\$93.266.412
<b>Insumos (café, gotitas, etc.)</b>	\$1.200.000	\$1.357.200	\$1.534.992	\$1.736.076	\$ 1.963.500

Útiles de aseo (jabón, detergente)	\$180.000	\$203.580	\$230.244	\$260.412	\$294.528
Correo institucional	\$120.000	\$135.720	\$153.504	\$173.604	\$196.356
Software reserva de horas	\$540.000	\$610.740	\$690.744	\$781.236	\$883.572
Contador	\$ 720.000	\$814.320	\$ 921.000	\$ 1.041.648	\$1.178.100
Mantenición AC	\$300.000	\$339.300	\$383.748	\$434.019	\$ 490.895
Redes sociales	\$600.000	\$678.600	\$767.496	\$ 868.044	\$981.756
Reposición de materiales	\$600.000	\$678.600	\$767.496	\$868.044	\$981.756
<b>Total Costo Fijo</b>	<b>\$92.040.000</b>	<b>\$104.097.240</b>	<b>\$ 117.580.484</b>	<b>\$ 133.157.143</b>	<b>\$150.600.749</b>

### Costos variables

El valor de cada kinesiólogo por hora de atención es del 50% del valor de la sesión total, es decir, el valor de cada sesión es \$38.000, por lo que el kinesiólogo se queda con \$19.000 CLP por cada paciente atendido. De esta misma manera, el médico se queda con el 50% de su atención. Dentro de los mismos costos variables, se encuentran los costos de la materia prima y el valor de Transbank, que se detallan en la tabla a continuación.

Detalle costos variables	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldo Profesionales (Kinesiólogo)	\$ 146.880.000	\$ 165.120.000	\$ 165.120.000	\$ 165.120.000	\$ 165.120.000

y Médico)					
Costo Materia prima	\$ 1.736.700	\$ 1.984.800	\$ 1.984.800	\$ 1.984.800	\$ 1.984.800
Transbank	\$ 9.253.440	\$ 10.402.560	\$ 10.402.560	\$ 10.402.560	\$ 10.402.560
<b>Total Costos Variables</b>	<b>\$ 157.870.140</b>	<b>\$ 177.507.360</b>	<b>\$ 177.507.360</b>	<b>\$ 177.507.360</b>	<b>\$ 177.507.360</b>

## Flujo de caja anual

Proyecciones del flujo de caja del Kinesiología del Aire con proyección de 5 años.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos de la operación		\$293.760.000	\$330.240.000	\$330.240.000	\$330.240.000	\$330.240.000
(-) Costos Fijos		\$92.040.000	\$92.040.000	\$92.040.000	\$92.040.000	\$92.040.000
(-) Costos Variables		\$157.870.140	\$177.507.360	\$177.507.360	\$177.507.360	\$177.507.360
(-) Depreciación		\$22.059.041	\$22.059.041	\$22.059.041	\$10.830.714	\$10.830.714
(-) Intereses						
Utilidad antes de impuestos		\$21.790.819	\$38.633.599	\$38.633.599	\$49.861.926	\$49.861.926
(-) Impuestos		\$5.883.521	\$10.431.072	\$10.431.072	\$13.462.720	\$13.462.720
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$0</b>	<b>\$15.907.298</b>	<b>\$28.202.527</b>	<b>\$28.202.527</b>	<b>\$36.399.206</b>	<b>\$36.399.206</b>
(+) Depreciación		\$22.059.041	\$22.059.041	\$22.059.041	\$10.830.714	\$10.830.714
(+) Préstamo Bancario		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(-) Cuota (amortización deuda)		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(-) Inversión (activos)	\$125.484.980	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(+/-) Capital de trabajo	\$0	-\$581.540	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>Flujo de Caja</b>	<b>-\$125.484.980</b>	<b>\$37.384.799</b>	<b>\$50.261.568</b>	<b>\$50.261.568</b>	<b>\$47.229.920</b>	<b>\$47.229.920</b>

## Indicadores económicos

Los indicadores que se presentan a continuación son el resultado de evaluar el proyecto puro, esto es considerando que el total de la inversión es financiada por el emprendedor y por lo tanto no considera un costo financiero.

Dados los indicadores expresados en la tabla a continuación, el proyecto presenta un VAN positivo hasta una tasa de 23,9% de rentabilidad exigida, lo que equivale

a una TIR del 24%. Esto significa que el valor actualizado de los flujos futuros generará beneficios.

