



Medición de la Contribución e Iniciativas de Vinculación con el Medio de Duoc UC – ROI Social

Informe elaborado con la colaboración de GDS Consultores.

Vicerrectoría Académica – Duoc UC.

Dirección de Vinculación e Integración Institucional.

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	4
1. Presentación.....	6
2. La metodología SROI como medida del valor social	7
3. Metodología para el cálculo del SROI	9
4. Indicadores de rentabilidad social	11
4.1. Valor Actual Neto (VAN) Social.	11
4.2. Tasa Interna de Retorno (TIR).	12
4.3. Retorno Social de la inversión.....	13
5. Iniciativas elegidas para la evaluación social	14
6. Ficha Evaluación: Más Mujeres en las TIC's	16
6.1. Contexto.....	16
6.2. Descripción de la iniciativa.....	17
6.2.1. Problema identificado	17
6.2.2. Objetivo del programa	17
6.2.3. Población Objetivo	18
6.2.4. Estrategias de ejecución.....	18
6.2.5. Situación con proyecto y sin proyecto	19
6.3. Cadena del cambio.....	20
6.4. Indicadores de productos y resultados sugeridos.....	21
6.5. Identificación de beneficios y costos sociales	22
6.5.1. Beneficios sociales.....	22
6.5.2. Costos sociales	25
6.6. Supuestos y parámetros claves	26
6.7. Resultados: Flujo e indicadores.....	27
6.8. Modelo de sensibilización, simulación y pronóstico	28
6.9. Conclusiones y recomendaciones	31
7. Ficha Evaluación: Quillota Respira	33
7.1. Contexto.....	33
7.2. Descripción de la iniciativa	33
7.2.1. Problema Identificado	34

7.2.2.	Objetivo del Proyecto.....	34
7.2.3.	Población Objetivo	34
7.2.4.	Estrategias de Ejecución.....	34
7.2.5.	Situación con y sin proyecto.....	34
7.2.6.	Cadena o teoría de cambio de la iniciativa	36
7.3.	Principales indicadores de productos y resultados.....	37
7.4.	Identificación de beneficios y costos sociales.....	38
7.4.1.	Total de CO2 captado por árboles plantados.....	39
7.4.2.	Muertes evitadas por golpes de calor asociados	40
7.5.	Supuestos y parámetros claves	41
7.6.	Resultados: flujo e indicadores	43
7.7.	Modelo de sensibilización, simulación y pronóstico.....	44
7.8.	Conclusiones y Recomendaciones	46
8.	Ficha Evaluación: Operación Renta	49
8.1.	Contexto	49
8.2.	Descripción de la iniciativa	49
8.2.1.	Problema identificado	50
8.2.2.	Objetivo del proyecto.....	50
8.2.3.	Población Objetivo	50
8.2.4.	Estrategias de ejecución.....	50
8.2.5.	Situación con proyecto y sin proyectos.....	51
8.2.6.	Cadena o teoría de cambio de la iniciativa	52
8.3.	Principales indicadores de productos y resultados.....	53
8.4.	Identificación de beneficios y costos sociales	54
8.5.	Supuestos y parámetros claves	55
8.6.	Resultados: Flujo e indicadores.....	56
8.7.	Modelo de sensibilización, simulación y pronóstico.....	57
8.8.	Conclusiones del Proyecto Operación Renta 2023:	60

Resumen Ejecutivo

Introducción:

Este informe proporciona un análisis exhaustivo de tres proyectos sociales: "Más Mujeres en las TIC" (MMT), "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" y "Operación Renta 2023". Mediante el uso de Análisis Costo-Beneficio y Retorno de la Inversión Social, se examina su impacto, viabilidad y contribución al bienestar social y ambiental.

Descripción de Proyectos y Resultados:

a. Proyecto "Más Mujeres en las TIC" (MMT):

- **Objetivo:** Aumentar la participación femenina en las carreras TIC.
- **Impacto Social:** Promoción de la igualdad de género en el sector TIC, mejorando la representación femenina y desarrollando habilidades de liderazgo.

b. Proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático":

- **Objetivo:** Plantar 100,000 árboles en la ciudad de Quillota.
- **Impacto Ambiental:** Mejora en la calidad del aire, reducción de la huella de carbono y fomento de la concienciación ambiental.

c. Proyecto "Operación Renta 2023":

- **Objetivo:** Asistir a los trabajadores en la declaración de impuestos, enfocándose en la segunda categoría.
- **Impacto Social:** Mejora del cumplimiento tributario, reducción de la evasión fiscal y empoderamiento financiero.

Tabla de Principales Resultados Financieros:

Iniciativa	Beneficios Totales (CLP)	VAN (CLP)	TIR	ROI Social
Más Mujeres en las TICs	\$1.179.214.734	\$576.314.633	59%	9,46
Quillota Respira	\$5.018.873.176	\$2.665.977.088	188%	13,34
Operación Renta 2023	\$683.607.506	\$406.128.916	58%	24

Conclusiones:

- **Más Mujeres en las TIC (MMT):** Este proyecto es un ejemplo sobresaliente de cómo la intervención estratégica puede mejorar significativamente la inclusión de género en áreas tecnológicas, contribuyendo a la igualdad de género y al empoderamiento económico de las mujeres.
- **Quillota Respira:** Representa un modelo exitoso de cómo las acciones locales pueden tener un impacto significativo en la mitigación del cambio climático. Este proyecto demuestra la importancia de la participación comunitaria en la conservación del medio ambiente.
- **Operación Renta 2023:** Este proyecto ilustra la eficacia de la educación y asistencia fiscal en la mejora del cumplimiento tributario. Ha demostrado ser un medio eficiente para incrementar la conciencia tributaria y reducir la evasión fiscal.

Recomendaciones:

- Para todos los proyectos, se sugiere continuar con su monitoreo y evaluación para asegurar su efectividad y adaptabilidad a largo plazo.
- Es esencial buscar alianzas estratégicas y expandir el alcance geográfico para maximizar su impacto.
- Fomentar la participación activa y continuada de la comunidad y el sector privado es clave para el éxito sostenido de estas iniciativas.

Proyección Futura:

- Estos proyectos se establecen como ejemplos a seguir en sus respectivos ámbitos, mostrando cómo las iniciativas centradas en la equidad social, la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad fiscal pueden ser efectivas y beneficiosas para la sociedad en su conjunto.
- La replicabilidad y escalabilidad de estos modelos son fundamentales para su aplicación en diferentes contextos y regiones, lo que podría llevar a un impacto significativo en el desarrollo sostenible a nivel nacional e internacional.

1. Presentación

En el año 2021, en consonancia con los cambios culturales, sociales y medioambientales, Duoc UC actualizó su Proyecto y Modelo Educativo, ampliando en este último el enfoque de competencias hacia uno de competencias y capacidades, formando con la convicción de que todas las personas tienen talentos y una innata capacidad de aprendizaje que será el principal sustento de su trayectoria formativa¹. Para ello se reconocen las desigualdades de oportunidades que afectan a individuos y grupos sociales en su transición desde la educación superior al mercado laboral. Además, se destaca la relevancia de otros recursos como el capital social (redes de contactos) y el capital cultural (conocimientos y valores adquiridos en el entorno familiar y social).

Como consecuencia natural de estos cambios, se hizo necesario actualizar las políticas institucionales, particularmente la de vinculación con el medio (VcM). Esta tiene como fin último integrar a la institución con la comunidad en una relación de cooperación mutua. Dicha integración se materializa a través de nexos establecidos con el medio disciplinario, cultural, tecnológico, productivo, profesional y social, para cumplir con la misión institucional y los siguientes objetivos²:

- (i) Mejorar la empleabilidad de estudiantes y egresados mediante el fortalecimiento de los vínculos con el entorno productivo y social, reconociendo el aporte de Duoc UC en el desarrollo del Subsistema Técnico Profesional chileno.
- (ii) Complementar la formación integral de los estudiantes, contribuyendo al logro del perfil de egreso y generando un impacto positivo en su desempeño académico y profesional a través de experiencias prácticas significativas desarrolladas junto a entidades afines.
- (iii) Ser un agente activo en el desarrollo sostenible de la sociedad y las comunidades circundantes, poniendo a la persona y su dignidad en el centro y fomentando espacios de trabajo colaborativo.

La política mencionada también establece ocho mecanismos de gestión de la VcM, uno de los cuales es el mecanismo de evaluación de la contribución e impacto social de las acciones implementadas en este ámbito por la institución. Este mecanismo busca establecer las dimensiones bajo las cuales se da forma a dicha contribución, entendida como un accionar integrado y coherente que surge de los valores organizacionales y se refleja en el conjunto de acciones, iniciativas o programas que mejoran o incrementan el bienestar de los actores involucrados y, por ende, de la sociedad. Esta medición de la contribución implica diferentes niveles de actuación para dar visibilidad a los aportes realizados por la institución desde diversas perspectivas.

En este contexto, la Vicerrectoría Académica de Duoc UC, a través de la Dirección de Vinculación e Integración Institucional, en colaboración con la Escuela de Informática y Telecomunicaciones, implementó un piloto de evaluación el cual aplicó la metodología de ROI

¹ Modelo Educativo Duoc UC (2023)

² Política de Vinculación con el Medio Duoc UC (2023)

Social al Programa "Más Mujeres en las TIC" con el objetivo de medir su impacto social. El presente documento es el resultado de dicho proceso.

2. La metodología SROI como medida del valor social

En el análisis económico de proyectos sociales, cuantificar el impacto es esencial para valorar el aporte social de una iniciativa. A diferencia de las métricas financieras tradicionales, el Retorno Social de la Inversión (SROI) ofrece una visión más amplia, abarcando tanto los aspectos financieros como los sociales. Este enfoque metodológico permite una evaluación integral del impacto social y ambiental de un proyecto, integrando técnicas cuantitativas para valorar beneficios más allá de los resultados financieros.

La aplicación del SROI en los proyectos de DUOC UC facilita una evaluación cuantitativa rigurosa del impacto generado, contribuyendo a una toma de decisiones basada en evidencia. Esta introducción subraya la importancia del SROI como herramienta en la valoración económica y social de proyectos, destacando la utilidad del SROI en la valoración integral de proyectos sociales y estableciendo las bases para un examen exhaustivo en las subsiguientes secciones del documento.

El SROI, desarrollado en Estados Unidos en la década de 1990 y perfeccionado en el Reino Unido desde 2008, se enfoca en la valoración monetaria de beneficios y costos no comerciales. Basado en principios como la inclusión de partes interesadas y la no exageración de impactos, el SROI mapea y atribuye valor financiero a los resultados sociales. Este enfoque se complementa con evidencia cualitativa, ofreciendo un marco completo para entender y comunicar el valor social creado por una actividad o proyecto.

El Social Return on Investment es una herramienta avanzada para medir y valorar el impacto social, económico y ambiental de proyectos y organizaciones. Surgido en Estados Unidos en la década de 1990 y perfeccionado en el Reino Unido desde 2008, el SROI se centra en la valoración monetaria de beneficios y costos no comerciales. Según Arvidson, (2013) este enfoque se basa en siete principios fundamentales:

1. Involucrar a las Partes Interesadas: Incorporar activamente a aquellos afectados o influenciados por la actividad en el proceso de evaluación.
2. Entender los Cambios: Identificar y documentar cómo y por qué se producen cambios a través de la actividad.
3. Valorar lo que Importa: Reconocer los aspectos más significativos del impacto de la actividad.
4. Incluir solo lo Material: Centrarse en información e impactos que realmente afectan las decisiones y resultados.

5. No Exagerar: Evitar la sobreestimación de impactos o beneficios.
6. Mantener la Transparencia: Ser claro y abierto sobre las metodologías y los hallazgos.
7. Verificar los Resultados: Asegurar que las conclusiones y resultados sean creíbles y respaldados por evidencia.

El SROI mapea y atribuye valor financiero a los resultados sociales, expresados mediante una proporción que relaciona la inversión con el impacto social generado. Este enfoque se complementa con evidencia cualitativa basada en las consultas a las partes interesadas, definiendo así un marco integral para entender y comunicar el valor social creado por una actividad o proyecto. Esquemáticamente se puede establecer de la siguiente forma (Flockhart, 2005):

Figura 1.1 Esquema general para la obtención del SROI



Para la construcción del SROI es necesario construir un análisis costo beneficio (ACB) que permita identificar los indicadores claves. En economía tanto beneficios como costos se distancian de las finanzas propiamente tal ya que identifica otros efectos más amplios por lo que puede tomar diferentes formas:

- **Beneficios Directos:** Estos son los efectos directos de un proyecto sobre la sociedad, como el aumento de la producción, los ingresos adicionales generados o los servicios proporcionados.

- **Beneficios Indirectos:** Los proyectos pueden desencadenar una serie de efectos secundarios positivos, como la creación de empleo en sectores relacionados, el aumento de la inversión en la región y la generación de ingresos fiscales adicionales.
- **Externalidades Positivas:** Las externalidades positivas son beneficios no directamente relacionados con el proyecto, pero que se derivan de él. Por ejemplo, la construcción de una carretera puede mejorar la accesibilidad a áreas remotas, lo que a su vez puede fomentar el turismo y el desarrollo local.
- **Externalidades Negativas:** A veces, los proyectos pueden generar externalidades negativas, como la contaminación del aire o del agua. Estos efectos secundarios no deseados deben tenerse en cuenta al evaluar un proyecto y considerar cómo mitigarlos.

Existen diferentes estudios en economía que se centran en la medición del bienestar, como se ha discutido en trabajos como los de Boardway (1974) y Harberger (1971). En Economía, se espera que la asignación de recursos a través del mercado permita llevar una mayor cantidad de bienes y servicios a una mayor cantidad de personas. Sin embargo, es importante destacar que las valoraciones sociales a menudo difieren de las valoraciones privadas. Esto se evidencia en la inversión de recursos en proyectos que, si bien pueden no ser rentables desde una perspectiva financiera, son esenciales para el bienestar y desarrollo de la sociedad. El objetivo de este estudio radica en la valorización de los beneficios generados por proyectos cuya finalidad principal no es obtener ganancias privadas, sino enriquecer el valor público y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

3. Metodología para el cálculo del SROI

En el marco de la evaluación de proyectos, la metodología adopta un enfoque integral centrado en el Retorno de la Inversión Social como indicador clave. Se parte del "enfoque de eficiencia de la evaluación social", respaldado por la metodología de Análisis Costo-Beneficio (ACB), ampliamente aceptada en contextos latinoamericanos con sistemas de inversión pública. Esta se compone de

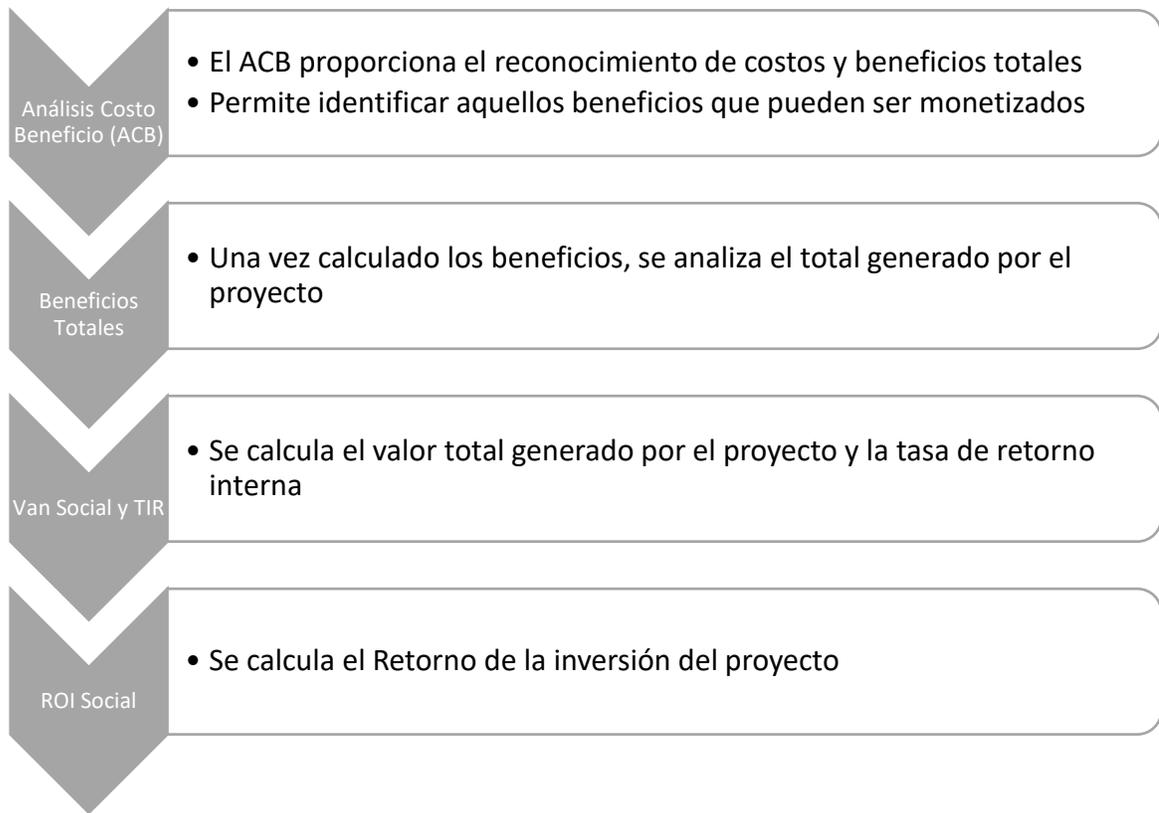
- a) **Análisis Costo-Beneficio (ACB):** El ACB proporciona los elementos esenciales para calcular el ROI Social al evaluar los costos y beneficios asociados con cada proyecto. Considera beneficios directos, indirectos, externalidades e intangibles, otorgando una visión completa de las implicaciones sociales y económicas de cada iniciativa.
- b) **Beneficios sociales totales:** A través del ACB, se obtiene el total de beneficios sociales generados por la iniciativa. Este indicador tiene como finalidad medir el agregado del valor total generado sin contar los costos ni inversión de la iniciativa.
- c) **Valor Actual Neto Social (VANS):** A través del ACB, se obtiene el Valor Actual Neto Social, cuantificando los beneficios sociales acumulativos netos en términos monetarios. Este indicador constituye la base para evaluar el impacto económico a lo largo del tiempo.

