

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA NUEVA CENTRAL DE REFRIGERACIÓN EN EL
SUPERMERCADO MAYORISTA 10.**

Trabajo de Titulación para optar al
Título de INGENIERO EN
PROYECTOS DE INGENIERÍA, CON
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN
PROYECTOS DE INGENIERÍA

Alumno:

Mario Muñoz Jara

Profesor Guía:

Dr. Carlos Antillanca Espina

RESUMEN

KEYWORDS: REFRIGERACIÓN COMERCIAL, OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS.

Los sistemas de refrigeración de los supermercados son críticos para la conservación de alimentos y permiten la oferta de producto perecibles que de otra manera no se podría realizar. Para la conservación específica, los productos frescos se mantienen en vitrinas refrigeradas con temperaturas inferior a los 4°C, mientras que los congelados se almacenan en islas o cámaras bajo -18°C. (CSA Consultores, 2024).

Los principales problemas del sistema actual de refrigeración quedan evidenciados por sus falencias operativas debido al elevado consumo eléctrico al contar con tecnología antigua -menos eficiente-, y mantenimientos no programados o correctivos de la central de frío, debido a la obsolescencia de los equipos, algunos en etapa de discontinuación por el fabricante; que merman las utilidades de la compañía por desembolsos que escapan de los presupuestos planificados inicialmente por el área de mantenimiento.

Por otro lado, la capacidad limitada de refrigeración imposibilita aumentar de la oferta de productos refrigerados para suplir la demanda proyectada. Dicha demanda crecerá de manera sostenida del orden del 3,8% para los próximos diez años -horizonte del proyecto-; por lo que la necesidad de implementar un nuevo sistema de refrigeración que permita adecuarse a las futuras necesidades de refrigeración del establecimiento comercial justifica realizar la inversión en el cambio tecnología.

La selección de equipos del nuevo sistema se basó en los resultados arrojados por el estudio de mercado, que delinearon las características técnicas para su adquisición; pudiendo de esta manera determinar los costos asociados a la compra de equipos, accesorios y herramientas; los costos operativos, fundamentales para estimar el capital de trabajo; y finalmente los costos de la instalación y puesta en marcha, que sumado a los costos de imprevistos; nos entregan el valor de la inversión total para la implementación del proyecto.

El cometido que desempeñan los aspectos administrativos y legales, prescriben la carta de navegación que permite la continuidad del proyecto a lo largo del tiempo. La adecuada administración mediante la sinergia de las partes que se conjugan para un propósito en común, complementario al cumplimiento del marco legal; respaldara el éxito de este proyecto.

Por último, basándose en los indicadores económicos y financieros entregados por el flujo de caja incremental para los distintos escenarios -con y sin financiamiento- respectivamente, secundado de un riguroso análisis de sensibilidad para las variables más críticas; se puede concluir de manera taxativa la viabilidad del proyecto de cambio de tecnología para el supermercado Mayorista 10, sucursal Puente Alto.

ÍNDICE

RESUMEN	
SIGLAS Y SIMBOLOGÍA	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DEL MERCADO	2
1.1. Diagnóstico	3
1.1.1. Antecedentes generales y específicos del proyecto	3
1.1.2. Objetivos del proyecto	3
1.1.3. Antecedentes cualitativos	3
1.1.4. Contexto de desarrollo del proyecto	4
1.1.5. Tamaño del proyecto	4
1.1.6. Impactos relacionados con el proyecto	4
1.2. Metodología	5
1.2.1. Definición de situación base sin proyecto	5
1.2.2. Definición de situación con proyecto	5
1.2.3. Análisis de separabilidad	7
1.2.4. Método para medición de beneficios y costos	7
1.2.5. Indicadores de gestión	8
1.2.6. Criterios de evaluación económica	9
1.2.7. Estructura de evaluación del proyecto	10
CAPÍTULO 2: ESTUDIO DE MERCADO	12
2.1. Definición del producto	13
2.2. Análisis de demanda actual y futura	13
2.3. Variables que afectan a la demanda	16
2.4. Análisis de la oferta actual y futura	16
2.5. Comportamiento del mercado	17
2.5.1. Competencia	18
2.5.2. Análisis FODA	18
2.5.3. Las 5 fuerzas de Porter	19
2.6. Determinación de niveles de precio y proyecciones	19
2.7. Análisis de localización	22
2.8. Análisis del sistema de comercialización (4P)	22
CAPÍTULO 3: ESTUDIO TÉCNICO	23
3.1. Descripción y selección de procesos	24
3.1.1. Evaluación inicial	24
3.1.2. Planificación	24
3.1.3. Preparación del sitio	24
3.1.4. Instalación de la nueva central de refrigeración	24
3.1.5. Pruebas iniciales	25
3.1.6. Puesta en marcha	25
3.1.7. Calibración y optimización	25
3.1.8. Pruebas de rendimiento	25
3.1.9. Formación del personal	25
3.1.10. Monitoreo inicial	26
3.1.11. Entrega del sistema	26

3.2.	Diagrama de flujo	26
3.3.	Balance de masa y energía	27
3.4.	Selección de equipos	27
3.5.	Proyectos complementarios	27
3.6.	Lay-out	28
3.7.	Determinación de insumos, productos y subproductos	28
3.8.	Flexibilidad y rendimiento	29
3.9.	Consumo de energía	29
3.10.	Programas de trabajo; turnos y gastos en personal	29
3.11.	Personal de operaciones, cargos, perfiles y sueldos	30
3.12.	Inversiones en equipo y edificaciones	31
3.13.	Inversiones en capital de trabajo	32
3.13.1.	Costos operativos mensuales (meses 1-12)	32
3.13.2.	Costos operativos mantenimiento mayor (mes 6 y 12)	32
3.13.3.	Costo insumos críticos mantenimiento (meses 1-12)	33
3.13.4.	Costo mensual servicio de monitoreo remoto SCADA	33
3.13.5.	Consolidado de costos anual del proyecto	33
3.13.6.	Capital de trabajo (déficit acumulado)	33
3.14.	Costos de instalación y puesta en marcha	34
3.15.	Costos de imprevistos	35
3.16.	Inversión total	35
CAPÍTULO 4: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES		36
4.1.	Aspectos administrativos	37
4.1.1	Personal	37
4.1.2	Estructura organizacional	37
4.1.3	Sistemas de información administrativos	37
4.1.4	Personal administrativo, cargos, perfiles y sueldos	39
4.1.5	Gastos en personal administrativo	39
4.2.	Aspectos legales	40
4.2.1.	Marco legal vigente nacional e internacional	40
4.2.2.	Políticas de desarrollo industrial	40
4.2.3.	Aspectos legales del giro del proyecto	41
4.2.4.	Incentivos	41
4.2.5.	Aspectos laborales	42
4.2.6.	Costos asociados al cumplimiento de la legislación vigente	42
4.3.	Estructura societaria	43
4.3.1.	Relación entre los inversionistas	43
4.3.2.	Estructura societaria	43
4.3.3.	Estimación del gasto para dar forma a la estructura societaria	43
4.4.	Estructura tributaria	44
4.4.1.	Sistema tributario	44
4.4.2.	Mecanismo de determinación de gastos en impuestos	44
4.5.	Estructura financiera	45
4.5.1.	Fuentes de financiamiento	45
4.5.2.	Inversionistas	45
4.5.3.	Instituciones crediticias	45
4.5.4.	Leasing	46

4.5.5.	Costos de financiamiento	46
4.6.	Ambiental	46
4.6.1.	Impacto al medio ambiente	47
4.6.2.	Marco legal vigente	47
4.6.3.	Análisis de efluentes	47
4.6.4.	Ajuste a las normas	47
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA		49
5.1.	Consideraciones	50
5.1.1.	Horizonte del proyecto	50
5.1.2.	Tasa de descuento	50
5.1.3.	Moneda por utilizar	51
5.1.4.	Impuestos	51
5.1.5.	Depreciaciones	51
5.1.6.	Reinversiones	51
5.1.7.	Análisis de riesgos	52
5.2.	Proyecto puro	52
5.2.1.	Flujo de caja sin financiamiento	52
5.2.2.	Indicadores económicos	54
5.2.3.	Rentabilidad del proyecto puro	54
5.3.	Proyecto con financiamiento (25%, 50% y 75%)	54
5.3.1.	Flujo de caja con financiamiento al 25%	54
5.3.2.	Flujo de caja con financiamiento al 50%	55
5.3.3.	Flujo de caja con financiamiento al 75%	56
5.3.4.	Indicadores económicos	56
5.3.5.	Rentabilidad del proyecto financiado	56
5.4.	Sensibilizaciones	57
5.4.1.	Gráficos de sensibilización	57
5.4.2.	Determinación de los puntos de corte	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		60
BIBLIOGRAFÍA		61
ANEXOS		62
ANEXO A		62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1.	Sistema convencional de refrigeración	5
Figura 1-2.	Sistema avanzado de refrigeración	6
Figura 1-3.	Esquema para la realización de la evaluación económica	9
Figura 3-1.	Secuencia del proceso de cambio de tecnología del proyecto	26
Figura 4-1.	Organigrama del personal administración del proyecto	37
Figura 5-1.	Flujo de caja de la situación [A] sin proyecto	52
Figura 5-2.	Flujo de caja de la situación [B] (con proyecto)	53
Figura 5-3.	Flujo de caja incremental puro (situación [B]-[A])	53
Figura 5-5.	Flujo de caja incremental financiado al 25%	55
Figura 5-6.	Muestra el flujo de caja incremental financiado al 50%	55
Figura 5-7.	Muestra el flujo de caja incremental financiado al 75%	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1.	Aspectos técnicos de ambos sistemas	6
Tabla 1-2.	Características ambos sistemas	7
Tabla 1-3.	Metodología utilizada para evaluar el proyecto	7
Tabla 1-4.	Indicador eficiencia energética del proyecto	8
Tabla 1-5.	Indicador costos de mantenimiento del proyecto	8
Tabla 1-6.	Indicador tiempo de inactividad del sistema	8
Tabla 2-1.	Ingresos SMU S.A. en millones de pesos	13
Tabla 2-2.	Ingresos SMU S.A. en millones de pesos	14
Tabla 2-3.	Proyección de ingresos SMU S.A. en millones de pesos	14
Tabla 2-4.	Proyección demanda de refrigeración años (2024-2034)	16
Tabla 2-5.	Variables críticas que afectan la demanda de refrigeración	16
Tabla 2-6.	Características técnicas y operativas del proyecto	17
Tabla 2-7.	Balance oferta-demanda del proyecto	17
Tabla 2-8.	Criterios de evaluación expansión capacidad de refrigeración	17
Tabla 2-9.	Plan de expansión recomendado del proyecto	17
Tabla 2-10.	Principales competidores supermercado del proyecto	18
Tabla 2-11.	Análisis FODA aplicado al proyecto	18
Tabla 2-12.	Análisis de las cinco fuerzas de Porter aplicado al proyecto	19
Tabla 2-13.	Principales aspectos relacionados al precio y proyecciones	20