Indicadores económicos	Valor
VAN (15%)	\$ 28.561.782
VAN (20%)	\$ 11.416.862
VAN (25%)	-\$ 2.854.139
TIR	24%

### Análisis del punto de equilibrio:

En la tabla a continuación se expresan los dos puntos de equilibrio basados en los dos servicios que presta el centro Kinesiología del Aire (médico y kinesiología). En base a este nivel de ingresos, el proyecto logra cubrir sus gastos fijos y variables. Este punto se alcanza el mes 2 de operación

<b>Datos para el cálculo del punto de equilibrio</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Cantidad estimada anual fuente de ingresos 1	0	6.720	7.680	7.680	7.680	7.680
Precio estimado anual fuente de ingresos 1	0	\$ 38.000	\$ 42.978	\$ 48.608	\$ 54.976	\$ 62.178
Costo variable unitario anual fuente de ingresos 1	0	\$ 20.847	\$ 23.510	\$ 26.522	\$ 29.929	\$ 33.782
Cantidad estimada anual fuente de ingresos 2	0	768	768	768	768	768
Precio estimado anual fuente de ingresos 2	0	\$ 50.000	\$ 56.550	\$ 63.958	\$ 72.337	\$ 81.813
Costo variable	0	\$	\$	\$	\$	\$

unitario anual fuente de ingresos 2	27.267	30.771	34.735	39.217	44.287
Costos fijos anuales (ambas fuentes de ingresos)	0	92.040.000	92.040.000	92.040.000	92.040.000

**Punto de equilibrio Fuente de ingresos 1. Se mantiene constante ingresos y costos de la fuente de ingresos 2**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio unitario de Equilibrio Fuente 1	\$34.543	\$35.495	\$38.507	\$41.913	\$45.766
Cantidad Fuente 1	5366	4728	4167	3675	3241

**Punto de equilibrio Fuente de ingresos 2. Se mantiene constante ingresos y costos de la fuente de ingresos 2**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio unitario de Equilibrio Fuente 2	\$147.111	\$150.615	\$154.578	\$159.061	\$164.131
Cantidad Fuente 2	4049	3570	3150	2779	2453

**IV) CONCLUSIONES<sup>[2]</sup>**

En conclusión, este proyecto de intervención, se pudo dar cuenta a propósito de la problemática que tienen pilotos de helicóptero respecto a su postura no ergonómica en vuelo para desarrollar sus funciones, generando un síndrome de dolor lumbar persistente no tratado. Lo cual lleva, a que sea visibilizada a través de la kinesiología del aire. Es por esto que, se consideró la creación de un centro de intervención kinésica en el Helipuerto de Santiago con la finalidad de tratar a pilotos de helicóptero, tanto hombres como mujeres, mayores de 18 años con un enfoque preventivo para quienes presenten o no episodios de SDL. Hasta la fecha, centros clínicos u hospitalarios no presentan la tecnología para la correcta

evaluación como el simulador de vuelo que requiere un piloto de helicóptero, ya que esta profesión no posee un universo tan amplio. Debido a estas razones, es que es de suma importancia, que un piloto esté en óptima condición física, psicológica y emocional para lograr de mejor manera y sin incidentes su vuelo, es por esto que, al disminuir o aliviar el SDL en los pilotos, se genera una mayor y óptima concentración de todas las variables en vuelo.