- d) **Tasa Interna de Retorno (TIR):** La TIR, derivada del ACB, permitirá evaluar la rentabilidad social de cada proyecto, indicando la tasa de rendimiento que iguala los beneficios sociales presentes con los costos sociales presentes.
- e) **ROI Social:** Una vez obtenidos los resultados del ACB, se procederá al análisis específico del ROI Social en cada proyecto. Este indicador, al medir la eficiencia en la generación de beneficios sociales por cada unidad de inversión, ocupará un lugar central en la evaluación, proporcionando una visión precisa de la eficacia social de cada iniciativa.

El ROI Social se erige como un indicador crucial para evaluar la eficiencia de las inversiones sociales. Al focalizarse en la relación entre los beneficios generados y los recursos invertidos, el ROI Social destaca cómo maximizar el impacto social con los recursos disponibles. Este enfoque informado y cuantitativo orienta la toma de decisiones hacia proyectos que no sólo son económicamente viables, sino que también generan un impacto social significativo, el ROI Social destaca cómo maximizar el impacto social con los recursos disponibles. Este enfoque informado y cuantitativo orienta la toma de decisiones hacia proyectos que no sólo son económicamente viables, sino que también generan un impacto social significativo.

La metodología propuesta no solo evalúa el rendimiento financiero, sino que pone el acento en la generación de valor social. Al integrar el ACB como punto de partida y destacar el ROI Social en el análisis, se asegura una evaluación completa y equitativa de los proyectos, apoyando así decisiones informadas que promuevan el desarrollo sostenible y mejoren la calidad de vida de la comunidad. El siguiente esquema resume la metodología del estudio:

Figura 2.1 Esquema de la metodología para el cálculo del SROI



4. Indicadores de rentabilidad social

Los proyectos sociales tienen el potencial de mitigar los efectos no deseados de las externalidades negativas o potenciar los efectos de las externalidades positivas. Esto se logra mediante estrategias que incluyen la adopción de tecnologías limpias, la promoción de prácticas ambientales sostenibles y la educación comunitaria sobre la importancia de la sostenibilidad. Además, la colaboración estrecha con partes interesadas clave, como gobiernos locales y organizaciones no gubernamentales, permite abordar colectivamente los desafíos ambientales y sociales.

En resumen, el análisis costo-beneficio (ACB) es una herramienta esencial para evaluar proyectos sociales al cuantificar y comparar beneficios y costos en términos económicos. Estos proyectos pueden influir en la generación de externalidades, ya sean positivas o negativas, desempeñando un papel crucial en la mejora de la sociedad al potenciar las externalidades positivas.

Los indicadores que nos permiten evaluar un ACB son:

4.1. Valor Actual Neto (VAN) Social.

Debido al cambio de valor del dinero en el tiempo, el dinero en un “año 1” no es comparable al dinero del “año 10”. Por esta razón, debe aplicarse un método que permita que los montos de dinero de diferentes años sean comparables.

Según Cohen & Franco (1992), una forma de hacer comparables los ingresos y costos en distintos períodos de un proyecto es a partir de utilizar la tasa de descuento con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1 + i)^t} - I_0$$

Donde I_0 corresponde a la Inversión inicial desembolsada para iniciar el proyecto, B_t corresponde al total de beneficios de la iniciativa en el periodo “ t ”, C_t los costos del proyecto en el periodo “ t ”, e i_t es la tasa de descuento exigida para el proyecto. En este sentido, lo que hace la fórmula del VAN es “castigar” el dinero de períodos futuros, ponderándolos por la tasa de descuento. Puede notarse que, dada una serie de ingresos anuales, una mayor tasa de descuento genera que el VAN disminuya.

Lo que diferencia el VAN social del VAN tradicional (privado) es que, en el caso del VAN Social, tanto los beneficios como los costos toman en cuenta los beneficios directos, indirectos y externalidades que surgen desde la iniciativa, de manera que se incluye el impacto global de realizar la iniciativa en la sociedad.

El criterio de selección de los proyectos a través del VAN es simple: se realizarán todos aquellos proyectos que tengan un VAN positivo.

Tener un VAN positivo significa que los ingresos son mayores a los costos, luego de corregir las diferencias de valor del dinero en el tiempo. En específico, un VAN social positivo significa que el proyecto realizado aumenta el bienestar de la sociedad, en la medida que contrapesa todos los ítems medibles del mismo.

4.2. Tasa Interna de Retorno (TIR).

Dada una serie de ingresos anuales, la TIR corresponde a la tasa de descuento que hace que el VAN tome el valor cero. Esto quiere decir que representa la rentabilidad media del dinero invertido en un proyecto durante todo el tiempo que dura este (Cohen & Franco, 1992). En este caso, correspondería a la rentabilidad social media del proyecto analizado. La TIR se expresa de la siguiente manera:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t} - I_0$$

A partir de la TIR, se puede concluir que los proyectos son convenientes de realizar cuando la tasa de descuento es menor a la TIR, debido a que esto representa que el uso del capital en otro proyecto diferente genera un retorno menor que el capital invertido en este proyecto.

4.3. Retorno Social de la inversión.

Este se expresa de la siguiente manera:

$$ROI_{social} = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{I_0(1+i)^t}$$

Donde I_0 corresponde a la Inversión inicial del proyecto, B_t corresponde a los beneficios totales y C_t a los costos sociales para un periodo t evaluado con una tasa de interés i que corresponde a la tasa social de descuento.

5. Iniciativas elegidas para la evaluación social

a) Iniciativa "Más Mujeres en las Tics"

El proyecto "Más Mujeres en las TIC" (MMT) es una iniciativa implementada por la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de Duoc UC en Chile. Este proyecto surge como respuesta a la problemática de la baja representación de mujeres en las carreras relacionadas con Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), específicamente en el ámbito de la informática.

El proyecto surge ante la marcada subrepresentación de mujeres en la Escuela, donde solo el 11.5% de la matrícula es femenina, a diferencia del 39.5% a nivel institucional. Este desequilibrio destaca la falta de participación femenina en un sector estratégico y en crecimiento como las TIC.

MMT tiene como objetivo principal impulsar la participación activa de mujeres en TIC, estructurándose en tres componentes clave:

- Comunidad Mujeres TIC: Crear una comunidad interna para empoderar a las mujeres, fortaleciendo habilidades de liderazgo y gestión.
- Vocación de Niñas en TIC: Inspirar a niñas y adolescentes para que consideren carreras en TIC como opción viable para su futuro.
- Transferencia del Programa MMT: Fortalecer la participación en organizaciones TIC y difundir conciencia sobre la desigualdad de género en este campo.

b) Iniciativa "Quillota Respira Frente al Cambio Climático"

Impulsado por la Municipalidad de Quillota, en colaboración con Enel y Duoc UC, el proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" tiene como meta llevar a cabo una amplia plantación de árboles en la ciudad de Quillota. Esta iniciativa ha logrado una exitosa convocatoria, involucrando a diversos sectores de la comunidad, desde niños y jóvenes hasta el ejército, centros comunitarios, juntas de vecinos y estudiantes de Duoc UC Sede Valparaíso.

El propósito principal de este proyecto es plantar aproximadamente 100,000 árboles en la ciudad, simbolizando la siembra de un árbol por cada habitante de la comuna. Esta acción responde a los impactos del calentamiento global y busca contrarrestarlos de manera efectiva.

"Quillota Respira" incorpora diversas actividades diseñadas para fomentar la participación y concienciación ciudadana en la recuperación de áreas verdes y la prevención del calentamiento global. El alcalde de Quillota, Luis Mella, ha instado a la población a sumarse a los equipos de plantación, que continuarán trabajando en el proyecto hasta el año 2022.

Considerado como el proyecto de arborización urbana más grande en Chile hasta la fecha, la iniciativa busca asegurar el crecimiento y desarrollo de los árboles plantados. Además, tiene como objetivo promover la conciencia ambiental entre los habitantes, implementando intervenciones periódicas en centros educativos, juntas de vecinos y espacios de participación ciudadana.

c) "Operación Renta 2023": Facilitando la Declaración de Impuestos para la Comunidad

La Escuela de Administración y Negocios, en colaboración con Vinculación con el Medio de Duoc UC y el Servicio de Impuestos Internos (SII), presenta la "Operación Renta 2023". Este proyecto tiene como objetivo brindar orientación y apoyo a los contribuyentes durante el proceso de declaración de impuestos, facilitando el cumplimiento de esta obligación fiscal de manera fácil y rápida a través de un servicio de asesoramiento gratuito.

La iniciativa surge en respuesta a la complejidad y desafíos que muchos contribuyentes, especialmente aquellos clasificados en la segunda categoría, enfrentan al realizar su declaración de impuestos. La falta de asesoramiento especializado puede propiciar errores en la declaración, afectando negativamente la situación financiera de los contribuyentes y generando inseguridad en el cumplimiento de sus obligaciones tributarias.

La Operación Renta 2023 tiene como objetivo principal brindar orientación y apoyo integral a todos los trabajadores, independientemente de su situación laboral o nivel de ingresos, para que puedan realizar su declaración de impuestos de manera fácil y rápida. La iniciativa busca reducir las barreras y complejidades que los contribuyentes podrían enfrentar al cumplir con sus obligaciones fiscales, asegurando así un proceso más accesible y comprensible para toda la comunidad.

6. Ficha Evaluación: Más Mujeres en las TIC's

6.1. Contexto.

En la actualidad, persisten importantes brechas de género en el ámbito laboral a nivel mundial. A pesar de los avances en las últimas décadas, las mujeres enfrentan desafíos significativos en su participación en los mercados laborales. Datos de países de la OCDE para el año 2018 revelan que la tasa de participación laboral promedio de los hombres es del 69%, mientras que la de las mujeres alcanza tan solo el 52.5%. Además, las disparidades salariales siguen siendo una realidad, con una brecha del 13% en la mediana de la distribución de salarios en detrimento de las trabajadoras.

Esta desigualdad de género persiste a pesar de los esfuerzos por promover un acceso más equitativo a la educación superior, ya que, en la actualidad, las mujeres representan la mayoría de los matriculados y graduados de la educación superior. A pesar de ello, su presencia en carreras relacionadas con Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) sigue siendo limitada. En el contexto chileno, por ejemplo, solo un 22.6% de las mujeres elige carreras vinculadas a ciencias y un 17.4% opta por ingeniería. Estas brechas en la elección de carreras a menudo tienen implicaciones en las oportunidades de empleo y en las disparidades salariales.

Las razones detrás de estas brechas son múltiples y complejas. Uno de los factores fundamentales es la segregación ocupacional, que se relaciona directamente con las desigualdades en la elección de carreras durante la educación superior. Además, las responsabilidades asumidas por hombres y mujeres en el hogar también contribuyen a estas disparidades. La división desigual de las tareas domésticas y de cuidado no remunerado a menudo limita la participación de las mujeres en el mercado laboral y sus perspectivas de carrera.

Las brechas de género en la educación y en el ámbito laboral son influenciadas por barreras culturales, institucionales y legales que obstaculizan la participación de las mujeres en mayor medida. Los movimientos feministas han logrado avances significativos, pero siguen existiendo deudas históricas en la igualdad de oportunidades laborales y salariales. Las mujeres a menudo enfrentan una trayectoria laboral más irregular y pueden interrumpir sus carreras, lo que impacta negativamente en sus ingresos.

La distribución desigual de las responsabilidades de trabajo no remunerado en el hogar también tiene efectos profundos en la participación laboral y las oportunidades de progreso de las mujeres. Además, estas disparidades desde la niñez se traducen en la elección de carreras y la autoeficacia en campos como las matemáticas, lo que a su vez influye en las perspectivas laborales.

La discriminación de género persiste en el ámbito laboral, y las mujeres a menudo enfrentan obstáculos en su ascenso profesional. Estudios revelan que las mujeres son menos propensas a persistir en campos STEM y que perciben una menor autoeficacia en matemáticas y habilidades específicas en comparación con los hombres.

La pandemia de COVID-19 ha agravado aún más la crisis de violencia e inseguridad contra las mujeres, y factores como la falta de apoyo de los padres y la falta de recursos digitales también influyen en las oportunidades de educación y trabajo de las mujeres.

La importancia de abordar estas brechas de género en el mundo laboral es innegable. A nivel económico, la participación plena y equitativa de las mujeres en la fuerza laboral puede tener un impacto significativo en el crecimiento económico y el desarrollo sostenible. Reducir las brechas de género en la elección de carreras STEM y en el ámbito laboral es esencial para garantizar la igualdad de oportunidades y una sociedad más justa.

6.2. Descripción de la iniciativa.

El Programa "Más Mujeres en las TIC" (MMT) es una iniciativa implementada por la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de Duoc UC en Chile. Esta iniciativa surge como respuesta a la problemática de la baja representación de mujeres en las carreras relacionadas con Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), específicamente en el ámbito de la informática.

6.2.1. Problema identificado

El programa se origina debido a la marcada subrepresentación de mujeres en las carreras de la Escuela de Informática y Telecomunicaciones, donde solo el 11.5% de la matrícula corresponde a mujeres. Esta disparidad es aún más notable al compararla con el porcentaje de mujeres a nivel institucional, que asciende al 39.5%. El problema fundamental radica en la falta de participación de mujeres en un campo de estudio crítico y en crecimiento, como son las TIC.

6.2.2. Objetivo del programa

El objetivo principal de MMT es fomentar la participación de las mujeres en el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Para lograrlo, se estructura en tres ejes de trabajo:

- I. **Comunidad mujeres TIC:** Busca la creación de una comunidad de mujeres al interior de la Escuela con el propósito de empoderarlas, fortaleciendo sus habilidades de liderazgo, comunicación y gestión. La idea es que estas mujeres se conviertan en agentes de cambio y referentes para sus pares.
- II. **Vocación de niñas en TIC:** Este eje se enfoca en inspirar y motivar a niñas y adolescentes en educación primaria y secundaria para que consideren carreras relacionadas con las TIC como una opción viable para su futuro. Se busca acercar estas oportunidades a una audiencia más joven.
- III. **Transferencia del programa MMT:** Este componente se dedica a fortalecer la participación de la comunidad en organizaciones relacionadas con TIC y a difundir la conciencia sobre la desigualdad de género en el campo de las TIC.

6.2.3. Población Objetivo

El público objetivo del programa "Más Mujeres en las TIC" (MMT) implementado por la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de Duoc UC en Chile se puede dividir en tres grupos principales, correspondientes a los tres ejes de trabajo del proyecto:

- a) **Comunidad Mujeres TIC:** Este eje está dirigido principalmente a las mujeres que ya están matriculadas o tienen interés en las carreras relacionadas con Tecnologías de la Información y Comunicación dentro de la Escuela de Informática y Telecomunicaciones. El enfoque está en empoderar a estas mujeres, desarrollando sus habilidades de liderazgo, comunicación y gestión, y convirtiéndolas en referentes y agentes de cambio para sus compañeras y la comunidad educativa.

- b) **Vocación de Niñas en TIC:** El objetivo aquí son las niñas y adolescentes en educación primaria y secundaria. Este eje busca inspirar y motivar a este grupo de edad para que consideren carreras en las TIC como una opción viable para su futuro. La intención es fomentar el interés y la participación en estas áreas desde una edad temprana, abordando así la brecha de género desde sus inicios.

- c) **Transferencia del programa MMT:** Este componente tiene un enfoque más amplio y está dirigido a la comunidad en general, incluyendo organizaciones relacionadas con TIC y la sociedad en su conjunto. El propósito es aumentar la conciencia sobre la desigualdad de género en las TIC y fortalecer la participación de las mujeres en este campo a través de la colaboración y el apoyo de diversas entidades y actores sociales.