Tabla 2-14.	Ahorros costos operativos derivados del proyecto	20
Tabla 2-15.	Consolidado de ahorros derivados del proyecto	20
Tabla 2-16.	Estimación ingresos supermercado (Año 2024)	21
Tabla 2-17.	Proyección de ingresos por ventas derivados del proyecto	21
Tabla 2-18.	Principales aspectos del sistema de comercialización	22
Tabla 3-1.	Costos equipos ejecución del proyecto	27
Tabla 3-2.	Costos accesorios ejecución del proyecto	28
Tabla 3-3.	Consolidado costo total entre equipos y accesorios	28
Tabla 3-4.	Consumo electricidad equipos y costo total	29
Tabla 3-5.	Turno personal de mantenimiento del proyecto	30
Tabla 3-6.	Perfiles y sueldo personal de mantenimiento	30
Tabla 3-7.	Inversión en herramientas del proyecto	31
Tabla 3-8.	Costo mensual del consumo eléctrico del proyecto	32
Tabla 3-9.	Costo mensual personal de mantenimiento preventivo	32
Tabla 3-10.	Costo personal de mantenimiento mayor	32
Tabla 3-11.	Costo mensual de insumos mantenimiento del proyecto	33
Tabla 3-12.	Costo mensual del servicio de monitoreo remoto	33
Tabla 3-13.	Consolidado costo total anual del proyecto	33
Tabla 3-14.	Capital de trabajo anual del proyecto	33
Tabla 3-15.	Consolidado costos instalación y puesta en marcha	34
Tabla 3-16.	Costos imprevistos instalación y puesta en marcha	35
Tabla 3-17.	Consolidados costos totales de inversión del proyecto	35
Tabla 4-1.	Describe el sistema ERP SAP Retail del supermercado	38
Tabla 4-2.	Sistema SCADA de Refrigeración del proyecto	38
Tabla 4-3.	Integración de sistemas SAP Retail / SCADA del proyecto	38
Tabla 4-4.	Costo servicio de monitoreo remoto del proyecto	39
Tabla 4-5.	Perfiles de cargo personal administrativo del proyecto	39
Tabla 4-6.	Consolidado gastos cumplimiento legislación vigente	42
Tabla 4-7.	Gastos formación estructura societaria del supermercado	44
Tabla 5-1.	Depreciación acelerada nueva central de refrigeración	51
Tabla 5-2.	Análisis de riesgos del proyecto	52
Tabla 5-3.	Consolidados indicadores económicos con financiamiento	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2-1. Proyección ingresos de explotación (2024-2034)	15
Gráfico 5-1. Comportamiento VAN / Electricidad, proyecto puro	57
Gráfico 5-2. Comportamiento VAN / Inversión inicial, proyecto puro	58
Gráfico 5-3. Comportamiento VAN / Electricidad, proyecto financ. al 75%	58
Gráfico 5-4. Comportamiento VAN / Inversión inicial, proyecto financ. Al 75%	59

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 2-1. Tasa crecimiento anual compuesta (TCAC)	15
Fórmula 2-2. Capacidad efectiva	15
Fórmula 2-3. Factor de ajuste	15

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

A. SIGLA

AFP	:	Administradora Fondos de Pensión
ASE	:	Agencia de Sostenibilidad Energética
ASHRAE	:	American Society Of Heating, Refrigerating And Air-Conditioning Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado)
BID	:	Banco Interamericano de Desarrollo
CAPM	:	Capital Asset Pricing Model (Modelo de Valoración de Activos de Capital)
CLP		Chilean Peso (Peso Chileno)
CMF	:	Comisión Para el Mercado Financiero
COP	:	Coefficient Of Performance (Coeficiente de Rendimiento)
CORFO	:	Corporación de Fomento de La Producción
D.L.	:	Decreto Ley
D.S.	:	Decreto Supremo
ERP	:	Enterprise Resource Planning (Planificación de Recursos Empresariales)
FDA	:	Food And Drug Administration (Administración de Alimentos Y Medicamentos)
FOGAPE	:	Fondo de Garantía Para Pequeños Empresarios
GWP	:	Global Warming Potential (Potencial de Calentamiento Global)
KPI	:	Key Performance Indicator (Indicador Clave de Desempeño)
HFC	:	Hidrofluorocarbonos
INE	:	Instituto Nacional de Estadísticas
IoT	:	Internet Of Things (Internet de Las Cosas)
ISO	:	International Organization For Standardization (Organización Internacional De Normalización O Estandarización)
IVA	:	Impuesto al Valor Agregado
MMA	:	Ministerio del Medio Ambiente
N/A	:	No Aplica
NCh	:	Norma Chilena
PEM	:	Puesta en Marcha
PLC	:	Programmable Logic Controller (Controlador Lógico Programable)
PPM	:	Pago Provisional Mensual
PRI	:	Periodo de Recuperación de La Inversión
RGL	:	Regresión Lineal
REP	:	Responsabilidad Extendida del Productor
RETC	:	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
S.A.	:	Sociedad Anónima

SAP	: Sistemas, Aplicaciones y Productos Para el Procesamiento de Datos
SCADA	: Supervisory Control And Data Acquisition (Control de Supervisión y Adquisición de Datos)
SEC	: Superintendencia de Electricidad y Combustibles
SENCE	: Servicio Nacional de Capacitación y Empleo
SISS	: Superintendencia de Servicios Sanitarios
SMA	: Superintendencia del Medio Ambiente
SpA	: Sociedad por Acciones
SERCOTEC	: Servicio de Cooperación Técnica
SEREMI	: Secretaria Regional Ministerial
SII	: Servicio de Impuestos Internos
TAB	: Tasa de Interés Activa Bancaria
TCAC	: Tasa Crecimiento Anual Compuesto
TIR	: Tasa Interna de Retorno
UF	: Unidad de Fomento
VAN	: Valor Actual Neto

B. SIMBOLOGÍA

hr	: Hora
kW	: Kilowatt

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de título tiene como finalidad la realización de un estudio de prefactibilidad técnica-económica para realizar el cambio de tecnología de la central actual de refrigeración del supermercado Mayorista 10, sucursal Pte. Alto.

Mayorista 10, perteneciente al grupo SMU S.A., es una cadena de supermercados que se ha consolidado como un actor relevante en el mercado chileno, especialmente en el segmento de ventas Retail. Con presencia en diversas comunas de Santiago y regiones, se caracteriza por ofrecer productos a precios competitivos, enfocándose principalmente y consumidores finales que buscan precios convenientes.

La sucursal ubicada en Puente Alto, una de las comunas más pobladas de Santiago, atiende a un importante segmento de familias del sector sur de la capital. Esta ubicación estratégica demanda una operación eficiente y confiable de todos sus sistemas, especialmente el de refrigeración, crucial para la conservación de productos perecederos.

Para contextualizar, la industria de la refrigeración comercial ha experimentado significativos avances tecnológicos en la última década, impulsados por la necesidad de optimizar la eficiencia energética, reducir el impacto ambiental y mejorar la confiabilidad operacional. Siguiendo esta tendencia, es que el supermercado Mayorista 10 como usuario intensivo de estos sistemas de refrigeración enfrenta el desafío constante de mantener sus instalaciones actualizadas, para garantizar la conservación adecuada de sus productos perecederos, asegurando la calidad de sus productos refrigerados y congelados.

Dicho lo anterior, es que surge la necesidad imperiosa de remplazar el sistema antiguo de refrigeración por otra tecnología de última generación, dada la degradación que presenta la actual central producto de los años de servicio, ya en la etapa final de su vida útil de acuerdo a lo proyectado por el fabricante del equipo, validando esta situación las fallas recurrentes y la pérdida de capacidad de refrigeración original, producto del desgaste de sus componentes que en algunos casos ya se encuentran discontinuados, lo que sentencia de manera definitiva la renovación del equipo en cuestión.

CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DEL MERCADO

1. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DEL MERCADO

En este capítulo se detallará la situación actual donde se desarrolla el proyecto y los aspectos técnicos del cambio de tecnología como antecedente base para la realización del estudio de prefactibilidad.