SOLO USO ACADÉMICO

## V) BIBLIOGRÁFICAS[3]

- 1- Callejo A. (2021) Lumbalgia
- 2- Martínez A, García J, Ruiz F, Guzmán L, Castellano M. (2017) Abordaje intervencionista del síndrome facetario lumbar: denervación con radiofrecuencia.
- 3- Saldaña C, Álvarez B, Olais P. (2018) OMS sobre la lumbalgia.
- 4- Monroy A, González A, Santillán M. (2018) El dolor lumbar en jóvenes.
- 5- Ballester J. (2016-2017) Eficacia de la TENS en el dolor lumbar crónico inespecífico.
- 6- Movasat A, Bohórquez C, Turrión A, Álvarez M. (2017) Protocolo diagnóstico del dolor lumbar mecánico.
- 7- Molina J, Pérez C. (2019) Protocolo de referencia y contrarreferencia del compromiso neurológico en el dolor lumbar.
- 8- NG Sin Ki, Urquhart Donna M, Fitzgerald Paul B, Cicuttini Flavia M, Hussain Sultana M, Fizgibbon Bernadette M (2018). The relationship between structural and functional brain changes and altered emotion and cognition in chronic low back pain: A systematic review of MRI and fMRI studies.[4]
- 9- Essman, Cindy y Lin (2022) The role of exercise in treating low back pain.
- 10- Posch Markus, Schranz Alois, Lener Manfred, Senn Werner, Ang Bjorn O., Burtcher Martin y Ruedl Gerhard (2019) Prevalence and potential risk factors of flight-related neck, shoulder and low back pain among helicopter pilots and crewmembers: a questionnaire-based study.
- 11- Hodges Paul W (2019) Hybrid approach to treatment tailoring for low back pain: A proposed model of care.
- 12- Adelt Elisabeth, Schoettker-Koeniger Thomas, Luedtke Kerstin, Hall Toby and Schafer Axel (2021) Lumbar movement control in non-specific chronic low back pain: Evaluation of a direction-specific battery of test using item response theory.
- 13- Negrini Stefano, Pollet Joel, Ranica Giorgia, Donzelli Sabrina, Vanossi Massimiliano, Piovaneli Barbara, Amici Cinzia, Buraschi Riccardo (2022) Movement Analysis Could help in the assessment of chronic low back pain

patients: Results from a preliminary explorative study.

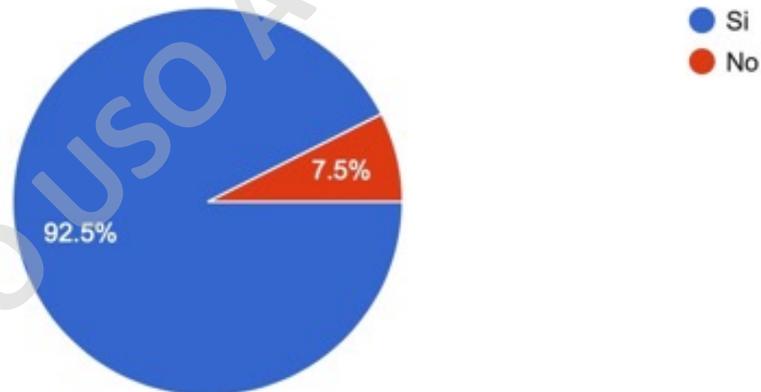
14- Hernández Gabriel A. y Zamora Salas Juan D. (2019) Ejercicio físico como tratamiento en el manejo de lumbalgia.

15- Claus Andrew P., Hides Julie A, Moseley G Lorimer y Hodges Paul W (2019) Different ways to balance the spin in sitting: Muscle activity in specific postures differs between individuals with a history of back pain in sitting.

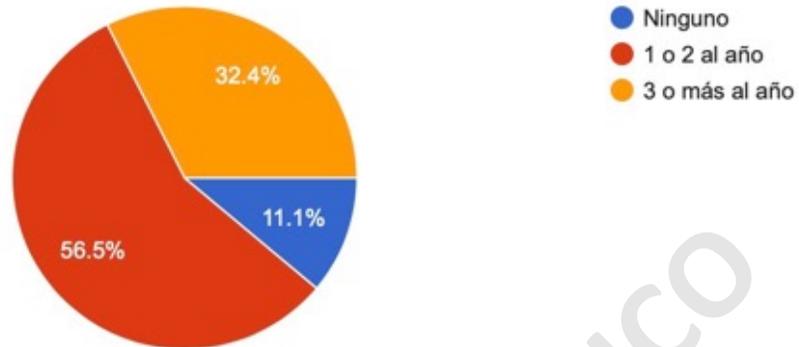
## VI) ANEXOS

### 1. Encuesta “Dolor lumbar en los pilotos de helicóptero”

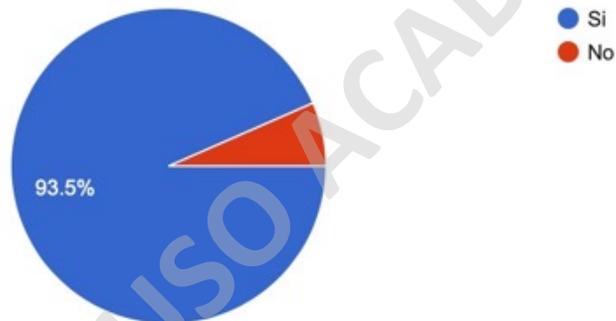
Has presentado dolor lumbar a lo largo de tu carrera?