En resumen, el programa MMT está dirigido a mujeres y niñas que están estudiando o tienen el potencial de estudiar en el campo de las TIC, así como a la comunidad educativa y las organizaciones relacionadas con las TIC para fomentar un cambio más amplio en la percepción y participación de las mujeres en este sector.

6.2.4. Estrategias de ejecución

Para lograr estos objetivos, MMT desarrolla una serie de actividades, incluyendo colaboración con instituciones educativas, campañas de concienciación sobre las desigualdades de género en TIC y la vinculación con organizaciones de la industria para mejorar las perspectivas de empleabilidad de las alumnas en el campo de las TIC. Además, el programa se enfoca en apoyar la inserción laboral de las estudiantes y en fortalecer la comunidad de mujeres en TIC, ofreciendo oportunidades para el desarrollo de competencias globales y disciplinares, como liderazgo, certificaciones y proyectos grupales. En resumen, MMT se esfuerza por abordar la subrepresentación de mujeres en carreras STEM, con especial énfasis en el campo de las TIC, a través de una variedad de estrategias diseñadas para empoderar a las mujeres y promover la igualdad de género en este sector.

6.2.5. Situación con proyecto y sin proyecto

La implementación del programa "Más Mujeres en las TIC" (MMT) ha tenido un impacto significativo en la situación con respecto a la participación de las mujeres en el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de Duoc UC y, por extensión, en el panorama educativo y profesional de Chile. Comparando la situación con la existencia de esta iniciativa frente a una situación en la que no se hubiera llevado a cabo, se pueden identificar varios puntos clave:

Con MMT implementado:

- a) **Mayor participación de mujeres en TIC:** El programa ha contribuido a aumentar la participación de mujeres en las carreras TIC de Duoc UC. A través de sus actividades de concienciación y programas de formación, se ha fomentado el interés de las mujeres en estas áreas.
- b) **Desarrollo de habilidades y liderazgo:** Las participantes han tenido la oportunidad de desarrollar habilidades técnicas y de liderazgo. Esto les brinda una ventaja en el competitivo campo de las TIC y les empodera para asumir roles de liderazgo en sus futuras carreras.
- c) **Creación de una comunidad de apoyo:** MMT ha creado una comunidad de mujeres en TIC que se apoyan mutuamente, lo que ha contribuido a una mayor retención de alumnas en las carreras TIC y ha generado un ambiente más inclusivo.
- d) **Mayor conciencia sobre desigualdad de género en TIC:** El programa ha aumentado la conciencia sobre la desigualdad de género en el campo de las TIC, tanto entre las alumnas como en la sociedad en general, lo que podría llevar a un cambio cultural en el largo plazo.

Sin MMT implementado:

- a) **Persistencia de la baja representación de mujeres:** La situación seguiría caracterizada por una baja representación de mujeres en las carreras TIC, lo que perpetuaría la desigualdad de género en este campo.
- b) **Menos desarrollo de habilidades y liderazgo:** Las mujeres tendrían menos oportunidades para desarrollar habilidades técnicas y de liderazgo, lo que podría limitar su crecimiento profesional en las TIC.
- c) **Falta de una comunidad de apoyo:** La ausencia de una comunidad de mujeres en TIC podría llevar a una sensación de aislamiento entre las alumnas y a una mayor deserción de las carreras TIC.
- d) **Menor conciencia sobre desigualdad de género:** Sin MMT, es probable que la conciencia sobre la desigualdad de género en TIC permanezca baja, lo que dificulta la implementación de cambios significativos.

En resumen, MMT ha tenido un impacto positivo al abordar la baja representación de mujeres en las carreras TIC, fomentar el desarrollo de habilidades y liderazgo, crear una comunidad de apoyo y aumentar la conciencia sobre la desigualdad de género en este sector. Sin esta iniciativa, la situación sería caracterizada por la persistencia de desafíos significativos en cuanto a igualdad de género en las TIC.

6.3. Cadena del cambio.

"Más Mujeres en las TIC" (MMT) representa un esfuerzo significativo para abordar la subrepresentación de las mujeres en el campo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Este programa se analiza desde la perspectiva de la teoría del cambio o cadena de cambio, que se enfoca en la secuencia de pasos y procesos a través de los cuales se espera que MMT tenga un impacto positivo en la participación y el éxito de las mujeres en el sector de las TIC. La cadena de cambio se desarrolla en un contexto donde la brecha de género en las carreras STEM y las TIC es un problema importante debido a los roles y estereotipos de género arraigados. MMT aborda este desafío a través de la promoción de la vocación, el desarrollo de habilidades, y la creación de una comunidad de mujeres en la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de Duoc UC. Este enfoque busca no solo atraer a más mujeres a las carreras de TIC, sino también empoderarlas para sobresalir en el sector y, en última instancia, contribuir al avance de la innovación y la productividad en Chile.

Contexto Inicial:

- Escasez de mujeres en carreras y profesiones STEM, específicamente en el campo de las TIC.
- Estereotipos y roles de género que limitan la participación de las mujeres en este sector.

Pasos de la Cadena de Cambio:

- a) Implementación del Programa MMT:**
 - a. Desarrollo de actividades y talleres dirigidos a niñas y adolescentes en educación primaria y secundaria para promover su interés en las carreras de TIC.
 - b. Creación de una comunidad de mujeres en la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de Duoc UC.
- b) Fomento de la Vocación:**
 - a. El programa MMT fomenta el interés de las niñas y adolescentes por las carreras TIC, presentando modelos a seguir y ofreciendo información sobre las oportunidades en el sector.
 - b. La comunidad de mujeres TIC en la escuela sirve como un espacio donde las alumnas pueden compartir experiencias y motivarse mutuamente.
- c) Desarrollo de Habilidades:**
 - a. A través de coaching en liderazgo, clases y certificaciones, el programa MMT fortalece las habilidades técnicas y personales de las alumnas.
 - b. La formación y el apoyo ayudan a superar las barreras que las mujeres enfrentan en el sector de las TIC.
- d) Inserción Laboral y Cambio en la Industria:**
 - a. Las alumnas que participan en el programa MMT están mejor preparadas para ingresar al mercado laboral de las TIC.
 - b. La comunidad de mujeres TIC también contribuye al cambio cultural en la industria al fomentar la diversidad y la igualdad de género.

Resultados esperados:

- Aumento de la participación de mujeres en carreras y profesiones TIC.
- Disminución de los estereotipos de género en el ámbito de la tecnología.
- Mayor éxito académico y profesional de las mujeres en el campo de las TIC.
- Cambio cultural en la industria que promueve la diversidad y la igualdad de género.

Impacto final:

- Mayor contribución de las mujeres al sector de las TIC, lo que a su vez impulsa la productividad e innovación en el país.

Esta cadena de cambio muestra cómo el programa MMT trabaja para abordar la subrepresentación de las mujeres en las carreras de TIC y cómo se espera que genere un impacto positivo tanto en la participación como en el éxito de las mujeres en este campo, lo que a su vez tiene un efecto positivo en la economía y la innovación en Chile.

6.4. Indicadores de productos y resultados sugeridos

Para evaluar el impacto y el éxito del programa "Más Mujeres en las TIC" (MMT), se propone establecer indicadores clave que abarquen diferentes aspectos, desde el aumento de la participación de las mujeres en carreras de TIC hasta el cambio cultural en la industria. Estos indicadores se dividen en productos y resultados para proporcionar una visión integral del progreso de la iniciativa.

Tabla N°6.1. Indicadores de producto y resultado propuestos

Indicadores de Producto y Resultado	Propósito
Número de participantes en actividades y talleres	Estimar el alcance de la iniciativa y su progresión en el tiempo.
Métricas asociadas a la creación de la comunidad Mujeres TIC	Evaluar el desarrollo en la formación y consolidación de la comunidad de mujeres en la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de Duoc UC.
Número de programas de formación y desarrollo de habilidades	Contabilizar la participación y el progreso de las mujeres en los programas de formación, certificaciones y actividades de desarrollo de habilidades ofrecidos por MMT en distintos ámbitos.

Número de colaboraciones con organizaciones relacionadas con TIC	Cuantificar las asociaciones establecidas con empresas y organizaciones del sector para fortalecer las oportunidades de empleabilidad de las participantes.
Matrícula de mujeres en carreras TIC	Medir el efecto sobre mujeres matriculadas en programas de TIC en Duoc UC después de la implementación de MMT.
Percepción de carreras TIC de niñas y adolescentes	Retroalimentar las directrices del programa y sus líneas de acción
Éxito académico y profesional de las mujeres en TIC	Evidenciar el aporte de MMT en las trayectorias formativas y laborales de las participantes, midiendo el éxito en términos de empleo y avance profesional.

Estos indicadores permitirán una evaluación integral de la eficacia del programa MMT en abordar la subrepresentación de las mujeres en el campo de las TIC y en promover un cambio positivo tanto a nivel educativo como laboral.

6.5. Identificación de beneficios y costos sociales

6.5.1. Beneficios sociales

"Más Mujeres en las TIC" (MMT) está diseñado para abordar la subrepresentación de mujeres en el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Algunos de los beneficios sociales que se pueden identificar como resultado de la implementación exitosa de esta iniciativa son los siguientes:

Tabla N°6.2. Identificación beneficios sociales.

Beneficio Social	Descripción
Mayor igualdad de género en TIC	MMT contribuye a reducir la brecha de género en las carreras de TIC al fomentar la participación de las mujeres. Esto promueve la igualdad de género en un sector históricamente dominado por hombres.
Disminución de la deserción de mujeres en STEM	MMT contribuye a que las estudiantes, a través de redes de apoyo, culminen exitosamente sus procesos formativos disminuyendo así la brecha de género

Desarrollo de talento diverso	Al atraer a más mujeres a las carreras TIC, la iniciativa enriquece la industria con un talento diverso aportando nuevas perspectivas al sector. Esto puede conducir a una mayor innovación y creatividad en el campo.
Empoderamiento de las mujeres	MMT proporciona a las mujeres oportunidades de liderazgo y desarrollo de habilidades en el sector tecnológico que a menudo carece de representación femenina en roles de toma de decisiones.
Mayor participación en la fuerza laboral de TIC	Al aumentar el interés y la participación de las mujeres en las carreras de TIC, la iniciativa contribuye a la construcción de una fuerza laboral más diversa en el sector de las TIC.
Mejora de la conciencia sobre la desigualdad de género en TIC	MMT genera un espacio de reflexión al relevar como temática la desigualdad de género en TIC, tanto entre las estudiantes como en la sociedad en general. Esto promueve el cambio cultural en el largo plazo, impulsando una mayor igualdad de género en el ámbito tecnológico.
Inserción laboral y desarrollo profesional	Al proporcionar oportunidades de formación y apoyo, el programa mejora las perspectivas de inserción laboral de las estudiantes en carreras de TIC y fomenta su desarrollo profesional en el sector.
Creación de una comunidad de apoyo	MMT genera una comunidad de mujeres en TIC que se apoyan mutuamente, lo que apoya la retención de estudiantes en las carreras TIC y a un ambiente más inclusivo.
Mayor aporte a la economía	Al aumentar la representación de mujeres en carreras de TIC, la iniciativa contribuye al crecimiento económico al aprovechar plenamente el potencial de la fuerza laboral femenina en este sector de alto crecimiento.

De los beneficios identificados, son factibles de medición los siguientes:

(1) Disminución de la brecha salarial:

El análisis de la disminución de la brecha salarial proyecta un impacto positivo y significativo en la igualdad de remuneración entre géneros. La brecha salarial en las carreras de informática se estima en \$66.883 (Duoc UC, 2023), y se espera que disminuya con la iniciativa. La magnitud de la disminución dependerá del porcentaje de reducción anticipado. Este enfoque no solo busca cuantificar la disparidad salarial, sino también proyecta un escenario más equitativo en términos de remuneración para mujeres en comparación con hombres en roles STEM.

La brecha salarial que el programa podría disminuir viene dada por la siguiente fórmula:

$$Brecha\ Salarial = (\overline{Sueldo}_{hombres} - \overline{Sueldo}_{mujeres}) * (1 - \% \text{disminución esperado}) * n_{mujeres}$$

Donde sueldo corresponde al sueldo promedio para cada género y n mujeres es el número total de mujeres que se integran al programa.

Los datos registrados por el programa muestran que existe un total de 263 participantes en el año, cifra que va disminuyendo anualmente, pero según entrevistas con la directora del programa es razonable pensar un aumento del 10% interanual de crecimiento del programa, ya que se han hecho esfuerzos desde diferentes esferas para poder afianzar la estructura del taller. Según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y la aplicación de la Encuesta Suplementaria de Ingresos la brecha salarial entre hombres y mujeres llega al 29%. Esta información se puede contrastar con los datos internos de DUOC UC, que muestra la diferencia entre sueldos de egresados entre hombres y mujeres en esta área tiene una brecha salarial de un 7%. Para efectos del programa de cálculos de la estimación, el porcentaje de la brecha **se moverá entre 7% y el 29%** estimado, ya que se espera que los datos en el futuro proyectado se ajusten a los del mercado laboral. Este es el % de disminución esperado.

(2) Aumento de mujeres graduadas:

La focalización en el porcentaje de mujeres y hombres titulados en STEM revela un equilibrio estratégico en la implementación del programa. Aproximadamente 4.690 mujeres y 17.581 hombres contribuirán al fortalecimiento de la fuerza laboral en campos críticos como ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Esta diversidad de talentos no solo amplía las oportunidades individuales, sino que también enriquece la capacidad del país para abordar los retos globales y fomentar la innovación. La inversión en la formación de profesionales de ambos géneros refuerza la base de conocimientos y habilidades necesarios para liderar en un mundo impulsado por la ciencia y la tecnología.

La fórmula para calcular esto es:

$$N_{\text{mujeres año } (i)} = N_{\text{mujeres año } (i+1)}(1 + \% \text{crecimiento})$$

Según información proporcionada por Duoc UC, el programa MMT tuvo un aumento interanual entre los años 2021 a 2022 de un 41%. Este porcentaje se irá incorporando y disminuyendo año a año hasta alcanzar una estabilidad de participantes con un porcentaje bajo de crecimiento proyectado en los últimos años de evaluación, esto dado que la captura de estudiantes para participar tiene un número limitado.

(3) Disminución de la probabilidad de deserción en carreras STEM:

La estimación de la disminución de la probabilidad de deserción en carreras STEM, especialmente enfocada en mujeres, presenta un impacto significativo y positivo en diversos aspectos sociales y económicos. Al reducir el porcentaje de deserción en STEM, la iniciativa no solo contribuye a la equidad de género, sino

que también promueve la construcción de una fuerza laboral más diversa y resiliente en los campos científico, tecnológico, de ingeniería y matemáticas.

La iniciativa no solo beneficia a las mujeres individualmente al proporcionar un entorno más favorable y alentador, sino que también fortalece la base de talento en áreas críticas para el progreso y la innovación. Al aumentar la retención de mujeres en carreras STEM, se generan oportunidades para el desarrollo de soluciones más diversas y creativas, lo que impulsa la capacidad de la sociedad para abordar los desafíos tecnológicos y científicos emergentes.

Los datos sobre deserción de Duoc UC indican que para estas carreras existe una diferencia de un 3% entre hombres y mujeres en porcentaje de deserción de las carreras que no logra entrar nuevamente ni a Duoc UC ni a otra institución. En ese sentido, el programa podría eliminar esta diferencia haciendo que se establezca en la misma proporción.

$$\text{Prob Deserción}_{\text{año } i} = \text{Prob Deserción}_{\text{año } i-1} (1 - \% \text{acción programa})$$

Así, se espera que el programa logre disminuir la probabilidad de deserción en las mujeres participantes. En este sentido se asume que el costo de oportunidad es el año perdido y el arancel correspondiente.

En resumen, la disminución proyectada en la tasa de deserción en STEM no solo representa un avance hacia la igualdad de género en el ámbito educativo y laboral, sino que también se traduce en un beneficio social más amplio al enriquecer la diversidad y la excelencia en la investigación y la innovación.