1.1. DIAGNÓSTICO

En esta sección se describirán los antecedentes y objetivos necesarios para realizar una primera evaluación en la futura toma de decisiones.

1.1.1. Antecedentes generales y específicos del proyecto

El proyecto se enmarca en un entorno altamente competitivo donde los supermercados de tamaños mediano deben adaptarse rápidamente a cambios tecnológicos, regulatorios y económicos para mantener su competitividad. La industria de supermercados está influenciada por la creciente demanda de productos frescos y perecederos, lo que exige sistemas de refrigeración altamente eficientes y confiables. Además, las normativas ambientales están impulsando a las empresas a adoptar tecnologías más limpias, lo que añade presión sobre las operaciones actuales, especialmente en lo que respecta al consumo de energía y la gestión de refrigerantes.

1.1.2. Objetivos del proyecto

En este punto se definen los objetivos, tanto el general como los específicos, propuestos para este proyecto.

- **Objetivo general**

Instalar una nueva central de refrigeración en el supermercado mayorista 10 Puente Alto, para aumentar la eficiencia energética del sistema actual.

- **Objetivos específicos**

- i. Analizar la demanda actual del sistema de refrigeración, determinando sus limitaciones operativas y requerimientos de mejora.
- ii. Dimensionar un nuevo sistema de refrigeración que optimice la capacidad frigorífica actual, reduciendo los costos operativos actuales y aumentando la oferta de productos refrigerados.
- iii. Evaluar la viabilidad económica del reemplazo del sistema de refrigeración, mediante un análisis de ingresos y costos, para justificar la inversión del proyecto.

1.1.3. Antecedentes cualitativos

El proceso de refrigeración en un supermercado es esencial para la conservación de productos perecederos, como alimentos frescos, carnes, lácteos y congelados. Este proceso implica una serie de etapas y sistemas diseñados para mantener los productos a temperaturas específicas, garantizando su calidad y seguridad alimentaria. El funcionamiento de las centrales antiguas de refrigeración dado su uso prolongado y proximidad al cumplimiento de su vida útil provoca gastos

adicionales por sobre otros sistemas modernos, dado principalmente por la operación continua de los compresores al consumir grandes cantidades de energía eléctrica sin necesidad y los costos adicionales derivados de mantenimientos correctivos producto del desgaste de sus componentes.

El uso de tecnologías actuales, cuenta con dispositivos de control de capacidad o variadores de frecuencia que modulan el funcionamiento de los compresores que forman parte principal del sistema de refrigeración, que permiten modular su funcionamiento para que trabajen en función de la demanda real de carga y no al cien por ciento de su capacidad todo el tiempo; provocando un consumo inútil de energía eléctrica que genera sobrecostos que impactan de lleno de manera negativa en los estados de resultados del negocio.

1.1.4. Contexto de desarrollo del proyecto

La sucursal del supermercado, base del estudio de este proyecto, mantiene un sistema de refrigeración en funcionamiento desde el año 2014, que a la fecha solo se le han realizado mantenimientos mecánicos preventivos de acuerdo a la pauta del fabricante y otros correctivos gestionados de igual manera por el área de mantenimiento del establecimiento; no habiendo realizado alguna otra renovación o modernización de sus equipos. La antigüedad de esta central y el aumento sostenido de los costos de mantenimiento durante el último tiempo ha provocado una merma en los ingresos derivados de los costos operativos de la central que a la fecha no se ha podido subsanar.

1.1.5. Tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto no reviste mayor importancia en función del espacio, puesto que se utilizará el mismo lugar donde se emplaza la central de refrigeración actualmente en funcionamiento. Las dimensiones de la nueva central de refrigeración se adecuan sin problema a la superficie actual disponible, ubicada en la parte trasera del local; con acceso restringido para el personal administrativo y operaciones del supermercado y externos, lo que permite realizar las pautas de mantenimiento del sistema de refrigeración sin interferir con la actividad de compra a los clientes del supermercado.

1.1.6. Impactos relacionados con el proyecto

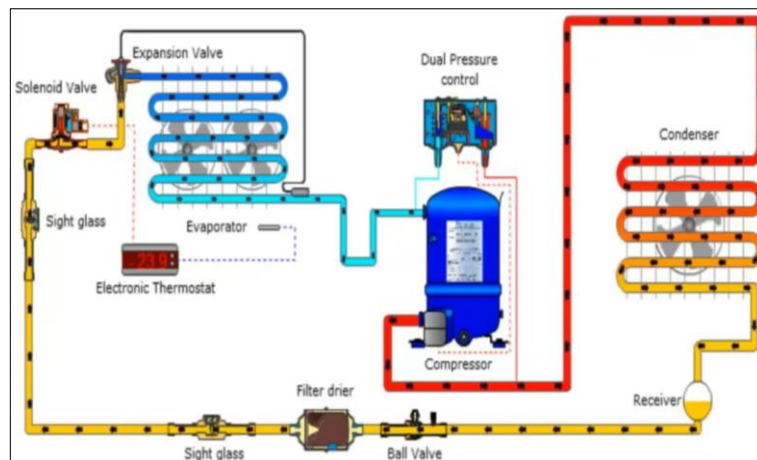
El impacto del proyecto se traduce en la mejora de la eficiencia energética del sistema, que puede resultar en una reducción considerable en el consumo de electricidad, lo que representa un ahorro importante, especialmente en el largo plazo. Además, un sistema moderno puede ofrecer una mayor fiabilidad y flexibilidad operativa, reduciendo el riesgo de fallos por un lado y adaptándose mejor a fluctuaciones en la demanda de refrigeración por otro, lo que es esencial para la gestión eficiente del supermercado.

1.2. **METODOLOGÍA**

En esta sección se explicarán los aspectos críticos relacionados a la situación con y sin proyecto, características técnicas y operativas de ambos sistemas de refrigeración, y la metodología utilizada para evaluar el proyecto.

1.2.1. Definición de situación base sin proyecto

Para contextualizar el problema, primero hay que tener en cuenta que los sistemas convencionales de refrigeración se basan en uno más compresores que simplemente arrancan y paran para conseguir ajustar la capacidad del sistema a las necesidades frigoríficas de la instalación. Esto produce sobreconsumo de energía eléctrica, inestabilidad del sistema, pérdida de control y el desgaste mecánico de los componentes por los ciclos de partidas y detenciones frecuentes. La Figura 1-1. Describe un sistema convencional de refrigeración para su conocimiento de componentes y funcionamiento.



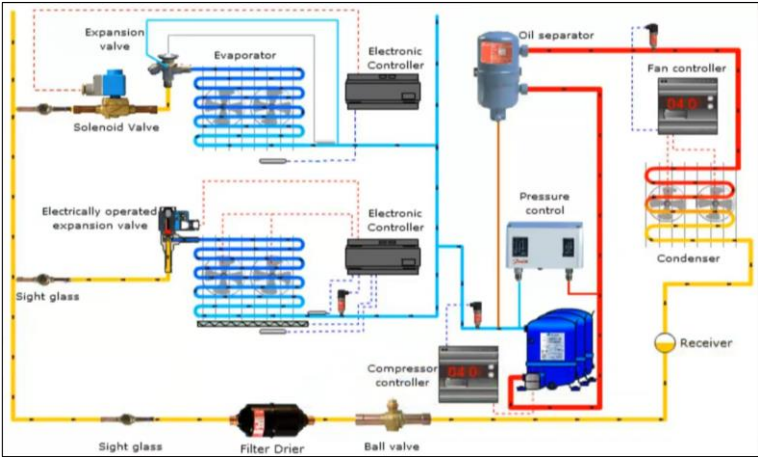
Fuente: Circuito de refrigeración comercial, youtube.com.

Figura 1-1. Sistema convencional de refrigeración

En la sección 1.2.2., se detalla de manera pormenorizada mediante un cuadro comparativo de los aspectos técnicos y operativos entre ambos sistemas de refrigeración, para visualizar las diferencias más significativas entre estos.

1.2.2. Definición de situación con proyecto

Con la implementación del proyecto de cambio tecnológico mediante la renovación de la central de refrigeración del supermercado, se esperan mejoras en la operación diaria y en los costos operativos. La Figura 1-2. Describe un sistema avanzado de refrigeración para su entendimiento.



Fuente: Circuito de refrigeración comercial, youtube.com.

Figura 1-2. Sistema avanzado de refrigeración

La Tabla 1-1. describe los aspectos técnicos y operativos de ambos sistemas, y el impacto esperado.

Tabla 1-1. Aspectos técnicos de ambos sistemas

Aspecto	Sin Proyecto Central Bitzer LHV7/4EES-6Y	Con Proyecto Central Emerson XL-300-E4	Impacto / Mejora
Aspectos Técnicos			
Cuantitativos			
COP (Eficiencia)	2.4-2.6	3.5	+35%
Capacidad refrigeración	80-85 kW	100 kW	+20%
Potencia total	33.33 kW	28.57 kW	-14.3%
Mantenimiento (programado)	2.000 - 3.000 hr	3.000 - 4.000 hr	-42%
Vida útil restante	3 años	10 años	+7 años
Aspectos Técnicos			
Cualitativos			
Tecnología	Obsolescente	Actual	Modernización
Expansión	No viable	Posible	Flexibilidad
Sistema de control	Manual - Básico	Digital - avanzado	Automatización
Modulación de carga	Limitada (70%)	10-100%	Optimización

Fuente: Realización propia en base a catálogos de marcas.

La Tabla 1-2. detalla las características más relevantes de ambos sistemas y los beneficios esperados con la implementación del proyecto.