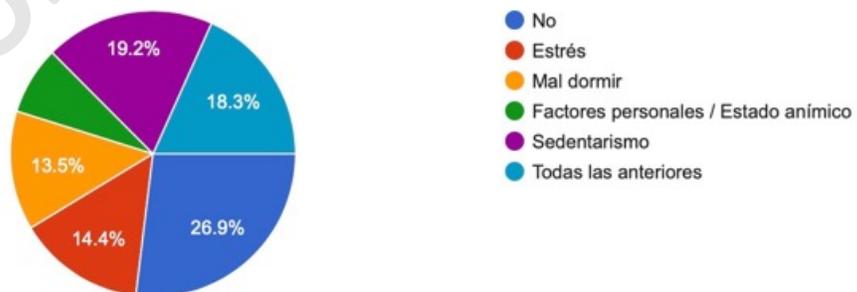
Cuántos episodios de dolor tienes al año?



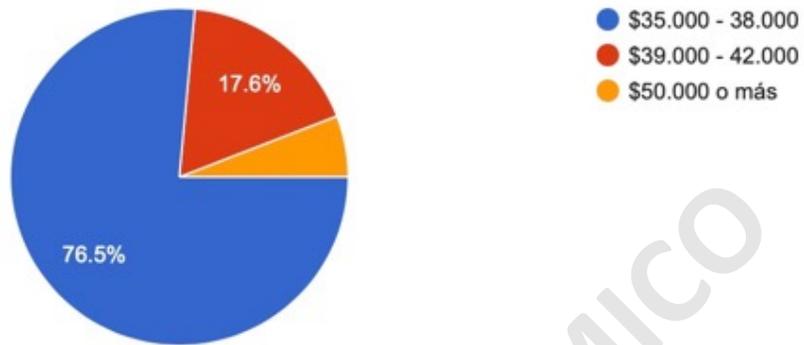
Estarías dispuesto a atenderte en kinesiología en tu lugar de trabajo para disminuir o eliminar los episodios de dolor lumbar?



Hay algún factor externos al vuelo que contribuya a tu dolor de espalda?



Cuánto estaría dispuesto a pagar por el tratamiento en su lugar de trabajo? (con reembolso de Isapre)



SOLO USO ACADÉMICO

## 2. Mediciones Kinésicas Utilizadas

### a) Test de Oswestry:

#### SECTION 1 - PAIN INTENSITY

- I can tolerate the pain I have without having to use painkillers.
- The pain is bad but I manage without taking painkillers.
- Painkillers give complete relief from pain.
- Painkillers give moderate relief from pain.
- Painkillers give very little relief from pain.
- Painkillers have no effect on the pain and I do not use them.

#### SECTION 2 - PERSONAL CARE (washing, dressing etc.)

- I can look after myself normally, without causing extra pain.
- I can look after myself normally, but it causes extra pain.
- It is painful to look after myself and I am slow and careful.
- I need some help, but manage most of my personal care.
- I need help every day in most aspects of self-care.
- I do not get dressed, wash with difficulty and stay in bed.

#### SECTION 3 - LIFTING

- I can lift heavy weights without extra pain.
- I can lift heavy weights, but it gives extra pain.
- Pain prevents me from lifting heavy weights off the floor, but I can manage if they are conveniently positioned (e.g., on a table).
- Pain prevents me from lifting heavy weights but I can manage light to medium weights if they are conveniently positioned.
- I can lift only very light weights.
- I cannot lift or carry anything at all.

#### SECTION 4 - WALKING

- Pain does not prevent my walking any distance.
- Pain prevents me walking more than 1 mile.
- Pain prevents me walking more than ½ of mile.
- Pain prevents me walking more than ¼ mile.
- I can only walk using a stick or crutches.
- I am in bed most of the time and have to crawl to the toilet.

#### SECTION 5 - SITTING

- I can sit in any chair as long as I like.
- I can sit in my favourite chair as long as I like.
- Pain prevents me sitting more than 1 hour.
- Pain prevents me from sitting more than ½ an hour.
- Pain prevents me from sitting more than 10 minutes.
- Pain prevents me from sitting at all.