6.5.2. Costos sociales

Los costos sociales detectados en la iniciativa son:

- (1) **Personal administrativo del programa:** El programa debe ser administrado y ejecutado por personal de Duoc UC, por lo que esto genera un costo de oportunidad para la institución. En otras palabras, cada hora que dedica un funcionario al programa, es una hora que la institución ha destinado al programa, por lo que es análogo a que esta pague una persona directamente para la dedicación del programa. Luego de la entrevista, los costos del programa reportado se detallan a continuación:

Tabla N°6.3. Costos de gestión y administración del programa

Actor del Programa	Dimensión	Valor	Total Anual
Directora	30-50% de su tiempo al programa	2.000.000 mensual	\$ 10.000.000
Coordinadora	Jornada completa	950.000 mensual	\$ 9.500.000
Docente Coordinador	20 hrs semanales	12.000 por hora	\$ 9.600.000
Docente programa	10 hrs semanal	12.000 por hora	\$ 4.800.000
Docente líder	5h semana	12.000 por hora	\$ 2.400.000
Docente por sede	5h semana	12.000 por hora	\$ 2.400.000
Coach 1	\$300000 por sesión	2 sesiones al año	\$ 600.000
Coach 2	\$300000 por sesión	2 sesiones al año	\$ 600.000
		Total Costos Gestión y administración	\$ 39.900.000
		Mínimo	\$ 35.782.290
		Máximo	\$ 44.017.710

(2) Costo Mantenimiento Infraestructura: Cada espacio destinado por la institución genera un costo debido a la mantención (limpieza, orden, preparación del espacio, etc.) lo que genera un costo para Duoc UC. Este valor se aproximó con los datos de mantención estructural que posee el Ministerio de Educación de las salas de párvulos.

6.6. Supuestos y parámetros claves

A continuación, se presentan los parámetros clave que han sido considerados en la evaluación de MMT. Estos datos fundamentales abarcan desde la tasa social de descuento hasta la cantidad de participantes y las variaciones en la probabilidad de deserción. Cada uno de estos parámetros juega un papel en el modelado y análisis que respalda las conclusiones y recomendaciones de la iniciativa.

Es fundamental destacar que el horizonte de evaluación para este programa abarca un periodo de 10 años, proporcionando una perspectiva a largo plazo para la observación de los resultados y la sostenibilidad de los cambios propuestos. Este enfoque temporal permite capturar tanto los impactos inmediatos como las tendencias a largo plazo en la participación y el bienestar social.

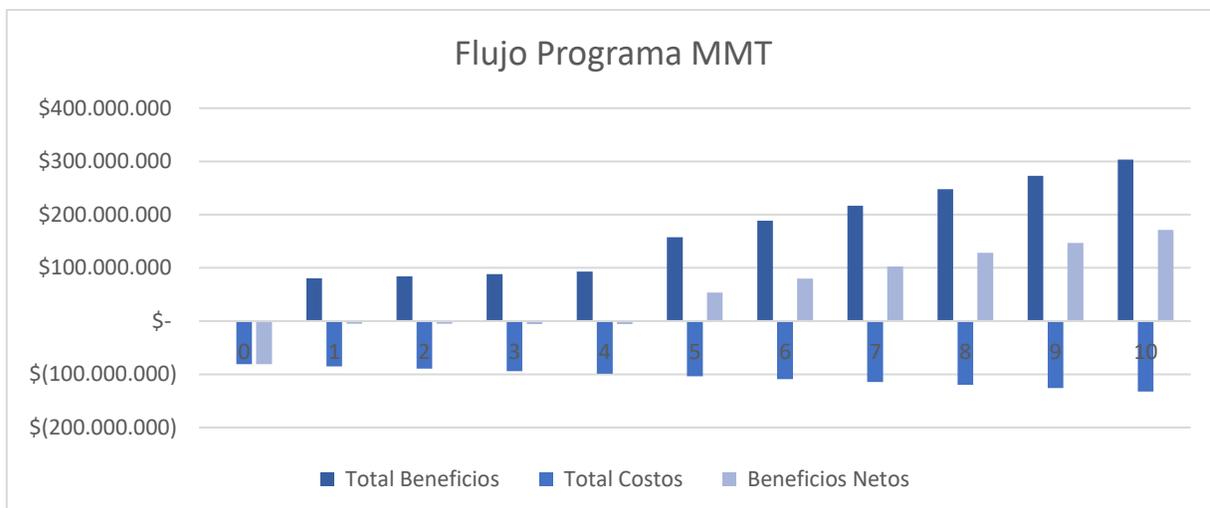
Tabla N°6.4. Parámetros Principales

Parámetros	Valor	Unidad	Mínimo	Máximo	Fuente
Tasa social de descuento	6	%	4%	6%	Ministerio Desarrollo Social
Brecha salarial	29	%	7%	29%	Instituto Nacional de Estadística
Sueldo mujeres STEM	1.089.316	CLP			Duoc UC
Disminución probabilidad deserción	3	%	0%	6%	Duoc UC
Probabilidad deserción	24,85	%	22%	29,50%	Ministerio Desarrollo Social
Arancel carrera STEM	2.988.750	CLP	2.663.198	3.314.301	Duoc UC
Total participantes	263	unidades	263	371	Duoc UC
Aumento participantes año anterior	108	unidades	0	108	Duoc UC
Total costos gestión y administración	39.900.000	CLP	\$ 35.782.290	\$ 44.017.710	Entrevista Directora Programa MMT

6.7. Resultados: Flujo e indicadores

El siguiente gráfico presenta una síntesis concisa de los beneficios, costos y beneficios netos asociados con el programa en estudio. Se puede apreciar que los primeros tres años existen pérdidas, esto se debe al componente del beneficio asociado a la integración del mercado laboral, el cual debe esperarse al menos cuatro años para poder ver los resultados por la duración de las carreras:

Gráfico N°6.1. Flujo Programa Más Mujeres en las Tics



Los indicadores sociofinancieros que se presentan a continuación permiten evaluar el proyecto desde la perspectiva del bienestar social. El Valor Actual Neto (VAN) social exhibe un resultado positivo que supera los 576 millones de pesos. La Tasa Interna de Retorno (TIR) social del proyecto es superior a la tasa social de descuento del 6% (29%). Estos resultados, combinados, indican de manera concluyente que el proyecto es factible y contribuye al bienestar social.

El Retorno de la Inversión (ROI) social revela que, por cada peso invertido, el proyecto genera 9.46 pesos de beneficio social. En otras palabras, su impacto es más de tres veces la cantidad invertida. El siguiente cuadro resume de manera concisa los indicadores mencionados:

Tabla N°6.5. Principales indicadores sociofinancieros

Beneficios totales	\$1.179.214.734
VAN	\$576.314.633
TIR	59%
ROI social	9,46

6.8. Modelo de sensibilización, simulación y pronóstico

Para analizar el modelo de sensibilización simulación de 10.000 pruebas para estimar el valor social actual neto (VANS) de un proyecto de inversión. Los datos recalculados ofrecen un caso base con un VAN de \$576.314.633,00, lo cual se establece como el escenario más representativo dentro de las simulaciones.

La media del VANS obtenida es de \$185.969.454,00, indicando el promedio del VANS esperado del proyecto. Esta media es significativamente inferior al caso base, señalando que

el caso base podría estar reflejando un escenario más optimista que el promedio de los escenarios simulados.

Por otro lado, la mediana de los resultados es de \$184.884.873,00, lo que significa que la mitad de las simulaciones resultaron en un VAN superior a esa cifra y la otra mitad en un VAN inferior, evidenciando la distribución central de los resultados de la simulación.

No se dispone de un valor de moda, ya que no se ha indicado un valor que se repita con mayor frecuencia que los demás en los resultados de la simulación. La desviación estándar calculada es de \$20.628.511,00, lo cual refleja el grado de dispersión de los resultados alrededor del promedio. La varianza, siendo de \$425.535.469.142.311, cuantifica esta dispersión en términos cuadráticos.

El sesgo, con un valor de 0,2842, sugiere una distribución ligeramente asimétrica con una inclinación hacia los valores más altos del VAN. La curtosis, valorada en 2,93, implica una distribución leptocúrtica, indicando que los resultados tienden a tener picos más pronunciados y colas más gruesas en comparación con la distribución normal.

El valor mínimo registrado en la simulación es de \$125.663.691,00, mientras que el valor máximo es de \$262.448.750,00, proporcionando un rango de los posibles valores de VAN que el proyecto podría alcanzar. Finalmente, el error estándar medio se calcula en \$206.285, lo que ofrece una medida de la precisión con la que la media representa el conjunto de datos de la simulación.

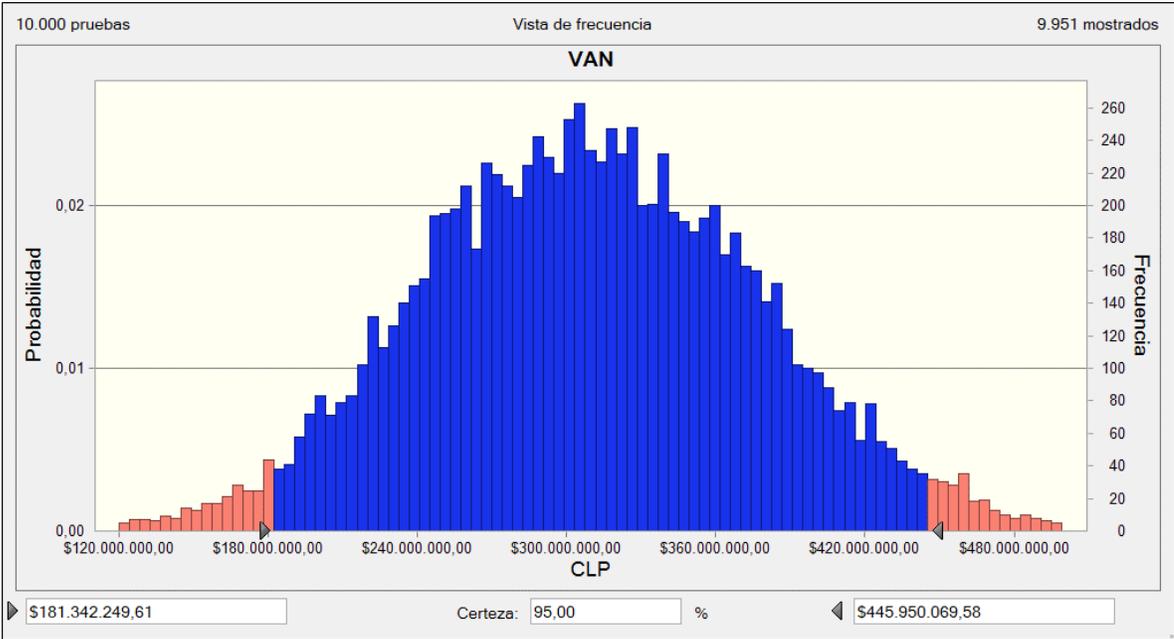
Este análisis proporciona una visión estadística integral de los resultados de la simulación, destacando la variabilidad y tendencias centrales de los posibles valores de VAN del proyecto de inversión.

Tabla N°6.6. Principales indicadores estocásticos

Estadística	Valores de previsión
Pruebas	10.000
Caso base	\$576.314.633,00
Media	\$185.969.454,00
Mediana	\$184.884.873,00
Modo	'---
Desviación estándar	\$20.628.511,00
Sesgo	0,2842
Curtosis	2,93
Coefficiente de variación	0,11
Mínimo	\$125.663.691,00
Máximo	\$262.448.750,00

La simulación revela que, tras analizar 10,000 casos probables, el Valor Actual Neto (VAN) social tiene una probabilidad del 5% de encontrarse por debajo de los 149 millones de pesos. Dicho de otra manera, existe un 95% de probabilidad de que el proyecto genere bienestar social por encima de esta cifra. Los resultados simulados se presentan de manera visual en el siguiente gráfico:

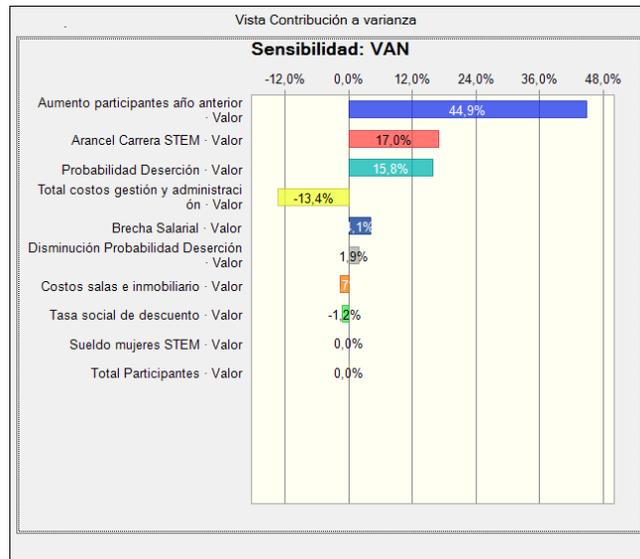
Gráfico N°6.2. Resultados de 10.000 simulaciones del VAN social.



Este análisis probabilístico refuerza la confianza en la solidez de la iniciativa desde la perspectiva del bienestar social, al destacar la consistencia de los resultados esperados en una variedad de escenarios posibles.

Dentro de los parámetros con mayor sensibilidad, se encuentra el aumento de participantes del programa, puesto que el aumento de las beneficiadas es fundamental para aumentar los beneficios sociales. Por otro lado, se encuentra la probabilidad de deserción, la cual explica en un 15% el resultado del VAN cuando de los cambios en el VAN social. Esto se explica debido alto costo social que genera que un estudiante abandone la carrera, siendo uno de los indicadores que mayor relevancia tienen en la realización del programa. El siguiente gráfico muestra los resultados de la sensibilidad de cada variable:

Gráfico N°6.3. Sensibilidad del VAN social.



6.9. Conclusiones y recomendaciones

El programa "Más Mujeres en las TIC" demuestra ser una iniciativa crucial para abordar la subrepresentación de mujeres en el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Los beneficios sociales identificados, como la disminución de la brecha salarial y la mayor participación en carreras STEM, apuntan a un impacto positivo en la igualdad de género en un sector históricamente dominado por hombres.

Los indicadores sociofinancieros, incluido un VAN social positivo, una TIR social superior a la tasa de descuento y un ROI social de 3.39, respaldan la viabilidad financiera del programa. Esto sugiere que no solo es socialmente beneficioso, sino también económicamente rentable, contribuyendo al crecimiento económico y al bienestar social.

La iniciativa no solo aborda la desigualdad de género, sino que también enriquece la industria con un talento más diverso, fomentando la innovación y la creatividad en el campo de las TIC. Además, al aumentar la retención de mujeres en carreras STEM, se fortalece la base de conocimientos necesaria para el desarrollo social y productivo en un mundo impulsado por la ciencia y la tecnología.

El programa contribuye a la concientización sobre la desigualdad de género en TIC, tanto entre las estudiantes como en la sociedad en general. Este efecto puede tener un impacto a largo plazo en el cambio cultural, promoviendo una mayor igualdad de género en el ámbito tecnológico.

Recomendaciones:

- **Monitoreo continuo y evaluación de resultados:** Se recomienda establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar la efectividad del programa en términos

de retención de mujeres en carreras TIC, disminución de la brecha salarial y otros indicadores clave. Esto permitirá realizar ajustes según sea necesario para maximizar el impacto positivo.

- **Alianzas estratégicas:** Explorar alianzas con empresas del sector TIC para facilitar oportunidades de empleo y desarrollo profesional para las participantes del programa. La colaboración con el sector privado puede fortalecer las conexiones entre la formación académica y las demandas del mercado laboral.
- **Ampliación del alcance geográfico:** Considerar la posibilidad de expandir el programa a nivel nacional para alcanzar a un mayor número de mujeres interesadas en carreras TIC. Esto podría requerir colaboración con instituciones educativas y organizaciones gubernamentales en diferentes regiones. Con una cantidad de más de cien mil estudiantes, Duoc UC puede generar un beneficio social bastante amplio.
- **Inclusión de programas de mentoring:** Implementar programas de mentoría que conecten a las participantes con profesionales experimentados en el campo. Estas relaciones pueden ser fundamentales para el desarrollo de habilidades y la orientación profesional, contribuyendo a una mayor retención y éxito a largo plazo.
- **Acompañamiento social y psicológico a las estudiantes:** Dado el enfoque en la disminución de la probabilidad de deserción, es importante maximizar las herramientas de contención en la carrera que permitan disminuir los incentivos a cambiarse de área.

En conjunto, estas conclusiones y recomendaciones buscan garantizar el éxito sostenido del programa "Más Mujeres en las TIC" y maximizar su impacto en la equidad de género, el desarrollo económico y la innovación en el sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

7. Ficha Evaluación: Quillota Respira

7.1. Contexto.

El proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" es una iniciativa conjunta impulsada por la Municipalidad de Quillota, Enel y Duoc UC, que tiene como objetivo llevar a cabo una masiva plantación de árboles en esta comuna. La convocatoria para este proyecto ha sido exitosa y ha involucrado a diversos grupos de la comunidad, como niños, jóvenes, Ejército de Chile, centros comunitarios, juntas de vecinos y estudiantes de Duoc UC Sede Valparaíso.

El propósito principal de este proyecto es plantar cerca de 100,000 árboles en la ciudad, lo que representa la plantación de un árbol por cada habitante de la comuna. Esto se hace en respuesta a los efectos del calentamiento global y con el fin de contrarrestarlos.