Tabla 1-2. Características ambos sistemas

Aspecto	Sin Proyecto Central Bitzer LHV7/4EES-6Y	Con Proyecto Central Emerson XL-300-E4	Beneficios
1. Eficiencia energética			
Consumo Eléctrico	215.978 kWh/año	185.134 kWh/año	Reducción 15%
2. Mantenimiento			
Intervenciones	3 paradas programadas/año	2 paradas programadas/año	Menos interrupciones
3. Control y automatización			
Monitoreo	Sin registro de datos.	Registro continuo de parámetros.	Control en tiempo real.
Tiempo de Respuesta	>15 minutos para ajustes.	5-7 minutos para ajustes.	60% más rápido.
Alertas	Sin sistema de alertas.	Alertas preventivas automatizadas.	Prevención proactiva.

Fuente: Realización propia en base a catálogos de marcas de ambos sistemas.

1.2.3. Análisis de separabilidad

No aplica al proyecto, dada la naturaleza del cambio tecnológico y la función específica que presta la central de refrigeración para el establecimiento comercial donde está emplazado el proyecto.

1.2.4. Método para medición de beneficios y costos

Para medir los beneficios y costos del proyecto, se analizará mediante la valuación de todas las partidas necesarios para la implementación del proyecto desde la adquisición de componentes, instalación y puesta en marcha de la nueva central; considerando igualmente todos los costos operativos necesario para el funcionamiento del nuevo sistema de refrigeración como lo describe la Tabla 1-3. Para ello, se puede utilizar el método de análisis costo-beneficio. Este método implica la identificación, cuantificación y valoración de todos los costos y beneficios relevantes asociados al proyecto a lo largo de su vida útil.

Tabla 1-3. Metodología utilizada para evaluar el proyecto

Estudio	Componentes	Evaluación	Indicadores
1. Contexto	A. Análisis situacional	Condiciones operativas actuales, problemáticas, requerimientos proceso.	Registros operativos, puntos críticos, especificaciones requeridas.
	B. Variables críticas	Indicadores actuales, limitaciones técnicas, mejoras requeridas.	Indicadores operativos (KPIs), restricciones de sistema, objetivos de mejora.
2. Técnico	A. Evaluación sistema actual	Potencia instalada, consumos energéticos, eficiencia (COP) capacidad frigorífica (kW).	Registros de consumo, cálculos de eficiencia, pruebas de capacidad.
	B. Dimensionamiento nuevo	Carga térmica, selección de equipos, requerimientos de instalación.	Cálculos térmicos, especificaciones técnicas, requisitos de montaje.

Estudio	Componentes	Evaluación	Indicadores
	C. Análisis comparativo	Eficiencia energética, capacidad frigorífica, operación/mantenimiento.	Comparación de parámetros, delta de capacidades, diferencias operativas.
3. Costos	A. Costos actuales	Consumo energético, mantenimientos, insumos críticos.	Registros de consumo, histórico de mantenimientos, costos de insumos críticos.
	B. Costos proyecto	Inversión en equipos, instalación, puesta marcha, capacitación, contingencias.	Costos de implementación, reserva de contingencia.
	C. Evaluación económica	Estructura de costos, proyecciones, indicadores económicos, análisis de sensibilidad.	Flujo de caja incremental, proyecciones ingresos y ahorro, VAN / TIR / PRI, escenarios.

Fuente: Realización propia.

1.2.5. Indicadores de gestión

Para evaluar el desempeño del proyecto se utilizarán distintos indicadores operacionales (KPIs), que se detallan a continuación en la Tabla 1-4., Tabla 1-5. y Tabla 1-6.; respectivamente.

Tabla 1-4. Indicador eficiencia energética del proyecto

Indicador	Fórmula	Frecuencia
Eficiencia Energética (E.E.)	$((\text{Consumo energético anterior} - \text{Consumo energético actual}) / \text{Consumo energético anterior}) \times 100$	Mensual

Fuente: Realización propia.

Tabla 1-5. Indicador costos de mantenimiento del proyecto

Indicador	Fórmula	Frecuencia
Costo de Mantenimiento (C.M.)	$(\text{Costo total de mantenimiento} / \text{Costo total de operación}) \times 100$	Semestral

Fuente: Realización propia.

Tabla 1-6. Indicador tiempo de inactividad del sistema

Indicador	Fórmula	Frecuencia
Tiempo de Inactividad del Sistema (T.I.S)	$(\text{Horas de inactividad no programada} / \text{Total de horas de operación}) \times 100$	Mensual

Fuente: Realización propia.

1.2.6. Criterios de evaluación económica

El horizonte del proyecto se evaluará en un periodo de diez (10) años, en función de la vida útil proyectada por el fabricante del nuevo sistema de refrigeración; lo que permitirá analizar en largo plazo los costos operativos y los ingresos estimados para el funcionamiento de ambos sistemas. Los indicadores económicos VAN, TIR y PRI; concluirán la prefactibilidad del proyecto mediante los resultados entregados por el Flujo de Caja Incremental (Flujo con Proyecto [B] – Flujo sin Proyecto [A]).

Es importante enfatizar que, para el caso del VAN precisar lo siguiente:
Un VAN < 0, indica que el proyecto no es rentable; sin embargo, la decisión de invertir depende del patrocinador de la inversión y el plan de negocio establecido.
Un VAN = 0, indica que el proyecto es neutro; dando a entender que se puede invertir o no, decisión que depende del patrocinador del mismo proyecto.
Un VAN > 0, el proyecto es rentable, dando la garantía al patrocinador la viabilidad de la inversión.

Por otra parte, para el caso de la TIR hay que puntualizar que este indicador porcentual mide la rentabilidad del proyecto en función de la tasa de descuento calculada, que para el caso en estudio es del 13,2%; en donde un menor valor obtenido a este, indica que no es recomendable la inversión.

Para concluir, el PRI determina el periodo de recuperación o retorno de la inversión a valor actual.



Fuente: Realización propia.

Figura 1-3. Esquema para la realización de la evaluación económica

1.2.7. Estructura de evaluación del proyecto

A continuación, se describe la secuencia de etapas necesarias para realizar la correcta evaluación del proyecto de cambio de tecnología en el establecimiento comercial.

a. Tema

El análisis para el cambio de la central de refrigeración se centra en evaluar la viabilidad técnica y económica de reemplazar el sistema actual por uno nuevo, con el fin de mejorar la eficiencia energética y reducir los costos operativos. Este estudio tiene un alcance de prefactibilidad, lo que significa que se enfoca en determinar si el proyecto es viable antes de proceder con su implementación completa.

b. Diagnóstico

El sistema de refrigeración actual presenta varias deficiencias que afectan su rendimiento. Entre los problemas identificados se encuentran un consumo energético elevado, frecuentes fallas técnicas y altos costos de mantenimiento. Además, la tecnología del sistema actual está desactualizada en comparación con los estándares modernos, lo que refuerza la necesidad de reemplazar el equipo.

c. Metodología

Para este estudio de prefactibilidad, se utiliza una metodología que incluye la recolección de datos sobre el rendimiento del sistema actual, el análisis de consumos energéticos y los costos operativos, así como la comparación de estos con las proyecciones de rendimiento del nuevo sistema.

d. Estudio de mercado

El estudio de mercado se enfoca en evaluar las condiciones generales del sector de refrigeración, particularmente en el ámbito del Retail. Se revisan las tendencias del mercado en cuanto a eficiencia energética, sostenibilidad y cumplimiento normativo. Este análisis confirma que el nuevo sistema seleccionado sigue las mejores prácticas de la industria, asegurando que el supermercado adopte una tecnología moderna y eficiente.

e. Estudio técnico

El estudio técnico evalúa los requisitos de instalación y operación del nuevo sistema de refrigeración; así como los costos de componentes, equipos y servicios relacionados. Se planifica la secuencia de actividades para desinstalar el sistema actual y asegurar una transición fluida hacia el nuevo equipo, minimizando las interrupciones en las operaciones del supermercado.

f. Normativa legal

El proyecto debe cumplir con todas las normativas relacionadas con la instalación y operación del proyecto. Esto incluye regulaciones en eficiencia energética, seguridad operativa y uso de refrigerantes que respeten las normativas ambientales vigentes. También será necesario obtener los permisos y certificaciones correspondientes para garantizar que el nuevo sistema funcione conforme a la ley.

g. Administración

La gestión del proyecto requiere una planificación cuidadosa de los recursos y un control exhaustivo de cada fase del proceso. Un equipo dedicado será responsable de coordinar el desmontaje del sistema antiguo, la instalación del nuevo equipo y la puesta en marcha. La administración debe garantizar que el proyecto se ejecute dentro del tiempo y presupuesto establecido, minimizando cualquier posible impacto en las operaciones del supermercado.

h. Evaluación económica y financiera

El análisis financiero del proyecto se centra en los costos de inversión inicial, los ahorros proyectados en consumo de energía y costos de mantenimiento reducidos. Se realizarán cálculos para estimar la inversión y el tiempo necesario para su recuperación, si así sucediera dentro del horizonte del proyecto. Se espera que el nuevo sistema reduzca significativamente los costos operativos, lo que justificaría la inversión desde una perspectiva económica.

CAPÍTULO 2: ESTUDIO DE MERCADO

2. ESTUDIO DE MERCADO

En este capítulo, se definirá el producto. Además, se analizará la posible demanda y oferta que tendrá el proyecto en estudio, para una eventual decisión de ejecución del proyecto.