#### SECTION 6 - STANDING

- I can stand as long as I want without extra pain.
- I can stand as long as I want but it gives me extra pain.
- Pain prevents me from standing for more than 1 hour.
- Pain prevents me from standing for more than 30 minutes.
- Pain prevents me from standing for more than 10 minutes.
- Pain prevents me from standing at all.

#### SECTION 7 - SLEEPING

- Pain does not prevent me from sleeping well.
- I can sleep well only by using tablets.
- Even when I take tablets, I have less than 6 hours sleep.
- Even when I take tablets, I have less than 4 hours sleep.
- Even when I take tablets, I have less than 2 hours sleep.
- Pain prevents me from sleeping at all.

#### SECTION 8 - SEX LIFE (if applicable)

- My sex life is normal and causes no extra pain.
- My sex life is normal but causes some extra pain.
- My sex life is nearly normal but is very painful.
- My sex life is severely restricted by pain.
- My sex life is nearly absent because of pain.
- Pain prevents any sex life at all.

#### SECTION 9 - SOCIAL LIFE

- My social life is normal and gives me no extra pain.
- My social life is normal, but increases the degree of pain.
- Pain has no significant effect on my social life apart from limiting my more energetic interests, e.g., dancing, etc.
- Pain has restricted my social life and I do not go out as often.
- Pain has restricted my social life to my home.
- I have no social life because of pain.

#### SECTION 10 - TRAVELLING

- I can travel anywhere without extra pain.
- I can travel anywhere but it gives extra pain.
- Pain is bad but I manage journeys over 2 hours.
- Pain restricts me to journeys of less than 1 hour.
- Pain restricts me to short necessary journeys under 30 minutes.
- Pain prevents travel except to the doctor or hospital.

### b) Escala EVA



c) Test de musculatura columna lumbar

PRONE LYING ACTIVE KNEE FLEXION (PLKF)



CORRECTA (-)



INCORRECTA (+)

PRONE LYING HIP ROTATION (PLHR)



CORRECTA (-)



INCORRECTA (+)

SITTING KNEE EXTENSION (SKE)



CORRECTA (-)



INCORRECTA (+)

d) Escala de Daniels:

Escala de Daniels	
0	El músculo no se contrae, parálisis completa.
1	El músculo se contrae, pero no hay movimiento. La contracción puede palparse o visualizarse, pero no hay movimiento.
2	El músculo se contrae y efectúa todo el movimiento, pero sin resistencia, no puede vencer la gravedad (se prueba la articulación en su plano horizontal).
3	El músculo puede efectuar el movimiento en contra de la gravedad como única resistencia.
4	El músculo se contrae y efectúa el movimiento completo, en toda su amplitud, en contra de la gravedad y en contra de una resistencia manual moderada.
5	El músculo se contrae y efectúa el movimiento en toda su amplitud en contra de la gravedad y contra una resistencia manual máxima.

### 3. Tablas. intervenciones sugeridas:

**TABLA 1.** Intervenciones sugeridas<sup>26</sup> prescritas según STarTBack subgrupos\*

Subgrupo	Tratamiento
<b><i>De bajo riesgo:</i></b> Una sola sesión para tranquilizar y aconsejar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoción de niveles adecuados de actividad, incluida la vuelta al trabajo,</li> <li>- Tranquilizar a los pacientes para que sepan que el dolor de espalda y la pérdida de funcionalidad que conlleva son problemas.</li> <li>- Abordar la incertidumbre sobre - la medicación; las investigaciones adicionales; el pronóstico</li> <li>- Vídeo y libro para reforzar los mensajes</li> <li>- Asesoramiento sobre lugares de ejercicio y grupos de autoayuda locales</li> </ul>
<b><i>Riesgo medio:</i></b> Fisioterapia estandarizada para tratar los síntomas y la función utilizando evidencia- tratamientos basados en	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restablecer la función y las características físicas objetivo para reducir la discapacidad relacionada con la espalda</li> <li>- Abordar niveles moderados de indicadores de pronóstico psicológico</li> <li>- Intervenciones incluidas: consejos y explicaciones, tranquilización, educación, ejercicio, terapia manual y acupuntura</li> <li>- Intervenciones excluidas: reposo en cama, tracción, masaje y electroterapia</li> </ul>