El proyecto Quillota Respira incluye una serie de actividades diseñadas para fomentar la participación y la concienciación de la ciudadanía en la recuperación de áreas verdes y la prevención del calentamiento global. El alcalde de Quillota, Luis Mella, ha llamado a la población a unirse a los equipos de plantación, que continuarán trabajando en este proyecto finales del 2023, donde se plantó el árbol número 100 el pasado miércoles 20 de diciembre.

La iniciativa es considerada como el proyecto de arborización urbana más grande llevado a cabo en Chile hasta la fecha. Busca garantizar el crecimiento y desarrollo de los árboles plantados y promover la conciencia ambiental entre los habitantes. Esto se logrará a través de intervenciones periódicas en centros educativos, juntas de vecinos y espacios de participación ciudadana.

La directora general de Operaciones de Duoc UC, Daniela Pecchenino, destaca la importancia del trabajo en equipo en esta iniciativa, donde la institución se ha unido a la comunidad local, académicos y estudiantes. Enel también ha expresado su compromiso con el proyecto y la responsabilidad de la comunidad en el cuidado de los árboles plantados, cumpliendo con esto una alianza estratégica de apoyo con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de Quillota.

Además de embellecer la ciudad, la plantación de árboles contribuye a combatir el cambio climático, ya que los árboles absorben dióxido de carbono, ayudan a mejorar la calidad del aire y disminuyen las temperaturas ambientales.

El proyecto también ha postulado para recibir el reconocimiento "Momentum for Change Lighthouse Activities", que se otorgará en la próxima Conferencia de las Partes (COP25), una cumbre importante sobre el cambio climático. Chile será el anfitrión de este evento, donde se discutirán políticas para proteger el planeta y combatir el cambio climático.

7.2. Descripción de la iniciativa

El proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" es una ambiciosa iniciativa conjunta liderada por la Municipalidad de Quillota en colaboración con Enel y Duoc UC. Con el objetivo de contrarrestar los efectos del calentamiento global, este proyecto se propone llevar a cabo la plantación masiva de aproximadamente 100.000 árboles en la ciudad de Quillota, simbolizando un árbol por cada habitante de la comuna.

7.2.1. Problema Identificado

El principal problema identificado en Quillota es el impacto negativo del cambio climático, que se manifiesta en una reducción significativa de áreas verdes urbanas y una calidad del aire deteriorada. Esta situación contribuye a problemas ambientales y de salud pública, afectando la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

7.2.2. Objetivo del Proyecto

El objetivo central del proyecto es combatir los efectos del cambio climático mediante la plantación masiva de árboles en la ciudad de Quillota. Con la meta de plantar un árbol por cada habitante, el proyecto busca mejorar la calidad del aire, aumentar las áreas verdes y concientizar a la población sobre la importancia de acciones ambientales sostenibles.

7.2.3. Población Objetivo

La población objetivo incluye a toda la comunidad de Quillota, con un enfoque particular en niños, jóvenes, estudiantes, y miembros de centros comunitarios y juntas de vecinos. El proyecto también busca involucrar activamente a organizaciones como Enel, Duoc UC y al Ejército de Chile, creando un esfuerzo comunitario amplio y diverso.

7.2.4. Estrategias de Ejecución

Las estrategias de ejecución del proyecto incluyen:

- Convocatorias y movilizaciones comunitarias para la plantación de árboles.
- Formación de alianzas estratégicas con entidades locales, como la Municipalidad de Quillota, Enel y Duoc UC.
- Realización de actividades educativas y de concienciación sobre el cambio climático en centros educativos y espacios comunitarios.
- Mantenimiento y cuidado continuo de los árboles plantados para asegurar su crecimiento y desarrollo sostenible.

7.2.5. Situación con y sin proyecto

El objetivo de este apartado es detallar cómo la implementación del proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" ha alterado la trayectoria de desarrollo de la comuna, en contraste con un escenario hipotético donde el proyecto no se lleva a cabo. La relevancia de describir estos escenarios radica en la capacidad de ilustrar de manera concreta los beneficios

y cambios generados por el proyecto, así como de identificar las oportunidades perdidas o los retos no abordados en ausencia del mismo.

Con Proyecto ("Quillota Respira Frente al Cambio Climático"):

- Con la implementación del proyecto de arborización, se ha realizado una exitosa convocatoria que involucra a varios sectores de la comunidad, incluyendo niños, El proyecto ha sido impulsado por la Municipalidad de Quillota, Enel y Duoc UC.
- El objetivo principal del proyecto es llevar a cabo la plantación masiva de alrededor de 100,000 árboles en la ciudad de Quillota. Esta acción simboliza la plantación de un árbol por cada habitante de la comuna, con el propósito de contrarrestar los efectos del calentamiento global y mejorar el entorno ambiental de la ciudad.
- El alcalde de Quillota, Luis Mella, ha convocado a la población para que participe activamente en los equipos de plantación que continuarán trabajando hasta el año 2022. Hasta la fecha, se han plantado 2,500 árboles como parte de esta iniciativa.
- El proyecto incluye una serie de actividades que buscan fomentar la participación ciudadana y aumentar la conciencia ambiental. Se realizan intervenciones periódicas en centros educativos, juntas de vecinos y espacios de participación ciudadana para garantizar el crecimiento y desarrollo de los árboles plantados.
- La iniciativa ha contado con el apoyo de la comunidad y la colaboración de diversas organizaciones, como Enel, Duoc UC y Conaf.

Sin Proyecto:

- Antes de la implementación del proyecto, la ciudad de Quillota tenía alrededor de 24,000 árboles, según el censo arbóreo identificado por la Municipalidad. La población de árboles en la ciudad era significativamente menor.
- No se estaban llevando a cabo iniciativas masivas de plantación de árboles para contrarrestar los efectos del calentamiento global ni para aumentar la cantidad de áreas verdes en la ciudad.
- La conciencia ambiental y la participación ciudadana en actividades de plantación de árboles podrían haber sido limitadas en comparación con la situación actual con el proyecto en marcha.
- No se estaban realizando intervenciones periódicas en centros educativos, juntas de vecinos y espacios de participación ciudadana con el objetivo de fomentar la conciencia ambiental y el cuidado de los árboles.
- La comunidad no estaba involucrada en la plantación masiva de árboles ni en la lucha activa contra el cambio climático.

En resumen, con el proyecto en marcha, Quillota ha experimentado un aumento significativo en la cantidad de árboles plantados, una mayor conciencia ambiental y una mayor participación de la comunidad en la plantación y el cuidado de los árboles. El proyecto ha contribuido a contrarrestar los efectos del calentamiento global y ha mejorado el entorno

ambiental de la ciudad. Sin el proyecto, la situación sería diferente, con menos árboles plantados y menos actividades de concienciación ambiental.

7.2.6. Cadena o teoría de cambio de la iniciativa

La cadena de cambio de la iniciativa "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" puede describirse de la siguiente manera:

1. Actividades Iniciales:

- Convocatoria y movilización de diversos grupos de la comunidad, incluyendo niños, jóvenes, el ejército, centros comunitarios, juntas de vecinos y estudiantes de Duoc UC Sede Valparaíso.
- Alianza estratégica entre la Municipalidad de Quillota, Enel y Duoc UC.

2. Implementación de la Arborización:

- Plantación masiva de árboles en la ciudad de Quillota, con el objetivo de llegar a 100,000 árboles plantados.
- Cada árbol plantado simboliza un esfuerzo para contrarrestar los efectos del cambio climático y mejorar el entorno ambiental de la ciudad.

3. Participación Ciudadana y Concienciación Ambiental:

- Realización de actividades y eventos para involucrar activamente a la población en la plantación de árboles.
- Creación de conciencia medioambiental entre los habitantes de Quillota, destacando la importancia de los árboles y la lucha contra el cambio climático.

4. Mantenimiento y Cuidado Continuo:

- Realización de intervenciones periódicas en centros educacionales, juntas de vecinos y espacios de participación ciudadana para garantizar el desarrollo y crecimiento de los árboles plantados.

5. Colaboración y Alianzas:

- Colaboración entre diferentes partes interesadas, incluyendo la comunidad, la Municipalidad de Quillota, Enel y Duoc UC.

6. Crecimiento Sostenible y Protección Medioambiental:

- Crecimiento a largo plazo de los árboles plantados.
- Protección del entorno ambiental y lucha constante contra el cambio climático.

7. Conferencia de las Partes (COP25):

- Postulación del proyecto para ser reconocido como "Momentum for Change Lighthouse Activities" durante la COP25.
- La iniciativa busca destacar como un ejemplo de acciones efectivas en la lucha contra el cambio climático a nivel mundial.

8. Impacto Final:

- Aumento significativo de la población de árboles en Quillota.
- Desarrollo de una comunidad más consciente de la importancia de proteger el medio ambiente.
- Contribución activa a la lucha contra el cambio climático y la protección del planeta.

En resumen, la cadena de cambio de la iniciativa comienza con la movilización de la comunidad y culmina en un impacto significativo en la cantidad de árboles plantados, la conciencia medioambiental y la lucha contra el cambio climático. La colaboración entre múltiples actores y la participación activa de la población son elementos clave en esta cadena de cambio.

7.3. Principales indicadores de productos y resultados

Para evaluar el impacto y el éxito del proyecto "Quillota Respira", se han establecido indicadores clave que abarcan diferentes aspectos:

Tabla N°7.1: Indicadores de producto y resultado

Indicadores de Producto y Resultado	Descripción
Conciencia Ambiental	Incremento en la conciencia y educación ambiental entre los habitantes de Quillota, promoviendo prácticas sostenibles y una mayor comprensión sobre la importancia de la lucha contra el cambio climático.
Participación Ciudadana	Involucramiento activo de diversos sectores de la comunidad en la plantación de árboles y en actividades de concienciación, fomentando el empoderamiento y la responsabilidad compartida en la respuesta al cambio climático.
Mejora del Entorno Urbano	Desarrollo de áreas verdes urbanas a través de la plantación de árboles, mejorando la calidad del aire, proporcionando sombra y embelleciendo la ciudad, contribuyendo a un ambiente más saludable y atractivo.
Beneficios para la Salud	Mejora en la salud física y mental de los residentes debido a la presencia de más áreas verdes y espacios para actividades recreativas, fomentando un estilo de vida activo y saludable.
Compromiso Comunitario	Fortalecimiento de los lazos comunitarios y promoción de la unidad a través de la colaboración en la plantación y cuidado de los árboles, involucrando a niños, jóvenes, estudiantes y otros grupos de la comunidad.
Creación de Empleo	Generación de empleo temporal en actividades relacionadas con la plantación y mantenimiento de los árboles, proporcionando oportunidades laborales en la comunidad.
Lucha contra el Cambio Climático	Contribución directa a la mitigación de los efectos del cambio climático a través de la plantación de 100,000 árboles, actuando como sumideros de carbono y reduciendo el dióxido de carbono en la atmósfera.
Reconocimiento Internacional	Posibilidad de ganar reconocimiento internacional a través de la postulación para el "Momentum for Change Lighthouse Activities" en la COP25, destacando a Quillota como un ejemplo en la lucha global contra el cambio climático.

Estos indicadores son fundamentales para evaluar el progreso y el impacto del proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" en sus diferentes dimensiones, desde la cantidad de árboles plantados hasta el nivel de conciencia ambiental logrado en la comunidad.

7.4. Identificación de beneficios y costos sociales

El proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" conlleva varios beneficios sociales significativos:

Tabla N°7.2 . Beneficios sociales del programa Quillota Respira

Beneficio Social	Descripción
Conciencia Ambiental	La iniciativa aumenta la conciencia ambiental entre la población de Quillota, educando a las personas sobre la importancia de los árboles y la lucha contra el cambio climático. Este mayor conocimiento puede llevar a prácticas más sostenibles en la vida cotidiana. Consideró entre otras actividades la elaboración de un manual de propagación para la flora nativa de Chile central
Participación Ciudadana	Involucra a la comunidad en actividades que promueven la participación activa. La población se convierte en parte integral de la solución al cambio climático al contribuir a la plantación de árboles. Esto fomenta un sentido de responsabilidad compartida y empoderamiento.
Mejora del Entorno Urbano	La plantación de árboles mejora la calidad del aire, proporciona sombra y crea espacios verdes en las áreas urbanas, lo que contribuye a un ambiente más saludable y atractivo para los habitantes de Quillota.
Beneficios para la Salud	La presencia de áreas verdes y árboles en entornos urbanos se ha asociado con una mejora en la salud física y mental de las personas. Los espacios verdes pueden ser utilizados para actividades recreativas y promover un estilo de vida activo.
Compromiso Comunitario	El proyecto fomenta la colaboración entre diferentes grupos de la comunidad, incluyendo niños, jóvenes, estudiantes y residentes locales. Esta colaboración refuerza los lazos comunitarios y promueve un sentido de unidad en torno a una causa común.
Creación de Empleo	La iniciativa requiere mano de obra para la plantación y el cuidado de los árboles, lo que puede generar empleo temporal en la comunidad.
Lucha contra el Cambio Climático	La plantación de 100,000 árboles contribuye directamente a la mitigación de los efectos del cambio climático. Los árboles actúan como sumideros de carbono al absorber dióxido de carbono de la atmósfera.
Reconocimiento Internacional	La postulación del proyecto para ser reconocido como "Momentum for Change Lighthouse Activities" durante la COP25 coloca a Quillota en el mapa mundial de las acciones efectivas contra el cambio climático y puede atraer reconocimiento internacional.

De los beneficios nombrados son factibles de medir:

7.4.1. Total de CO2 captado por árboles plantados

La captura de CO2 es vital en la batalla contra el cambio climático, ya que este gas es un contribuyente clave al calentamiento global, emanando mayormente de la combustión de fósiles en industrias y generación energética. Los costos de su captura y manejo varían, siendo en promedio unos \$35.63 por tonelada en EE. UU. según estimaciones realizadas por [Hazan \(2015\)](#), aunque pueden fluctuar y, en ciertos casos, generar ganancias, como en la captura y utilización de CO2 para recuperación de petróleo, que reporta más de 555 millones de dólares anuales. Estas variaciones dependen de la tecnología, eficiencia, ubicación y escala del proyecto. A pesar de los costos, la captura de CO2 es crucial para reducir emisiones y tiene el potencial de ser económicamente rentable y ambientalmente beneficiosa.

El beneficio se calcula según la siguiente fórmula:

$$Beneficio\ Social\ Total = \sum_{j=1}^n (Captura\ Estimada\ CO_2)_{ij} * N_i * Precio\ Social\ del\ CO_2$$

Donde N_i es el número total de árboles plantados y los otros parámetros son autoexplicativos. Para el cálculo de la captura estimada de dióxido de carbono, se utilizó la proporción de especies y las estimaciones de su capacidad de captura de la molécula con información de diferentes fuentes tales como [Fundación Chile](#), [Universidad Nacional de México](#), [Fundación Aquae](#) .

En el siguiente cuadro se muestra la información por cada árbol:

Tabla N°7.3. Tipos, total de árboles y su captura de CO2

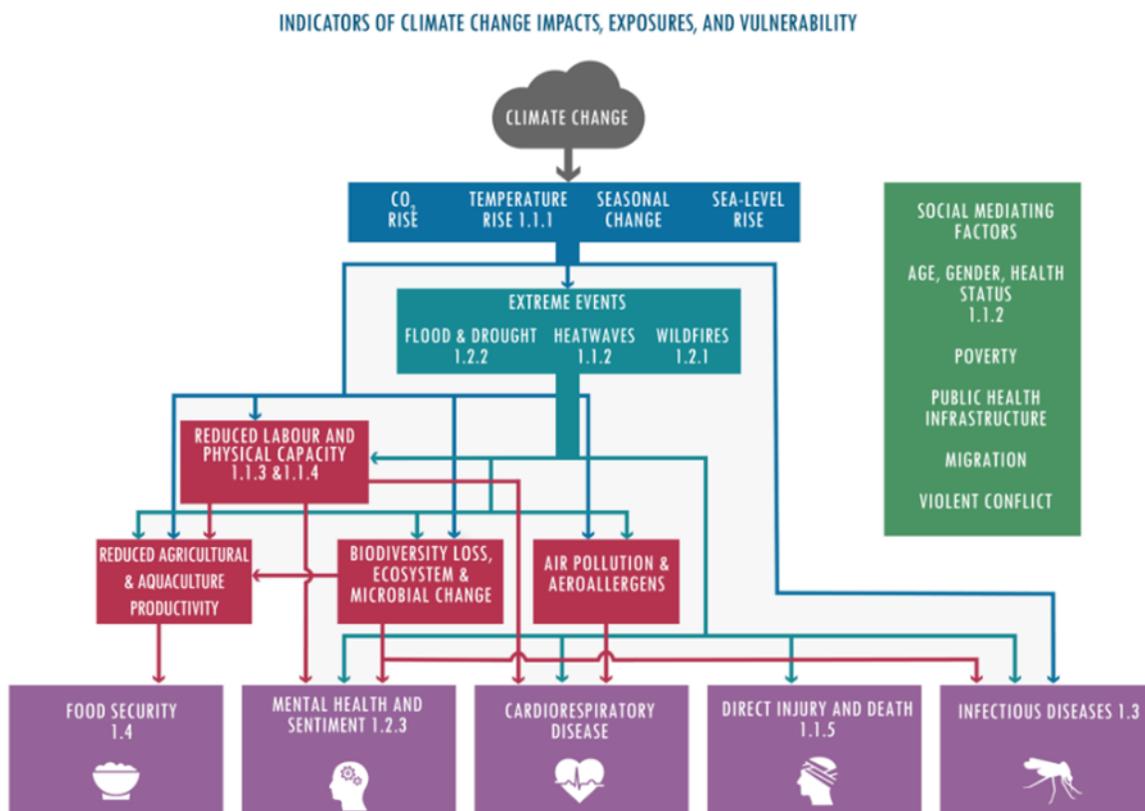
Tipo de Árbol	Totales	Captura total final (Kg de CO2 en un año)
Quillay	10.667	178
Peumo	10.667	192
Maitén	10.667	224
Molle	10.667	192
Huingán	10.667	192
Corcolén	10.000	180
Tara	10.667	192
Quebracho	10.667	192

Patagua	10.000	180
Boldo	2.667	48
Bollén	2.667	48
Total	100.000	1.818

7.4.2. Muertes evitadas por golpes de calor asociados

Los problemas vinculados al cambio climático están afectando diversas esferas sociales de manera transversal, desencadenando eventos climáticos extremos, tales como incendios, olas de calor, lluvias e inundaciones. Estos fenómenos tienen un impacto directo en otros ámbitos socioeconómicos: se disminuye la superficie productiva destinada a la agricultura y la acuicultura, se reduce la capacidad física y laboral, aumenta las muertes por infecciones transmitidas por insectos, y se experimenta la pérdida de biodiversidad y de ecosistemas.