2.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El producto ofrecido consiste en la renovación tecnológica de la central de refrigeración que hoy se encuentra en servicio en el supermercado Mayorista 10 - Puente Alto. La motivación del cambio viene dada principalmente por la obsolescencia y los problemas de confiabilidad operativa que está presentando el sistema actual.

2.2. ANÁLISIS DE DEMANDA ACTUAL Y FUTURA

Para realizar el desarrollo de esta sección, se tomó como base de cálculo los ingresos por explotación obtenidos por SMU -controlador de Mayorista 10- los últimos seis ejercicios anteriores de acuerdo a lo descrito en la Tabla 2-1. Estos ingresos permitirán identificar la demanda actual y futura en función de la capacidad de refrigeración, mediante un análisis de regresión lineal proyectado a diez años, horizonte del proyecto.

Tabla 2-1. Ingresos SMU S.A. en millones de pesos

ANEXO 1: Resumen situación financiera (cifras en millones de pesos)						
	dic-18	dic-19 ¹⁸	dic-20	dic-21	dic-22	dic-23
Activos corrientes	372.241	362.132	509.493	528.259	497.235	501.111
Activos no corrientes	1.440.158	1.715.700	1.672.457	1.692.224	1.831.402	1.883.062
Efectivo y equivalentes	82.644	50.810	197.716	113.794	124.531	105.218
Inventarios	194.938	195.744	188.730	231.874	245.353	218.438
Pasivos corrientes	541.987	560.808	604.195	626.612	652.438	650.842
Pasivos no corrientes	575.132	795.608	853.233	841.109	888.868	920.282
Pasivo financiero total	664.103	929.552	1.054.441	985.220	1.040.946	1.079.871
Pasivo financiero neto	581.442	878.721	856.706	871.418	909.681	970.968
Patrimonio	695.279	721.416	724.521	752.761	787.331	813.048
Ingresos de explotación	2.295.415	2.297.032	2.264.394	2.472.378	2.826.314	2.862.383
Ganancia bruta	653.792	681.866	667.239	720.731	835.295	877.900
Margen bruto (%)	28,5%	29,7%	29,5%	29,2%	29,6%	30,7%
Ingresos financieros	1.268	771	929	1.642	11.600	8.825
Gastos financieros netos	54.783	49.286	47.951	46.248	41.484	44.507
Utilidad / pérdida del ejercicio	33.033	34.584	29.828	75.707	132.059	87.274
EBITDA	152.502	198.015	180.011	225.780	266.332	262.480
Margen EBITDA (%)	6,6%	8,6%	7,9%	9,1%	9,4%	9,2%
Flujo operacional	124.144	145.020	177.523	239.846	270.586	286.301
Flujo de inversiones	-10.885	-54.742	-40.898	-47.196	-11.881	-90.174
Flujo de financiamiento	-141.155	-122.111	10.281	-276.572	-247.967	-215.440

Fuente: Reseña anual de clasificación SMU S.A., ICR clasificadora de riesgo.

La Tabla 2-2. extrae los datos de los ingresos de explotación de los últimos seis ejercicios que detalla la Tabla 2-1., y calcula la variación del crecimiento porcentual de esta sección.

Tabla 2-2. Ingresos SMU S.A. en millones de pesos

Año	Ventas [\$]	Crecimiento [%]
2018	2.295.415	-
2019	2.297.032	0,1
2020	2.264.394	-1,4
2021	2.472.378	9,2
2022	2.826.314	14,3
2023	2.862.383	1,3

Fuente: Realización propia basada en reseña clasificación SMU S.A., ICR.

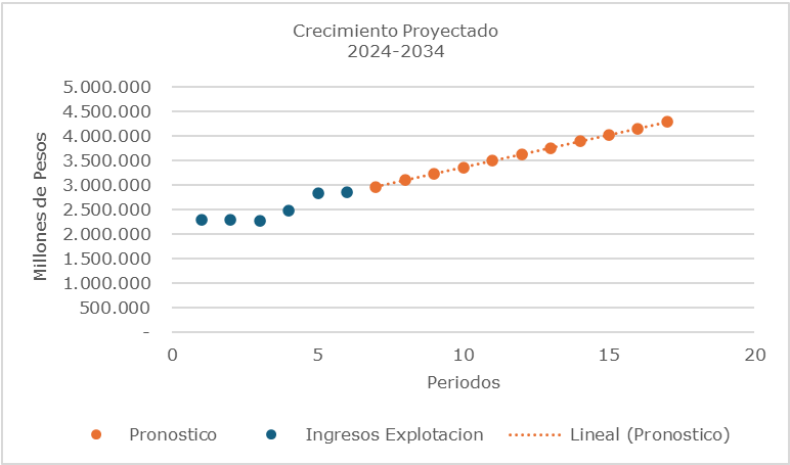
Tomando como referencia los valores recopilados por la Tabla 2-2. mediante una proyección realizada con regresión lineal (Excel), se estimaron los ingresos de explotación para el horizonte del proyecto (2024-2034), descritos a continuación en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3. Proyección de ingresos SMU S.A. en millones de pesos

Año	Periodo	Ingresos [\$]	Proyección [\$]	Error RGL
2018	1	2.295.415	2.172.224	123.191
2019	2	2.297.032	2.304.529	7.497
2020	3	2.264.394	2.436.834	172.440
2021	4	2.472.378	2.569.138	96.760
2022	5	2.826.314	2.701.443	124.871
2023	6	2.862.383	2.833.748	28.635
2024	7		2.966.053	
2025	8	-	3.098.358	-
2026	9	-	3.230.663	-
2027	10	-	3.362.968	-
2028	11	-	3.495.272	-
2029	12	-	3.627.577	-
2030	13	-	3.759.882	-
2031	14	-	3.892.187	-
2032	15	-	4.024.492	-
2033	16	-	4.156.797	-
2034	17	-	4.289.102	-

Fuente: Realización propia basada en informe clasificación SMU S.A., ICR.

El Gráfico 2-1. ilustra el crecimiento proyectado para el horizonte del proyecto.



Fuente: Realización propia.

Gráfico 2-1. Proyección ingresos de explotación (2024-2034)

Una vez proyectado los ingresos de explotación, mediante el cálculo de la tasa de crecimiento anual compuesta, se puede estimar la demanda en función de los ingresos proyectados. A continuación, se detalla la Fórmula 2-1. utilizada.

*Tasa Crecimiento Anual Compuesta (TCAC)= (valor final/valor inicial)^(1/n) – 1 * (100).*

Fórmula 2-1.

*TCAC= (4.289.102/2.966.053)^(1/10) – 1 * (100)= 3.8% anual.*

Para estimar la demanda base, se realizó el cálculo mediante la corrección de la capacidad efectiva de la central de refrigeración hoy en funcionamiento, que viene dado por la siguiente Fórmula 2-2.:

Capacidad Efectiva (kW)= Capacidad (kW) × Factor Simultaneidad (%) × Utilización (%).

Fórmula 2-2.

Capacidad Efectiva (kW) = 85 × 0.8 × 0.8 = 54 (kW)

También se consideró para la proyección de la demanda descrita en la Tabla 2-4., un factor de ajuste que viene dado por la siguiente Fórmula 2-3.:

**Factor Ajuste= (Estacionalidad 10% + Contingencia 5% + Seguridad 15%).*

Fórmula 2-3.

**Factor Ajuste= 10% + 5% + 15%= 1,3.*

Tabla 2-4. Proyección demanda de refrigeración años (2024-2034)

Año	Demanda Base [kW]	Factor Ajuste*	Demanda Total [kW]	% Uso
2024	54	1,3	71	83%
2025	56	1,3	73	86%
2026	59	1,3	76	90%
2027	61	1,3	79	93%
2028	63	1,3	82	97%
2029	66	1,3	85	100%
2030	68	1,3	88	104%
2031	71	1,3	92	108%
2032	73	1,3	95	112%
2033	76	1,3	99	116%
2034	79	1,3	103	121%

Fuente: Realización propia.

2.3. **VARIABLES QUE AFECTAN A LA DEMANDA**

Esta sección mediante la Tabla 2-5., describe las principales variables que afectan la demanda de refrigeración durante el funcionamiento diario del supermercado.

Tabla 2-5. Variables críticas que afectan la demanda de refrigeración

Factor	Descripción	Impacto Potencial
Preferencias del Consumidor	Tendencia hacia productos frescos, orgánicos y saludables.	Mayor necesidad de espacio y eficiencia en refrigeración.
Estacionalidad	Mayor demanda de refrigeración en verano.	Picos de consumo energético y capacidad en meses cálidos.
Competencia en el Mercado	Presencia de otros supermercados y demás tiendas del rubro.	Presión para mantener precios competitivos y calidad de productos.
Factores Económicos	Inflación, costos de energía, poder adquisitivo.	Impacto en costos operativos y comportamiento de compra.

Fuente: Realización propia.

2.4. **ANÁLISIS DE LA OFERTA ACTUAL Y FUTURA**

Basándose en los resultados precedentes estimados, se realizó el análisis de la oferta. Para ello, se consideraron las características particulares de la nueva central, que se detallan en la Tabla 2-6., que permitirán realizar la estimación de la oferta en función de capacidad de refrigeración (kW) del proyecto.

La Tabla 2-7. coteja la oferta-demanda mediante un balance, para estimar el porcentaje de utilización del sistema. Como se evidencia, el sistema se ve amenazado por el aumento sostenido de la demanda en un solo periodo -año 2031- lo que amerita una expansión de la capacidad del sistema de refrigeración de acuerdo a los criterios de evaluación establecidos en la Tabla 2-8. y materializados en la Tabla 2-9. respectivamente.

Tabla 2-6. Características técnicas y operativas del proyecto

Característica	Valor	Observación
Capacidad Actual	100 kW	Capacidad frigorífica total
Utilización Actual	71%	Corregido por factor de ajuste
Horas de operación	18 hr/día	540 hr/mes

Fuente: Realización propia.

Tabla 2-7. Balance oferta-demanda del proyecto

Año	Demanda [kW]	Oferta [kW]	Brecha [kW]	% Utilización
2024	71	100	29	71%
2025	73	100	27	73%
2026	76	100	24	76%
2027	79	100	21	79%
2028	82	100	18	82%
2029	85	100	15	85%
2030	88	100	12	88%
2031	92	120	28	77%
2032	95	120	25	79%
2033	99	120	21	82%
2034	103	120	17	86%

Fuente: Realización propia.

Tabla 2-8. Criterios de evaluación expansión capacidad de refrigeración

Rango Uso [%]	Estado	Implicación
< 80%	Normal	Capacidad suficiente
80-90%	Atención	Planificar expansión
> 90%	Crítico	Requiere expansión urgente

Fuente: Realización propia.

Tabla 2-9. Plan de expansión recomendado del proyecto

Fase	Año	Capacidad Adicional	Inversión
1	2031	+20 kW	Ampliación sistema (+1 Compresor)

Fuente: Realización propia.

2.5. **COMPORTAMIENTO DEL MERCADO**

Para realizar un análisis del comportamiento del mercado efectivo, es necesario identificar los supermercados presentes en la zona, comprender sus sistemas de refrigeración y evaluar cómo sus estrategias tecnológicas impactan en el mercado local.

2.5.1. Competencia

En este punto se describen los principales competidores del supermercado en cuestión, que se detallan de manera pormenorizada en la Tabla 2-10.

Tabla 2-10. Principales competidores supermercado del proyecto

Aspecto	Walmart	Cencosud	SMU	Tottus
Participación de mercado	35.7%	29.4%	17.0%	No especificado
Marcas	Líder, Super Bodega Acuenta.	Jumbo, Santa Isabel.	Mayorista 10, Super 10, Unimarc, Alvi.	Tottus
Ubicaciones en Puente Alto	Cerca y fuera del centro de Pte. Alto.	Cerca y fuera del centro de Pte. Alto.	Fuera del centro de Pte. Alto.	Cerca y fuera del centro de Pte. Alto.
Formatos	- Hipermercado (Líder)	- Hipermercado (Jumbo)	Supermercado (Mayorista 10)	Supermercado
	- Supermercado (Acuenta)	- Supermercado (Santa Isabel)		
	- Mayor participación.	- Segunda mayor participación.	- Múltiples ubicaciones.	- Múltiples ubicaciones.
Ventajas competitivas	- Diversidad de formatos.	- Diversidad de formatos.	- Potencial de expansión.	- Potencial de expansión.
	- Múltiples ubicaciones.	- Múltiples ubicaciones.	-Transición hacia sistemas de refrigeración más eficientes.	- Transición hacia sistemas de refrigeración más eficientes.
	- Economías de escala (proveedores)	- Economías de escala (proveedores)		
	- Eficiencia operativa con sistemas de refrigeración modernos.	- Eficiencia operativa con sistemas de refrigeración modernos.		

Fuente: Realización propia basado en informe condiciones competitivas de la industria de supermercados, ECONSULT.

2.5.2. Análisis FODA

Para el desarrollo de análisis FODA, se tomaron en consideración aspectos misceláneos atinentes al proyecto, que se detallan en la Tabla 2-11.

Tabla 2-11. Análisis FODA aplicado al proyecto

Categoría	Aspecto	Descripción
Fortalezas	Eficiencia energética mejorada	Reducción significativa en costos operativos.
	Cumplimiento normativo ambiental	Uso de refrigerantes ecológicos y reducción de la huella de carbono.
	Mejora en calidad del producto	Conservación óptima de productos perecederos, reduciendo pérdidas.
	Imagen corporativa positiva	Compromiso con la sostenibilidad y responsabilidad social.
Debilidades	Alta inversión inicial	Costo significativo en la adquisición e instalación del nuevo sistema.
	Dependencia tecnológica	Necesidad de personal capacitado para operar y mantener el nuevo sistema.

Categoría	Aspecto	Descripción
Oportunidades	Crecimiento del mercado de alimentos frescos	Aumento en la demanda de productos refrigerados de alta calidad.
	Incentivos gubernamentales	Subsidios o beneficios fiscales por inversiones en eficiencia energética.
	Desarrollo tecnológico continuo	Oportunidad de integrar tecnologías emergentes como IoT y sistemas de monitoreo inteligente.
Amenazas	competencia intensificada	Otros supermercados pueden implementar mejoras similares, reduciendo la ventaja competitiva.
	Fluctuaciones económicas	Variaciones en los costos de energía o en el poder adquisitivo pueden afectar la rentabilidad.
	Cambios regulatorios inesperados	Nuevas normativas más estrictas podrían requerir inversiones adicionales.

Fuente: Realización propia.

2.5.3. Las 5 fuerzas de Porter

Para determinar la importancia de los principales agentes que intervienen en este análisis, se identificaron y evaluaron los aspectos más relevantes de acuerdo a lo que detalla la Tabla 2-12.

Tabla 2-12. Análisis de las cinco fuerzas de Porter aplicado al proyecto

Fuerza de Porter	Nivel	Descripción	Implicaciones
1. Rivalidad entre competidores	Alta	Fuerte competencia en Puente Alto, con varios supermercados y tiendas menores del rubro.	Necesidad de diferenciarse mediante eficiencia operativa y calidad de servicio.
2. Amenaza de nuevos entrantes	Medio	Barreras de entrada moderadas; sin embargo, la inversión en tecnología avanzada puede ser un obstáculo.	Mantener la innovación y eficiencia para dificultar la entrada de nuevos competidores.
3. Poder de negociación de los proveedores	Medio	Diversidad de proveedores de productos perecibles.	Capacidad de negociar mejores precios y condiciones.
4. Poder de negociación de los clientes	Alto	Los consumidores tienen múltiples opciones para realizar sus compras.	Importancia de ofrecer precios competitivos y valor agregado.
5. Amenaza de productos sustitutos	Baja	Los productos refrigerados son esenciales; sin embargo, pueden variar los canales de venta (e-commerce).	Integrar canales digitales y mejorar la experiencia del cliente.

Fuente: Realización propia.

2.6. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE PRECIO Y PROYECCIONES

La implementación del proyecto permitirá eventualmente reducir los costos operativos del sistema actual junto con aumentar la oferta de productos refrigerados al ampliar a 100 (kW) la capacidad del sistema de refrigeración; que, en teoría aumentaría los ingresos del supermercado, permitiendo cierta holgura económica para disminuir los precios de los productos ofertados para atraer a una mayor cantidad de clientes. La Tabla 2-13. describe los principales aspectos en cuestión.

Tabla 2-13. Principales aspectos relacionados al precio y proyecciones

Categoría	Aspecto	Descripción
Análisis de precios	Costos operativos reducidos	Ahorro en energía y mantenimiento permite mantener o incluso reducir los precios al consumidor.
	Estrategia de precios competitivos	Posibilidad de ajustar precios para aumentar participación de mercado.
	Elasticidad de la demanda	Sensibilidad de los consumidores al precio en productos perecederos.
Proyecciones	Incremento en ventas	Se estima un aumento del 3,8% anual en los ingresos de explotación, sumado al 5,9% por aumento de capacidad.
	Participación de mercado	Potencial para aumentar la cuota de mercado frente a competidores menos eficientes.

Fuente: Realización propia.

La Tabla 2-14. detalla los ahorros derivados del cambio de tecnología del supermercado en estudio, y que a continuación son consolidados en la Tabla 2-15.

Tabla 2-14. Ahorros costos operativos derivados del proyecto

Aspecto	Sin proyecto	Con proyecto	Ahorros
Eficiencia Energética			
Consumo eléctrico (kWh/año)	215.978	175.752	Reducción 19%
(\$130 CLP/kWh)	\$28.077.140	\$22.847.760	
Mantenimiento (paradas)			
Intervenciones preventivas	3 paradas programadas/año	2 paradas programadas/año	1 parada menos
(\$1.010.000 CLP/parada)	\$3.030.000	\$2.020.000	
(2) Intervenciones correctivas -año 2024-	\$3.700.000	-	Sin paradas correctivas

Fuente: Realización propia basado en catálogo de equipos y operación de los sistemas supermercado Mayorista 10, Puente Alto.

Tabla 2-15. Consolidado de ahorros derivados del proyecto

Concepto	Costo [\$]	Costo [UF]
Consumo eléctrico	5.229.380	138
(1) Mantenimiento mayor	1.010.000	27
(2) Intervenciones correctivas -año 2024-	3.700.000	98
Total:	9.939.380	262

Fuente: Realización propia.

Para estimar la proyección del aumento de la producción equivalente a mayor capacidad de refrigeración con el cambio de tecnología, se calculó mediante el aumento de la capacidad nominal de refrigeración del proyecto, es decir de los 85 kW actuales, a 100 kW con el cambio de tecnología; obteniendo el siguiente resultado:

Incremento Porcentual: $((100-85)/85) * 100= 17,65\%$

Mediante una estimación conservadora, el impacto en ventas sería aproximadamente 1/3 del aumento de capacidad de refrigeración, calculo que se detalla a continuación:

$17,65\% * (1/3) = 5,9\%$

De incremento potencial en ventas de productos refrigerados por aumento de capacidad para el primer año de proyecto.