Figura N°7.1: Indicadores de impacto del cambio climático



Fuente: The Lancet Countdown

El calor extremo puede desencadenar diferentes reacciones fisiológicas y síntomas que, en algunas personas vulnerables, pueden derivar en condiciones potencialmente mortales, como desequilibrio hídrico-electrolítico, insuficiencia renal, agotamiento por calor, golpe de calor e incluso la muerte.

En este contexto, el proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" surge como una iniciativa crucial con beneficios sociales significativos. La plantación masiva de 100,000 árboles en la ciudad de Quillota, liderada por la Municipalidad, Enel y Duoc UC, no solo embellece la ciudad, sino que también tiene un impacto positivo en la salud pública. La presencia de áreas verdes contribuye a mitigar los efectos del calor extremo al proporcionar sombra y reducir la temperatura ambiente, lo que puede ser especialmente beneficioso para las personas vulnerables.

Este análisis comienza con la evaluación de la cobertura arbórea en Quillota, seguido de la estimación del impacto de estos árboles en la reducción de muertes relacionadas con el calor extremo. La metodología incorpora una serie de cálculos basados en datos demográficos y de mortalidad.

La fórmula para calcular este beneficio social es:

Muertes por Golpe de Calor

$$= \left(\frac{\text{Total muertes Chile}}{\text{Población de Quillota Mayor >65 Años}} \right) \\ * \% \text{ Muertes por Calor} \\ \times \text{Población >65 Años} * \left(\frac{\text{Total Árboles del Proyecto}}{\text{Total Árboles en Quillota}} \right) * 100$$

Los datos para los cálculos se han obtenido de la institución [The Lancet Countdown](#) que en promedio las muertes relacionadas con golpes de calor en personas mayores de 65 años fue de 174 en el periodo 2000-2004 y se elevó a 566 en el periodo 2017-2021. Los datos relacionados con Chile se han extraído de la biblioteca del [Congreso Nacional](#). El total de árboles se obtiene por la densidad de árboles encontrada por investigaciones ([Smart, 2020](#)) por la superficie urbana de Quillota. El resultado se pondera por el valor estadístico de la vida calculado por ([Sanchez, 2021](#)) el cual se encuentra proyectado desde los 65 años hasta los 82 que es la esperanza de vida en Chile.

7.5. Supuestos y parámetros claves

A continuación, se presentan los parámetros clave considerados en la evaluación del proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático", expresados en términos técnicos y económicos:

Tabla N°7.4. Parámetros principales

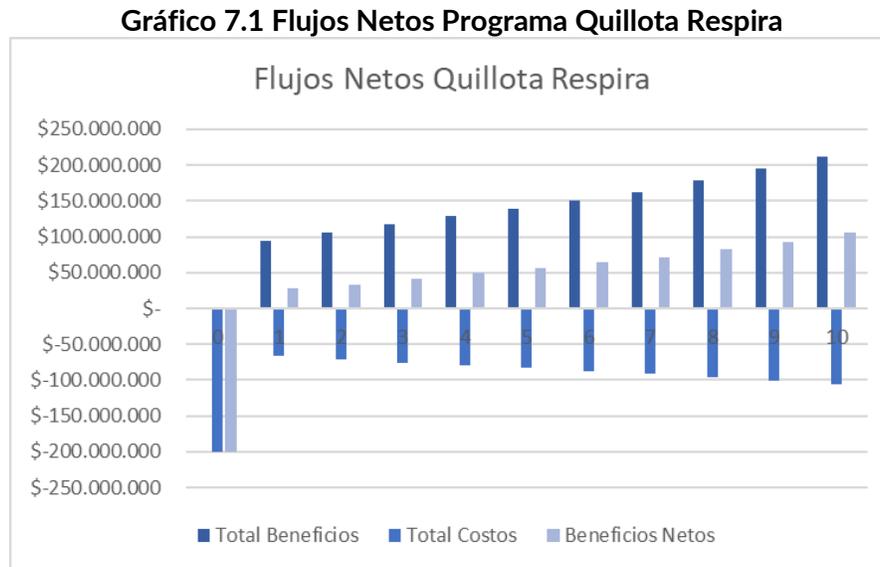
Parámetros	valor	Unidad	Mínimo	Máximo	Fuente
Tasa social de descuento	6	%	4%	6%	<u>Ministerio Desarrollo Social</u>
Precio social Captura CO2	\$27.300	CLP	\$16.968	\$36.288	<u>Hazan (2015)</u>
Captura de CO2 por Árbol	1.818	Kg de CO2 Capturado/año	1.225	2.411	<u>Fundación Chile, Universidad Nacional de México, Fundación Aquae</u>
Total vidas salvadas	1	Unidades	-	4	Diversas fuentes señaladas anteriormente
Crecimiento costos promedios	8	%	2%	10%	Crecimiento máximo de la inflación ponderada. Banco Central
Tasa aumento árboles	10	%	0%	20%	Duoc UC
Valor Estadístico Vida >65	\$388.888.889	CLP	\$350.000.000	\$427.777.777	<u>Sanchez, 2021</u>
Probabilidad salvar vida	0,8		0	1	

Es fundamental destacar que estos parámetros han sido meticulosamente seleccionados para respaldar el análisis económico del proyecto a lo largo de un horizonte de evaluación de 10 años. Desde la tasa de descuento que refleja la preferencia temporal hasta el precio social de captura de CO2 y la probabilidad de salvar vidas, cada uno de estos elementos contribuye al modelado integral y riguroso que respalda las conclusiones y recomendaciones derivadas de la iniciativa "Quillota Respira Frente al Cambio Climático".

Adicionalmente se agrega una curva de logros la cual supone que el proyecto avanza un 10% cada año hasta llegar a completar el número meta de árboles plantados. Esto cumple dos roles: primero incorpora la variable de desarrollo de proyecto, la cual representa que su implementación es progresiva en el tiempo y, segundo, que los árboles necesitan crecer para alcanzar el rendimiento de los beneficios encontrados.

7.6. Resultados: flujo e indicadores

El siguiente gráfico presenta una síntesis concisa de los beneficios, costos y beneficios netos asociados con el proyecto en estudio. Se puede apreciar que el primer año el proyecto se enfrenta a pérdidas dado que se considera como inversión inicial. Luego de esto se observa la tendencia creciente de los beneficios que impactan en el desarrollo:



La evaluación del proyecto, desde una perspectiva de bienestar social, ha arrojado resultados sumamente positivos, reflejados en diversos indicadores sociofinancieros clave. Estos indicadores no solo muestran la viabilidad del proyecto, sino también su notable contribución al bienestar social. A continuación, se detallan los resultados:

El proyecto ha generado beneficios totales estimados en \$5.018.873.176. Esta cifra impresionante indica un impacto significativo y positivo en la comunidad, reflejando el valor agregado y los beneficios que el proyecto ha aportado a la sociedad.

El VAN del proyecto se calcula en \$2.665.977.088,42. Este valor, notablemente positivo, indica que el proyecto no solo cubre sus costos iniciales y operativos, sino que también genera un retorno financiero significativo. Al descontar los flujos de efectivo futuros a una tasa que refleja el valor del tiempo y el riesgo, el proyecto demuestra ser una inversión rentable y beneficiosa desde el punto de vista social.

Una TIR extraordinariamente alta del 188% establece claramente que el proyecto supera con creces cualquier tasa de descuento razonable que podría aplicarse. Este resultado indica que el proyecto no solo es viable, sino que ofrece un retorno sobre la inversión extremadamente alto, reflejando su efectividad y eficiencia en términos de generación de valor social.

El ROI social del proyecto es del 13,34, lo que significa que, por cada peso invertido en el proyecto, se generan 13,34 pesos de beneficio social. Este impacto social, que representa un

retorno de más del 1.300% sobre la inversión inicial, evidencia claramente la eficacia del proyecto en términos de generación de valor y beneficio para la sociedad. Estos indicadores se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N°7.5 Principales indicadores sociofinancieros

Beneficios totales	\$ 5.018.873.176
VAN	\$2.665.977.088,42
TIR	188%
ROI social	13,34

7.7. Modelo de sensibilización, simulación y pronóstico.

En este análisis, se ha realizado una simulación de 10,000 pruebas para estimar el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto de inversión. Los resultados obtenidos proporcionan una visión integral del rendimiento financiero esperado del proyecto. El VAN obtenido en el caso base es de \$217,460,054. Este resultado se basa en supuestos que incluyen una tasa de descuento del 10%, un flujo de caja libre constante durante 10 años y un valor residual de cero. Indica que, bajo estas condiciones, el proyecto generaría un flujo de caja neto positivo significativo.

La media del VAN de la simulación es de \$356,541,116. Este valor promedio sugiere que, en términos generales, el proyecto podría esperar generar un flujo de caja neto positivo aún mayor que el estimado en el caso base. La mediana del VAN es de \$229,544,150. Esto implica que la mitad de los escenarios simulados resultan en un VAN superior a esta cifra, y la otra mitad, en un VAN inferior, ofreciendo una perspectiva de equilibrio en los resultados posibles.

El sesgo de los resultados es de 1,60, lo que implica un sesgo positivo. Esto significa que hay una tendencia a obtener resultados de VAN más altos que el promedio. La curtosis de 6,67 indica una distribución leptocúrtica, con colas más pronunciadas que en una distribución normal, sugiriendo una mayor probabilidad de obtener resultados extremos.

Los valores extremos son notables, con un VAN mínimo de -\$432,311,326 y un máximo de \$4,429,369,079. Estos extremos resaltan el rango amplio de posibles resultados del proyecto, desde escenarios muy desfavorables hasta otros extremadamente rentables. El coeficiente de variación de 1,42 refuerza la idea de una alta dispersión relativa de los resultados. El error estándar medio de \$5,050,710 proporciona una estimación de la precisión de la media de la simulación.

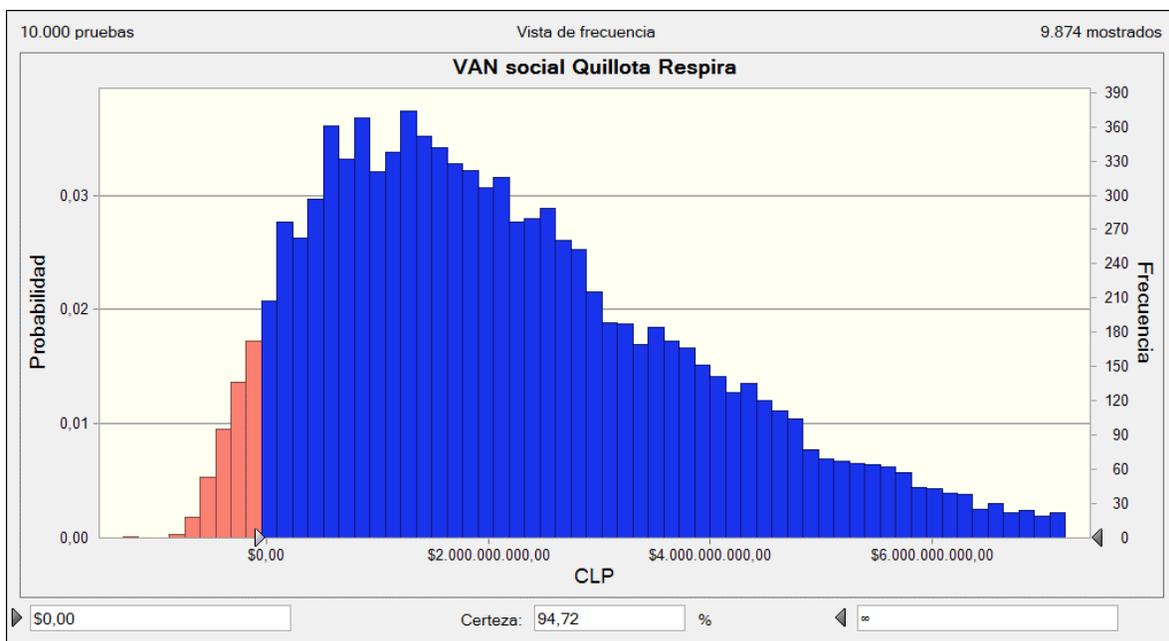
En resumen, estos resultados indican que el proyecto tiene un potencial de retorno financiero significativo, pero también presenta un nivel de riesgo considerable. La variabilidad en los resultados de la simulación sugiere que, mientras algunas iteraciones del proyecto podrían ser extremadamente exitosas, otras podrían no alcanzar las expectativas financieras. La planificación y gestión cuidadosas serán clave para maximizar las posibilidades de éxito del proyecto.

Tabla N°7.6. Principales indicadores estocásticos

Estadística	Valores de previsión
Pruebas	10.000
Caso base	\$2.653.888.949,34
Media	\$2.253.556.191,13
Mediana	\$1.932.972.705,25
Modo	'---
Desviación estándar	\$1.768.794.975,72
Sesgo	0,9229
Curtosis	3,82
Coefficiente de variación	0,7849
Mínimo	\$-1.295.225.150,00
Máximo	\$12.886.252.340,39

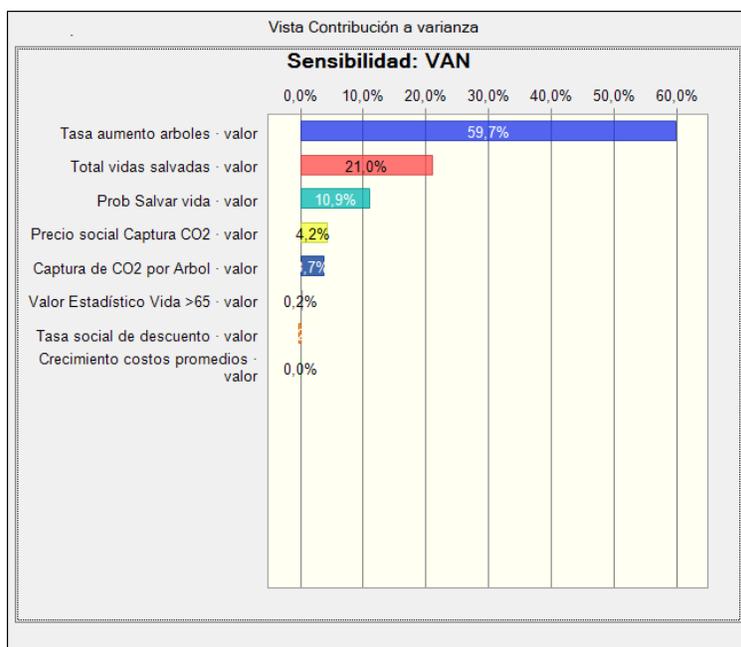
La simulación revela que, tras analizar 10,000 casos probables, el Valor Actual Neto (VAN) social tiene existe un 70.72% de probabilidad de que el proyecto genere bienestar social por encima de esta cifra. Los resultados simulados se presentan de manera visual en el siguiente gráfico:

Gráfico N°7.2. Resultados de 10.000 simulaciones del VAN social.