Para estimar el cálculo de los ingresos derivados del proyecto descrito en la Tabla 2-16., se utilizaron los valores que se detallan a continuación:

- El local específico representa aproximadamente 0,1% de los ingresos de explotación, estimación teórica basada en la totalidad de los locales de las distintas cadenas de supermercados que forman parte de SMU.
- El sistema de refrigeración impacta en aproximadamente el 40% de los productos que comercializa el local, de acuerdo a la información entregada por la administración del local Mayorista 10 en asunto.
- La tasa de crecimiento anual de las ventas es del 3,8%; de acuerdo a TCAC derivada de la Tabla 2-3.

Tabla 2-16. Estimación ingresos supermercado (Año 2024)

Descripción	Millones [\$]	Observación
Ingresos totales SMU (2024)	2.966.053	Dato calculado
Ingresos del local (0,1%)	2.966	Supuesto estimado
Productos refrigerados comercializados (40%)	1.186	Supuesto proporcionado

Fuente: Realización propia.

La Tabla 2-17. proyecta el aumento de los ingresos del supermercado, en función del aumento de la capacidad de refrigeración y el crecimiento sostenido de los ingresos de explotación calculado con anterioridad.

Tabla 2-17. Proyección de ingresos por ventas derivados del proyecto

Año	% Crecimiento	Ventas Millones [\$]	Ventas [UF]
2024	0%	1.186	31.285
2025	(5,9% +3,8%)	1.301	34.319
2026	3,8%	1.350	35.623
2027	3,8%	1.402	36.977
2028	3,8%	1.455	38.382
2029	3,8%	1.510	39.841
2030	3,8%	1.568	41.355
2031	3,8%	1.627	42.926
2032	3,8%	1.689	44.557
2033	3,8%	1.753	46.250
2034	3,8%	1.820	48.008

Fuente: Realización propia.

2.7. **ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN**

Dada la orientación del proyecto dirigida al cambio de tecnología mediante la renovación de la central de refrigeración en funcionamiento del supermercado en cuestión, la localización no sufrirá ninguna variación de la ubicación actual de la sucursal; ubicada en Av. Concha y Toro 4115, Puente Alto, Región Metropolitana.

2.8. **ANÁLISIS DEL SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN (4P)**

La Tabla 2-18. describe los principales aspectos relacionados a sistema de comercialización del supermercado con la implementación del proyecto y los beneficios esperados.

Tabla 2-18. Principales aspectos del sistema de comercialización

Elemento	Aspecto	Descripción
Producto	Calidad mejorada	Mejor conservación de productos, manteniendo fresca y valor nutricional.
	Variedad ampliada	Incorporación de nuevos productos refrigerados y congelados.
	Innovación	Posibilidad de ofrecer productos especiales, como alimentos orgánicos o gourmet.
Precio	Competitividad	Ajuste de precios gracias a la reducción de costos operativos.
	Promociones y descuentos	Ofertas en productos refrigerados para incentivar las ventas.
	Valor percibido	Mejora en la relación calidad-precio percibida por el cliente.
Plaza	Ubicación estratégica	Sucursal en Puente Alto, área con alta densidad poblacional.
	Disponibilidad constante	Mejora en la logística interna asegura stock permanente de productos refrigerados.
	Canales de venta adicionales	Exploración de ventas online y entregas a domicilio.
Promoción	Marketing verde	Campañas que resaltan el compromiso con el medio ambiente y sostenibilidad.
	Fidelización de clientes	Programas de puntos y descuentos para clientes frecuentes.
	Comunicación efectiva	Uso de redes sociales y medios locales para promocionar mejoras y ofertas.

Fuente: Realización propia.

CAPÍTULO 3: ESTUDIO TÉCNICO

3. ESTUDIO TÉCNICO

El capítulo que se describe a continuación evalúa la viabilidad técnica de reemplazar la central de refrigeración actual por otro más sistema moderno. El estudio también considera el proceso de cambio, personal necesario, selección de equipos, etc., junto con los requisitos técnicos necesarios para garantizar la continuidad operacional del proceso de refrigeración.

3.1. DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE PROCESOS

El proceso contempla la transición de sistemas mediante cambio de tecnología; para ello, la implementación se realiza por etapas concatenadas que se describen a continuación.

3.1.1. Evaluación inicial

En la fase de evaluación inicial, se analizan el consumo energético, la eficiencia operativa y los costos de mantenimiento. Se estudia la capacidad de refrigeración necesaria, considerando las necesidades actuales y futuras del supermercado. Finalmente, se elabora una estimación de costos y beneficios para fundamentar decisiones estratégicas.

3.1.2. Planificación

En la fase de planificación del nuevo sistema, se crea un diseño detallado con especificaciones técnicas y un cronograma de implementación que abarca todas las etapas del proyecto. Se seleccionan proveedores y contratistas evaluando su experiencia, y se planifica la logística de instalación para minimizar el impacto en las operaciones del supermercado.

3.1.3. Preparación del sitio

La preparación del sitio comienza con la desconexión segura del sistema antiguo, siguiendo estrictamente los procedimientos de seguridad. Se retiran los equipos obsoletos de manera responsable y se acondiciona el espacio para la nueva central según especificaciones precisas. Esto puede incluir modificaciones en las estructuras existentes y refuerzos para asegurar el soporte del nuevo equipo.

3.1.4. Instalación de la nueva central de refrigeración

La instalación de la unidad central se inicia con su posicionamiento preciso y el uso de equipos especializados. Se instalan compresores y condensadores según las especificaciones del fabricante, asegurando la hermeticidad del sistema mediante conexiones de tuberías de refrigerante precisas. Profesionales certificados realizan la instalación eléctrica, cumpliendo con los códigos aplicables, y se integra el sistema de control y monitoreo con la infraestructura del supermercado.

3.1.5. Pruebas iniciales

Las pruebas iniciales incluyen una verificación exhaustiva de conexiones eléctricas para prevenir cortocircuitos y sobrecargas. Se realizan pruebas de presión en tuberías y se utiliza tecnología avanzada para detectar fugas. Además, se comprueban los niveles de refrigerante y se realizan pruebas individuales de cada componente, asegurando su correcto funcionamiento antes de la puesta en marcha del sistema.

3.1.6. Puesta en marcha

La puesta en marcha del sistema comienza con la carga exacta de refrigerante, siguiendo las especificaciones del fabricante. Se realiza un arranque controlado, monitoreando parámetros críticos y ajustando temperatura y presión para un funcionamiento óptimo. Durante las primeras horas, se mantiene un monitoreo constante para detectar y corregir cualquier anomalía.

3.1.7. Calibración y optimización

Etapa crítica, donde se ajustan meticulosamente los parámetros operativos para maximizar la eficiencia del sistema de refrigeración. Se optimizan los ciclos de descongelamiento, equilibrando la eficiencia energética con la conservación de alimentos. Además, se configura un sistema de control avanzado con rutinas programadas y alertas, logrando una sincronización perfecta con otros sistemas del supermercado, como es el caso de la climatización, por ejemplo. Esto resulta en una operación integral y altamente eficiente.

3.1.8. Pruebas de rendimiento

Se llevan a cabo pruebas exhaustivas para evaluar la eficiencia energética del sistema en diversas condiciones operativas. Se analiza la capacidad de refrigeración ante diferentes cargas y se verifica la estabilidad de las temperaturas en las áreas refrigeradas del supermercado. Además, se evalúa el rendimiento del sistema en condiciones simuladas y se comparan los resultados con las especificaciones técnicas del proyecto, asegurando el cumplimiento de las expectativas.

3.1.9. Formación del personal

Se implementa un programa de capacitación integral para el personal del supermercado, que incluye sesiones sobre el nuevo sistema, desde fundamentos hasta procedimientos avanzados. Se ofrece entrenamiento práctico en mantenimiento preventivo y correctivo, así como en el uso de sistemas de monitoreo y control. Además, se instruye en protocolos de seguridad y procedimientos de emergencia. El programa finaliza con prácticas supervisadas, donde el personal opera el nuevo equipo bajo la guía de instructores expertos.

3.1.10. Monitoreo inicial

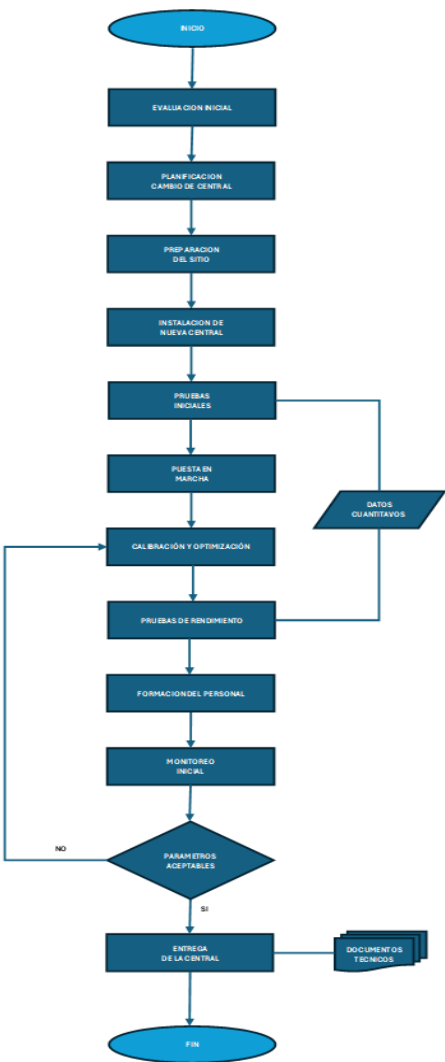
En las primeras semanas de operación, se realiza un seguimiento detallado del rendimiento del sistema, analizando datos como consumo energético y temperaturas. Se corrigen rápidamente problemas identificados y se ajustan parámetros según el uso real en el supermercado. Además, se evalúa el impacto del sistema en la conservación de alimentos y la optimización de costos operativos.