Este análisis probabilístico refuerza la confianza en la solidez del proyecto desde la perspectiva del bienestar social, al destacar la consistencia de los resultados esperados en una variedad de escenarios posibles. El proyecto es claramente dependiente de la tasa de aumento de árboles, esto hace que el riesgo del proyecto recaiga en la continuidad y cumplimientos de las metas internas

Gráfico N°7.3. Gráfico de Sensibilidad del VAN Social



7.8. Conclusiones y Recomendaciones

En resumen, el análisis exhaustivo de rentabilidad social del proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" arroja conclusiones contundentes acerca de sus impactos positivos tanto a nivel medioambiental como social. Los resultados derivados de la evaluación económica y la simulación de diversos escenarios respaldan de manera contundente la viabilidad de la iniciativa, destacando su contribución significativa al bienestar de la comunidad de Quillota.

El proyecto emerge como un agente clave para incrementar la conciencia ambiental en la población, promoviendo prácticas sostenibles y generando una participación activa en la lucha contra el cambio climático. La plantación masiva de árboles no solo cumple con su propósito inicial de embellecer la ciudad, sino que también se erige como un factor esencial para mejorar la calidad del aire y crear espacios verdes en entornos urbanos. Este enfoque no solo beneficia la salud física y mental de los habitantes, sino que también promueve un sentido de pertenencia y cuidado del entorno.

El proyecto, al involucrar a diversos sectores de la comunidad, desde niños hasta residentes locales, demuestra ser un catalizador para fortalecer los lazos comunitarios. Además, la generación de empleo temporal durante las fases de plantación y cuidado de los árboles impulsa la economía local, evidenciando un enfoque integral que va más allá de la mera plantación de árboles.

Desde la perspectiva económica, los indicadores son altamente alentadores. El Valor Actual Neto (VAN) social positivo, combinado con una Tasa Interna de Retorno (TIR) que supera la tasa social de descuento, respalda la rentabilidad económica y social del proyecto. El Retorno de la Inversión (ROI) social, que indica que por cada peso invertido se genera un 10% adicional en beneficios sociales, subraya la eficiencia de la iniciativa en la generación de impacto positivo.

La simulación de escenarios proporciona una visión robusta y consistente del VAN social esperado, fortaleciendo la confianza en la sostenibilidad y solidez del proyecto. Sin embargo, se subraya la crítica dependencia de alcanzar las metas de plantación, lo cual destaca la necesidad de una gestión eficiente y el cumplimiento de objetivos a lo largo del tiempo para garantizar el éxito continuo del proyecto.

En última instancia, el proyecto "Quillota Respira Frente al Cambio Climático" se configura no sólo como un modelo ejemplar de acción ambiental, sino como una fuente inspiradora de cohesión comunitaria y desarrollo sostenible. Su impacto multifacético en la comunidad, combinado con sus sólidos resultados económicos y sociales, respalda la idea de que iniciativas similares pueden constituir herramientas fundamentales para abordar los desafíos del cambio climático a nivel global.

Recomendaciones

1. **Ampliación de la Educación Ambiental:** Se recomienda expandir y consolidar los programas educativos ambientales asociados al proyecto. Implementar sesiones educativas regulares en escuelas, centros comunitarios y espacios públicos permitiría fortalecer la conciencia ambiental a largo plazo. Además, se podrían establecer alianzas con instituciones educativas para desarrollar programas académicos que destaquen la importancia de la sostenibilidad y la contribución individual a la mitigación del cambio climático.
2. **Diversificación de Especies Arbóreas:** Considerando la diversidad biológica de la región, se sugiere explorar la posibilidad de diversificar las especies arbóreas plantadas. Introducir variedades que sean nativas y resistentes a las condiciones climáticas locales puede aumentar la adaptabilidad de los árboles al entorno, fortaleciendo así la capacidad del proyecto para enfrentar futuros desafíos climáticos.
3. **Fomento de la Participación Empresarial:** Se recomienda involucrar activamente al sector empresarial de Quillota en el proyecto. Establecer programas de responsabilidad social empresarial (RSE) que incentiven a las empresas a patrocinar la plantación de árboles no solo ampliará los recursos financieros disponibles, sino que también fortalecería los lazos entre la comunidad y el sector privado en la búsqueda de objetivos ambientales comunes.
4. **Implementación de Programas de Seguimiento:** Para garantizar la salud y el crecimiento óptimo de los árboles plantados, se aconseja establecer programas de seguimiento a largo plazo. La implementación de tecnologías de monitoreo y la

creación de un equipo dedicado a la supervisión regular de la salud de los árboles contribuirían a maximizar los beneficios ambientales a lo largo del tiempo.

5. **Desarrollo de Estrategias de Comunicación Continua:** Es crucial mantener una comunicación continua y efectiva con la comunidad. Se sugiere el desarrollo de estrategias de comunicación que informen regularmente sobre los logros del proyecto, los beneficios ambientales alcanzados y las próximas etapas de implementación. Esto no sólo fortalecería el respaldo comunitario, sino que también podría atraer la atención y el apoyo continuo de instancias nacionales e internacionales.

8. Ficha Evaluación: Operación Renta

8.1. Contexto

En la actualidad, la declaración de impuestos sigue siendo un proceso crucial en la vida financiera de los contribuyentes, con un impacto significativo en su bienestar económico. A pesar de los avances en años anteriores, persisten desafíos para algunos contribuyentes, especialmente aquellos clasificados en la segunda categoría. Esta categoría incluye a individuos con ingresos provenientes de actividades económicas, como trabajadores independientes o profesionales autónomos.

Similar a la persistencia de brechas de género en el ámbito laboral a nivel mundial, donde las mujeres enfrentan desafíos significativos, la orientación gratuita para la declaración de impuestos busca abordar desigualdades financieras y proporcionar apoyo a aquellos que podrían enfrentar dificultades en este proceso.

En este caso, la iniciativa de Duoc UC, respaldada por estudiantes y docentes de la Escuela de Administración y Negocios, así como personal del Servicio de Impuestos Internos (SII), se propone facilitar el cumplimiento de la obligación fiscal de manera rápida y sencilla. Esta orientación se llevará a cabo entre el 3 y el 27 de abril, ofreciendo tanto sesiones online como presenciales.

Es importante destacar que la accesibilidad y la equidad son fundamentales en este contexto. Al ofrecer orientación gratuita, se busca asegurar que todos los contribuyentes, independientemente de su situación financiera, puedan cumplir con sus obligaciones tributarias de manera efectiva. De manera similar a los esfuerzos para abordar las brechas de género en la educación y el trabajo, esta iniciativa tiene como objetivo reducir las barreras y proporcionar apoyo a aquellos que podrían enfrentar desafíos en el proceso de declaración de impuestos.

La importancia de esta iniciativa se refleja en la búsqueda de una sociedad más justa y equitativa, donde la participación plena y equitativa en asuntos financieros, como la declaración de impuestos, contribuye al bienestar económico general y al desarrollo sostenible.

8.2. Descripción de la iniciativa

Con el propósito de brindar orientación y apoyo a los contribuyentes en el proceso de realizar su declaración de impuestos, la Escuela de Administración y Negocios en colaboración con Vinculación con el Medio de Duoc UC y el Servicio de Impuestos Internos (SII) presenta una invitación abierta a toda la comunidad para participar en la Operación Renta. Esta iniciativa tiene como objetivo facilitar que los contribuyentes cumplan con su obligación fiscal de manera más fácil y rápida mediante un servicio de orientación gratuito.

8.2.1. Problema identificado

La iniciativa surge en respuesta a la complejidad y desafíos que muchos contribuyentes, especialmente aquellos clasificados en la segunda categoría, enfrentan al realizar su declaración de impuestos. La falta de asesoramiento especializado puede llevar a errores en la declaración, afectando negativamente la situación financiera de los contribuyentes y generando inseguridad en el cumplimiento de sus obligaciones tributarias.

8.2.2. Objetivo del proyecto

El objetivo principal de la Operación Renta 2023 es brindar orientación y apoyo integral a todos los trabajadores, independientemente de su situación laboral o nivel de ingresos, para que puedan realizar su declaración de impuestos de manera fácil y rápida. La iniciativa busca reducir las barreras y complejidades que los contribuyentes podrían enfrentar al cumplir con sus obligaciones fiscales, asegurando así un proceso más accesible y comprensible para toda la comunidad.

8.2.3. Población Objetivo

La Operación Renta 2023 tiene como público objetivo a todos los trabajadores, tanto dependientes como independientes, que posean boletas de honorarios. La iniciativa está diseñada para ser inclusiva, abarcando a contribuyentes chilenos, extranjeros y personas de tercera edad. Es importante destacar que este servicio de orientación gratuito no tiene restricciones en cuanto a la afiliación a Duoc UC; está abierto a toda la comunidad.

8.2.4. Estrategias de ejecución

1. **Colaboración Interinstitucional:** La iniciativa se lleva a cabo en colaboración con el Servicio de Impuestos Internos (SII), garantizando la participación de expertos tributarios y facilitando la comprensión de los cambios normativos o aspectos específicos de la declaración.
2. **Amplitud de Cobertura:** Al estar disponible en múltiples sedes de Duoc UC, tanto en formato presencial como online, se asegura una amplia cobertura geográfica y la posibilidad de participación para toda la comunidad.
3. **Enfoque Inclusivo:** El servicio se extiende a todos los trabajadores, independientemente de su condición laboral, nacionalidad o edad. Se busca eliminar barreras y promover la participación equitativa en la Operación Renta.
4. **Capacitación de Estudiantes y Docentes:** La participación de estudiantes y docentes de la Escuela de Administración y Negocios garantiza la disponibilidad de recursos especializados y proporciona a los estudiantes una experiencia práctica y educativa en el campo tributario.

Esta iniciativa busca no solo aliviar las tensiones asociadas con la declaración de impuestos, sino también empoderar a los contribuyentes para que comprendan mejor su situación financiera y cumplan con sus responsabilidades tributarias de manera informada y eficiente.

8.2.5. Situación con proyecto y sin proyectos

La implementación del proyecto "Operación Renta 2023" en Duoc UC ha tenido un impacto significativo en la situación con respecto a la realización de la declaración de impuestos para los contribuyentes, especialmente aquellos clasificados en la segunda categoría. Al comparar la situación con la existencia de este proyecto frente a una situación en la que no se hubiera llevado a cabo, se pueden identificar varios puntos clave:

Con el Proyecto "Operación Renta 2023":

1. **Facilitación de la Declaración de Impuestos:** El proyecto ha contribuido a facilitar la declaración de impuestos para todos los trabajadores, independientemente de su situación laboral o nivel de ingresos. La orientación gratuita proporcionada ha simplificado el proceso, haciendo que sea más fácil y rápido cumplir con las obligaciones fiscales.
2. **Mayor accesibilidad y participación:** La iniciativa ha aumentado la accesibilidad y participación de los contribuyentes en el proceso de declaración de impuestos. La disponibilidad de orientación presencial y online ha ampliado las opciones para que la comunidad pueda recibir asistencia de manera conveniente.
3. **Reducción de Barreras y Complejidades:** "Operación Renta 2023" ha trabajado activamente para reducir las barreras y complejidades que los contribuyentes podrían enfrentar al cumplir con sus responsabilidades fiscales. Esto ha asegurado un proceso más accesible y comprensible para toda la comunidad.

Sin el Proyecto "Operación Renta 2023":

1. **Posible Mayor Dificultad en la Declaración de Impuestos:** Sin el proyecto, los contribuyentes podrían enfrentar mayores dificultades y complejidades al realizar su declaración de impuestos. La falta de orientación gratuita podría generar incertidumbre y posibles errores en el proceso.
2. **Menor Participación y Cumplimiento:** La ausencia de la iniciativa podría resultar en una menor participación y cumplimiento de los contribuyentes en la declaración de impuestos, especialmente para aquellos menos familiarizados con el proceso tributario.
3. **Persistencia de Barreras Financieras:** Sin la orientación gratuita proporcionada por el proyecto, podrían persistir barreras financieras que dificulten el acceso a servicios de asesoramiento tributario para algunos contribuyentes.

En resumen, el proyecto "Operación Renta 2023" ha tenido un impacto positivo al abordar las dificultades asociadas con la declaración de impuestos, facilitar el proceso para todos los trabajadores y reducir las barreras que podrían obstaculizar el cumplimiento de las

obligaciones fiscales. Sin este proyecto, la situación podría caracterizarse por mayores desafíos y posibles dificultades en el cumplimiento tributario. Principio del formulario

8.2.6. Cadena o teoría de cambio de la iniciativa

El proyecto "Operación Renta 2023" en Duoc UC se conceptualiza a través de la teoría de cambio o cadena de cambio, que examina la secuencia de pasos y procesos mediante los cuales se anticipa que la iniciativa tendrá un impacto positivo en la facilidad y eficiencia con la que los contribuyentes cumplen con sus obligaciones tributarias. Esta cadena de cambio se desarrolla en un contexto donde la declaración de impuestos puede ser percibida como un proceso complejo y desafiante para muchos contribuyentes, y busca abordar estas barreras a través de la orientación gratuita y accesible proporcionada por la iniciativa "Operación Renta 2023".

Contexto Inicial:

- Percepción de la complejidad en la declaración de impuestos.
- Posible falta de orientación y recursos para los contribuyentes.

Pasos de la Cadena de Cambio:

1. **Implementación de "Operación Renta 2023":**
 - Desarrollo de actividades de orientación y talleres para contribuyentes, brindados por estudiantes y docentes de la Escuela de Administración y Negocios, junto con el apoyo del Servicio de Impuestos Internos (SII).
 - Creación de un ambiente presencial y online para la orientación gratuita de contribuyentes.
2. **Aumento de la Facilidad en la Declaración de Impuestos:**
 - La iniciativa "Operación Renta 2023" busca simplificar el proceso de declaración de impuestos, proporcionando a los contribuyentes las herramientas y el conocimiento necesarios para cumplir con sus obligaciones tributarias de manera fácil y rápida.
 - La orientación presencial y online se enfoca en reducir las barreras y complejidades asociadas con la declaración de impuestos.
3. **Mayor Participación y Cumplimiento:**
 - La disponibilidad de orientación gratuita tiene como objetivo aumentar la participación de los contribuyentes en el proceso de declaración de impuestos.
 - La iniciativa busca mejorar el cumplimiento tributario al proporcionar recursos y asistencia especializada.
4. **Generación de Conciencia sobre Responsabilidades Fiscales:**
 - "Operación Renta 2023" busca crear conciencia sobre las obligaciones fiscales entre la comunidad, promoviendo una comprensión más profunda de los procesos tributarios.

Resultados Esperados:

- Facilitación del proceso de declaración de impuestos para los contribuyentes.
- Mayor participación y cumplimiento tributario.
- Conciencia mejorada sobre las responsabilidades fiscales.

Impacto Final:

- Contribución a una sociedad más informada y cumplidora en materia tributaria.
- Reducción de la percepción de la declaración de impuestos como un proceso complicado y abrumador.

Esta cadena de cambio refleja cómo "Operación Renta 2023" trabaja para abordar las barreras percibidas en el proceso de declaración de impuestos, facilitando el cumplimiento tributario y promoviendo una mayor conciencia sobre las responsabilidades fiscales entre la comunidad de contribuyentes en Duoc UC

8.3. Principales indicadores de productos y resultados

Para evaluar el impacto y el éxito del proyecto "Operación renta", se han establecido indicadores clave que abarcan diferentes aspectos:

Tabla N°8.1. Principales indicadores producto y resultado

Indicadores de Producto y Resultado	Descripción
Reducción de la Evasión Fiscal	Mide el impacto del proyecto en la disminución de la evasión fiscal. Este indicador es clave para evaluar cómo la iniciativa contribuye a aumentar los ingresos fiscales y mejorar la conformidad tributaria.
Aumento de la Conformidad Tributaria	Evalúa cómo el proyecto mejora la comprensión y facilidad del proceso de declaración de impuestos, lo que lleva a un aumento en la conformidad tributaria y beneficia al sistema fiscal y a la sociedad en general.
Costos Operacionales	Incluye los costos asociados a personal administrativo, infraestructura y otros recursos necesarios para la implementación del proyecto. Es importante para evaluar la viabilidad económica de la iniciativa.
Satisfacción de los Contribuyentes	Mide la percepción y satisfacción de los contribuyentes con respecto a los servicios proporcionados. Este indicador es crucial para evaluar la calidad y efectividad del apoyo y orientación ofrecidos en el proceso de declaración de impuestos.

8.4. Identificación de beneficios y costos sociales

El proyecto "Operación renta" conlleva varios beneficios sociales significativos:

Tabla N°8.2. Beneficios sociales del programa Operación Renta

Beneficio Social	Descripción
Facilitación del Cumplimiento Tributario	Simplifica el proceso de declaración de impuestos para los trabajadores, reduciendo la carga administrativa y el estrés asociado con el cumplimiento de las obligaciones fiscales.
Conciencia sobre Obligaciones Fiscales	Incrementa la conciencia y el conocimiento sobre las responsabilidades fiscales entre los contribuyentes, fortaleciendo la cultura tributaria y promoviendo una comprensión más profunda de los procesos tributarios.
Reducción de Barreras y Complejidades	Aborda las barreras y complejidades asociadas con la declaración de impuestos, haciendo el proceso más accesible y comprensible para todos los contribuyentes, independientemente de su situación laboral o nivel de ingresos.
Empoderamiento Financiero	Provee herramientas y conocimientos necesarios para una mejor comprensión y gestión de los asuntos fiscales, contribuyendo al bienestar financiero y la capacidad de toma de decisiones informadas de los contribuyentes.
Contribución al Bienestar Económico	Al mejorar el cumplimiento tributario y la conformidad fiscal, el proyecto contribuye al bienestar económico general, asegurando la disponibilidad de recursos para iniciativas gubernamentales y servicios públicos.
Reducción de la Evasión Fiscal	Se espera que el proyecto impacte positivamente en la reducción de la evasión fiscal, lo cual contribuiría a ingresos fiscales más robustos y a una distribución más equitativa de la carga fiscal.
Aumento de la Conformidad Tributaria	Mejora la comprensión y facilita el proceso de declaración de impuestos, lo que resulta en un aumento de la conformidad tributaria, beneficiando tanto al sistema fiscal como a la sociedad en general mediante una mayor recaudación y distribución equitativa.

De los beneficios nombrados son factibles de medir:

- **Aumento de Contribuyentes de Segunda Categoría en Chile**

El proyecto "Operación Renta" aborda la complejidad de la declaración de impuestos en Chile, especialmente para contribuyentes de segunda categoría. Este grupo incluye a trabajadores independientes y profesionales autónomos, quienes a menudo enfrentan desafíos significativos en este proceso debido a la falta de asesoramiento especializado. El principal objetivo es facilitar el cumplimiento de las obligaciones fiscales de estos contribuyentes, aumentando así la participación tributaria y, por ende, los ingresos fiscales, lo cual tiene un impacto positivo en la economía general del país.

Por lo que el proyecto podría aumentar los ingresos tributarios dado que el apoyo a las personas funciona como un incentivo para que no exista evasión fiscal pasiva o por

desconocimiento. En este caso, el proyecto se orienta a ayudar a contribuyentes de segunda categoría, que es un porcentaje del total de ingresos tributarios. Este porcentaje se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Ingresos Tributarios 2da Categoría} = \% \text{ Impuesto ingreso tributario} * \text{Ingreso Tributario}$$

En este caso, el ingreso tributario que se toma en cuenta es el ingreso tributario no minero. Los datos disponibles se encuentran en los informes de la [Dirección de Presupuestos del Estado \(DIPRES\)](#). al igual que el porcentaje que corresponde del total a los ingresos del proyecto. Estos datos corresponden a:

Al aumentar el número total de contribuyentes se aumenta esta cantidad. El total de contribuyentes que son parte del programa es de 0.099%. Asumiendo que ese porcentaje es efectivo para todas las personas que participan en el programa y que no hubiesen pagado sus impuestos sin esta ayuda, el porcentaje total de aumento es el beneficio social que genera.

$$\text{Aumento Ingresos Tributarios} = \text{Ingresos Tributarios 2da Categoría} * (1 + \% \Delta \text{ contribuyentes})$$

Donde $\% \Delta$ contribuyentes corresponde al número total de personas que el programa ayudó en el periodo destinado a la ayuda. Para que el proyecto tenga sentido, se asumirá que cada año participa la misma cantidad de personas, pero que no participó en un evento anterior, de esta forma, el programa se encuentra ayudando a personas distintas cada año permitiendo un efecto acumulativo. La estimación de la evasión fiscal según antecedentes del [Servicio de Impuestos Internos](#) es de 34%, lo que se tomará como el porcentaje de evasión que se evita con este proyecto, finalmente obteniendo el beneficio total medido.

8.5. Supuestos y parámetros claves

Tabla N°8.3 Principales parámetros

Parámetros	valor	Unidad	Mínimo	Máximo	Fuente
Tasa social de descuento	6	%	4%	6%	Ministerio Desarrollo Social
Porcentaje del programa con respecto al total de contribuyentes	0.099%	%	0.090%	0.015%	DUOC UC
Ingresos Tributarios	\$50.547.954 Millones	CLP	\$48.547.954	\$52.547.954	DIPRES
% Evasión	34%	%	18%	40%	SII

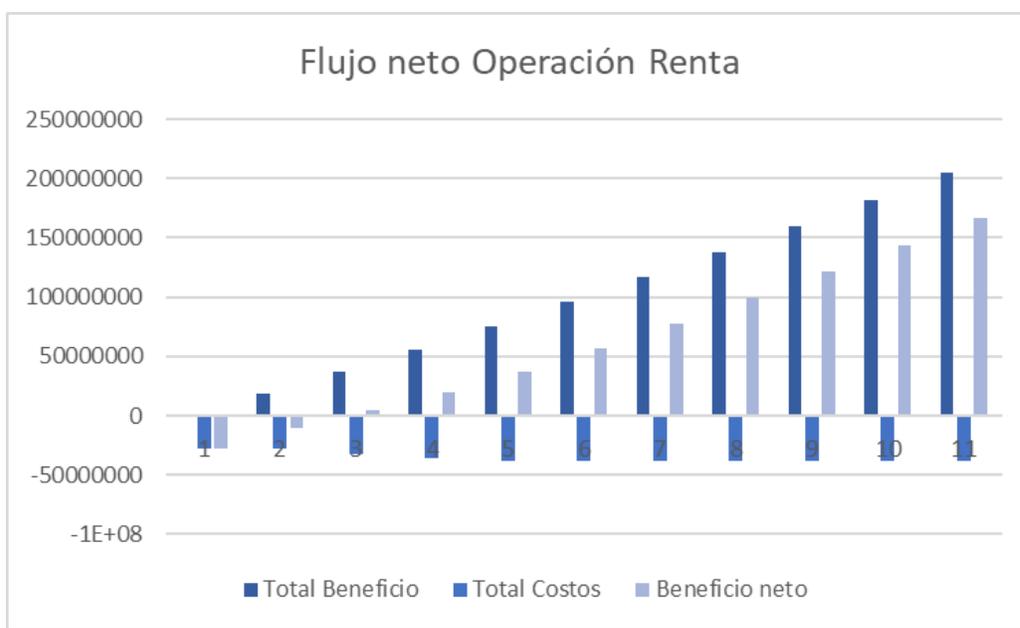
Costos Duoc Estimados	\$ 28.007.372	\$ 18.000.000	32.000.000	DUOC UC
% aumento contribuciones	2.8%	% 2%	3%	SII

Es importante resaltar que los parámetros seleccionados para el análisis económico de "Operación Renta" han sido cuidadosamente elegidos para sustentar el estudio a lo largo de un período de 10 años. Estos incluyen la tasa de descuento, que refleja la preferencia temporal, y otros elementos cruciales que fortalecen el modelado exhaustivo y riguroso del proyecto. Además, se incorpora una curva de logros que supone un avance anual del 10% en la ejecución del proyecto, reflejando tanto el desarrollo progresivo de su implementación como el tiempo necesario para que los beneficios proyectados se materialicen plenamente.

8.6. Resultados: Flujo e indicadores

El siguiente gráfico presenta una síntesis concisa de los beneficios, costos y beneficios netos asociados con el proyecto en estudio. Se puede apreciar que el primer año el proyecto se enfrenta a pérdidas dado que se considera como inversión inicial. Luego de esto se observa la tendencia creciente de los beneficios que impactan en el desarrollo:

Gráfico N°8.1: Flujos netos programa Operación Renta



El Valor Actual Neto (VAN) social indica un resultado significativamente positivo, reflejando la viabilidad económica del proyecto. La Tasa Interna de Retorno (TIR) destaca con un 58%, superando ampliamente cualquier tasa de descuento social estándar, lo que sugiere un retorno de inversión robusto. Finalmente, el Retorno de la Inversión (ROI) social de 24 sugiere que por cada peso invertido en el proyecto, se generan 24 pesos en beneficios sociales, lo cual denota un impacto altamente positivo en la sociedad. Los resultados se resumen a continuación:

Tabla N°8.4. Principales indicadores sociofinancieros

Beneficios totales	\$683.607.505,86
VAN	\$406.128.915,81
TIR	58%
ROI social	24

8.7. Modelo de sensibilización, simulación y pronóstico.

La simulación de 10,000 pruebas para el VAN del proyecto "Operación Renta" muestra una media de \$428.3 millones, cercana al caso base y a la mediana, lo que indica coherencia en los resultados y una distribución equilibrada de los escenarios simulados. La desviación estándar y la varianza son relativamente grandes, señalando una dispersión considerable en los valores del VAN. La simetría de la distribución es confirmada por un sesgo cercano a cero y una curtosis de 2.62, sugiriendo colas más pesadas que una distribución normal y un pico más agudo. El coeficiente de variación es bajo, indicando una variabilidad moderada en relación con la media. El rango entre el mínimo y máximo es amplio, y el error estándar medio proporciona una medida de precisión de la media, confirmando la robustez del modelo utilizado para la evaluación del proyecto. Los resultados se muestran a continuación

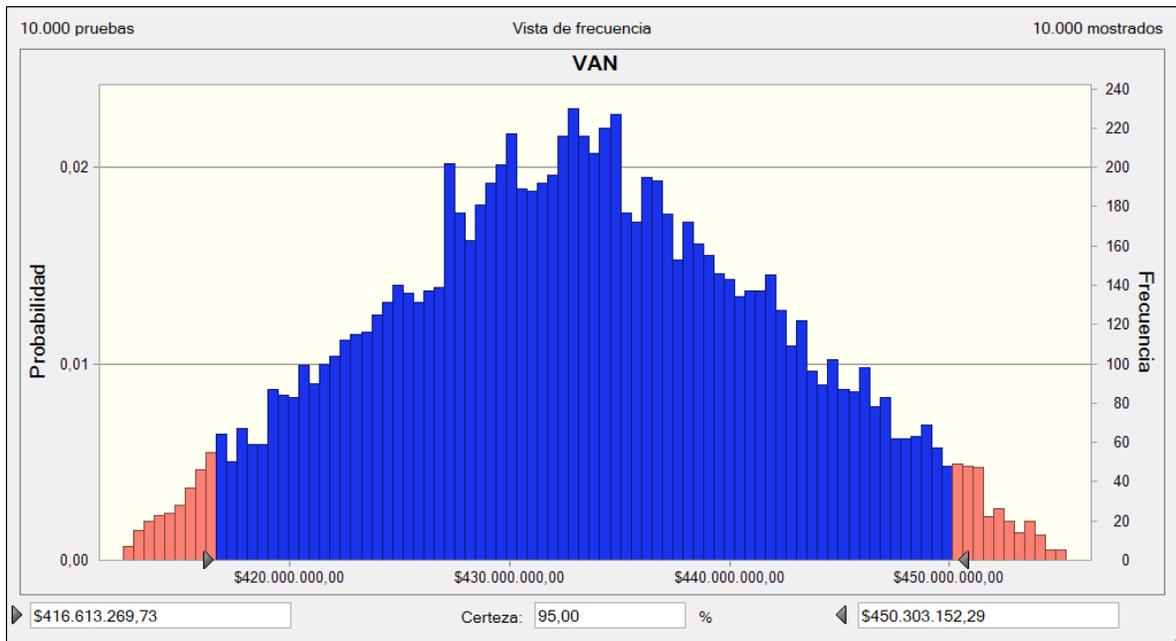
Tabla N°8.5. Resultados estocásticos

Previsión: VAN	
Estadística	Valores de previsión
Pruebas	10.000

Caso base	\$428.345.527,35
Media	\$428.318.815,81
Mediana	\$428.382.114,84
Modo	'---
Desviación estándar	\$29.379.955,74
Sesgo	\$863.181.799.540.670,00
Curtosis	0,021
Coefficiente de variación	2,62
Mínimo	0,0686
Máximo	\$342.278.794,11
Error estándar medio	\$514.108.801,68

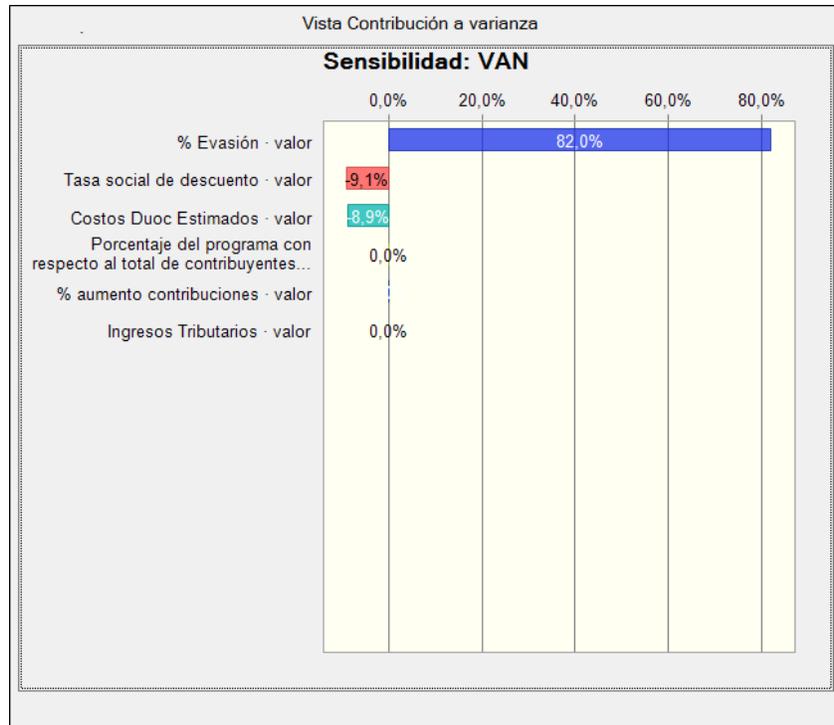
La simulación revela que, tras analizar 10,000 casos probables, el Valor Actual Neto (VAN) social tiene existe un 95% de probabilidad de que el proyecto genere bienestar social por encima de esta cifra. Los resultados simulados se presentan de manera visual en el siguiente gráfico:

Gráfico N°8.2. Resultados de 10.000 simulaciones del VAN social



Del gráfico de sensibilidad se desprende que la evasión fiscal es el parámetro más sensible para la simulación, siendo uno de los enfoques más relevantes para el proyecto.

Gráfico N°8.3. Resultados de 10.000 simulaciones del VAN social



8.8. Conclusiones del Proyecto Operación Renta 2023:

1. **Impacto Positivo en el Cumplimiento Tributario:** El proyecto tiene el potencial de generar un impacto significativo al facilitar el proceso de declaración de impuestos, promoviendo la conformidad tributaria y reduciendo la evasión fiscal.
2. **Fortalecimiento de la Cultura Tributaria:** Al aumentar la conciencia sobre las obligaciones fiscales y educar a los contribuyentes, el proyecto contribuye al fortalecimiento de una cultura tributaria más sólida y consciente en la sociedad.
3. **Empoderamiento Financiero:** La iniciativa puede empoderar a los trabajadores al proporcionarles las herramientas necesarias para comprender y gestionar sus asuntos fiscales, mejorando así su bienestar financiero y capacidad de toma de decisiones informadas.
4. **Colaboración con DUOC UC:** La participación de DUOC UC en el proyecto demuestra un compromiso institucional con el desarrollo y bienestar de la comunidad, aunque se debe considerar el costo de oportunidad asociado.

Recomendaciones para el Proyecto Operación Renta 2023:

1. **Evaluación Continua de Resultados:** Se recomienda establecer un sistema robusto de evaluación continua para medir los resultados del proyecto en términos de reducción de la evasión fiscal, aumento de la conformidad tributaria y la satisfacción de los contribuyentes.

2. **Adaptación a Cambios Legislativos:** Dada la naturaleza cambiante de las leyes fiscales, se sugiere que el proyecto se mantenga flexible y pueda adaptarse fácilmente a cambios legislativos para garantizar su relevancia a lo largo del tiempo.
3. **Fortalecimiento de Alianzas:** La colaboración con otras instituciones y organismos relacionados con la fiscalidad puede fortalecer el impacto del proyecto, compartiendo recursos y conocimientos para mejorar la efectividad de las orientaciones tributarias.
4. **Optimización de Recursos:** Para mitigar el costo de oportunidad asociado a la participación de DUOC UC, se recomienda una optimización eficiente de los recursos, asegurando que la institución pueda continuar con otras iniciativas clave.
5. **Promoción Activa del Proyecto:** Es fundamental realizar campañas de promoción activa para asegurar una amplia participación y conciencia entre la población, maximizando así los beneficios del proyecto.

En resumen, el Proyecto Operación Renta 2023 muestra un potencial positivo para mejorar la eficiencia del cumplimiento tributario y fortalecer la cultura tributaria. Las recomendaciones se centran en la evaluación continua, adaptabilidad, colaboración estratégica y eficiencia en el uso de recursos para garantizar el éxito a largo plazo.