3.1.11. Entrega del sistema

La entrega del sistema incluye una verificación exhaustiva de todos los componentes, junto con la entrega de documentación completa que abarca planos as-built, especificaciones técnicas y registros de pruebas. Se proporcionan manuales de operación y mantenimiento, así como guías de resolución de problemas. Se realiza una reunión formal de entrega donde se firman actas de recepción y se transfiere la responsabilidad al equipo del supermercado, iniciando así el período de garantía con sus respectivos términos y condiciones.

3.2. **DIAGRAMA DE FLUJO**

Para la adecuada ejecución del proyecto, se precisa de un flujograma de proceso que se detalla a continuación en la Figura 3-1.



Fuente: Realización propia.

Figura 3-1. Secuencia del proceso de cambio de tecnología del proyecto

3.3. **BALANCE DE MASA Y ENERGÍA**

Esta sección no aplica al proyecto, dada la naturaleza de este. El sistema de refrigeración del supermercado presta un servicio puntual para la conservación de alimentos perecibles ofertados por el establecimiento comercial; por lo tanto, no se produce ningún producto que permita desarrollar esta sección.

3.4. **SELECCIÓN DE EQUIPOS**

Para estos efectos, se consideró la renovación completa de la central de frío o refrigeración, tanto los equipos como los accesorios, que en su conjunto permiten la compresión y el transporte de refrigerante a los distintos sitios donde se precisa su uso. Cabe mencionar que el proyecto no considera la renovación de vitrinas, estantes e islas refrigeradas, ya que se encuentran en óptimas condiciones y son compatibles con la nueva tecnología a implementar.

El proveedor de los equipos es un representante de distintas marcas renombradas de sistemas de refrigeración, con que el supermercado mantiene una relación comercial antigua para la provisión de componentes y repuestos; por lo que la adquisición se realizó directamente con ellos. Seguidamente la Tabla 3-1. detalla los equipos del sistema elegido para el proyecto.

Tabla 3-1. Costos equipos ejecución del proyecto

Componente	Cantidad	Precio Unitario [\$]	Precio Total [\$]	Precio Total [UF]
Compresores Scroll Copeland	4	8.240.000	32.960.000	869
Condensador	1	15.900.000	15.900.000	419
Recipiente Refrigerante	1	3.320.000	3.320.000	88
Separador de aceite	1	2.400.000	2.400.000	63
Válvulas de expansión electrónicas	Múltiples	446.000	2.230.000	59
Sistema de control y automatización	1	8.120.000	8.120.000	214
Tubería y accesorios	1 set	5.400.000	5.400.000	142
Sensores y termostatos	1 set	2.180.000	2.180.000	58
Gabinete y estructura de soporte	1	5.100.000	5.100.000	135
Variadores de frecuencia	2	3.320.000	6.640.000	175
Intercambiador de calor	1	3.960.000	3.960.000	104
Sistema de recuperación de calor	1	10.100.000	10.100.000	266
		Total:	98.310.000	2.593

Fuente: Realización propia.

3.5. **PROYECTOS COMPLEMENTARIOS**

Esta sección no aplica al proyecto, dada la naturaleza de este. El sistema de refrigeración del supermercado presta un servicio puntual para la conservación de alimentos perecibles ofertados por el establecimiento comercial; por lo tanto, no aplica el desarrollo de proyectos complementarios para esta sección.

3.6. **LAY-OUT**

Para la realización de este proyecto se utilizarán los mismos espacios que usaba la central de refrigeración antigua. Para ello, se verificó con el proveedor de los equipos que la nueva central de frío no precisara de nuevos requisitos de espacio u otra modificación estructural.

3.7. **DETERMINACIÓN DE INSUMOS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS**

En esta sección se detallan todos los accesorios indispensables para llevar a cabo la implementación del proyecto de cambio de central. Por tratarse de un reemplazo de equipamiento para una función específica que es la refrigeración comercial, no hay fabricación de productos y/o subproductos derivados del proceso. Luego, la Tabla 3-2. describe los accesorios y costos asociados para el proyecto.

Tabla 3-2. Costos accesorios ejecución del proyecto

Insumo	Cantidad Estimada	Precio Unitario [\$]	Precio Total [\$]	Precio Total [UF]
Refrigerante R448A	100 kg	33.000	3.300.000	87
Aceite para compresor	20 L	21.000	210.000	6
Nitrógeno (para pruebas)	2 cilindros	680.000	1.360.000	36
Oxígeno (para soldadura)	1 cilindros	580.000	580.000	15
Acetileno (para soldadura)	1 cilindro	79.000	79.000	2
Varillas de soldadura	100 unidades	740	74.000	2
Tubería de cobre	50 m	21.500	1.075.000	28
Aislamiento térmico	50 m	8.200	410.000	11
Cables eléctricos	100 m	5.700	570.000	15
Terminales eléctricos	100 unidades	380	38.000	1
Filtro secador	2 unidades	135.000	270.000	7
Válvulas de servicio	10 unidades	48.000	480.000	13
Juntas y sellos	50 unidades	2.500	125.000	3
Tornillería y fijaciones	Varios	Precio global	180.000	5
Pintura anticorrosiva	10 L	5.250	52.500	1
Solventes y limpiadores	10 L	3.500	35.000	1
Cinta aislante	20 rollos	2.000	40.000	1
Etiquetas y señalización	Varios	Precio global	65.000	2
Total:			8.943.500	236

Fuente: Realización propia.

A continuación, la Tabla 3-3. consolida los costos totales de los equipos y accesorios del proyecto.

Tabla 3-3. Consolidado costo total entre equipos y accesorios

Costo Total	Precio Total [\$]	Precio Total [UF]
Equipos	98.310.000	2.593
Accesorios	8.943.500	236
Total:	107.253.500	2.829

Fuente: Realización propia.

3.8. FLEXIBILIDAD Y RENDIMIENTO

Para el proyecto en estudio, la flexibilidad viene dada por el tipo de prestación que ofrece, pudiendo operar 24/7 (horas/días) si la necesidad de refrigeración así lo demandara; sin embargo, se estima un funcionamiento promedio de dieciocho horas diarias adecuado al horario de funcionamiento del supermercado. Por otra parte, el rendimiento de la nueva central viene dado por la capacidad de refrigeración del sistema 100 (kW), con la particularidad que se puede ampliar la capacidad de este, en función de la demanda de frío del establecimiento donde está emplazado el proyecto.

3.9. CONSUMO DE ENERGÍA

Para el supermercado, lugar donde está emplazado el proyecto en estudio, que se clasifica como cliente comercial o industrial pequeño, se estimó el siguiente valor: Tarifa base + cargos adicionales + IVA: \$130 (CLP/kWh) valor promedio (CGE distribución). Seguidamente, la Tabla 3-4. detalla los consumos y el costo asociado para cada uno de los equipos del sistema.

Tabla 3-4. Consumo electricidad equipos y costo total

Componente	Potencia Estimada [kW]	Horas de uso Diario	Consumo mensual [kW/h]	Costo Mensual [\$]	Costo Mensual [UF]
Compresores Scroll (4 unidades)	20,5	18	11.070	1.439.100	38
Ventiladores del Condensador	2	18	1.080	140.400	4
Sistema de Control	0,3	24	216	28.080	1
Válvulas de Expansión Electrónicas	0,1	18	54	7.020	0
Bombas de Refrigerante	1	18	540	70.200	2
Iluminación del Gabinete	0,2	18	108	14.040	0
Calentadores de Cáster	0,6	24	432	56.160	1
Ventiladores de Evaporadores	1,9	18	1.026	133.380	4
Deshielo Eléctrico	2	2	120	15.600	0
Total:	28,6	-	14.646	1.903.980	50

Fuente: Realización propia.

3.10. PROGRAMAS DE TRABAJO; TURNOS Y GASTOS EN PERSONAL

Para la administración del proyecto, se mantiene al mismo equipo de trabajo de planta y turnos que el supermercado cuenta desde el inicio de sus activades, no sufriendo modificación alguna. El equipo en cuestión está conformado por: un Jefe de Mantenimiento, un Supervisor de Mantenimiento y un Administrador del Supermercado; que trabajan de manera coordinada para asegurar la continuidad operacional del sistema de refrigeración.

Para el caso de los mantenimientos preventivos y/o correctivos que precise el proyecto; se cuenta con la colaboración de una empresa contratista especialista en el servicio de mantenencias a equipos de refrigeración comercial, que presta funciones de acuerdo a la planificación de las pautas de mantenimiento que programa el Jefe de Mantenimiento en coordinación con su subordinado el Supervisor de Mantenimiento; ambos dependientes del supermercado. En todo caso, el personal externo de mantenimiento deberá cumplir con un mínimo de 12 hr/mes para la realización la pauta preventiva mensual del proyecto, de acuerdo a lo descrito en la Tabla 3-5.

Tabla 3-5. Turno personal de mantenimiento del proyecto

Personal Mantenimiento (externo)	Cantidad	Turno Mantenimiento [H/H]	Tipo Contrato
Supervisor de Mantenimiento	1	12 hr/mes	Jornada especial, Ley de subcontratación 20.123
Técnico de Mantenimiento Senior	1	12 hr/mes	Jornada especial, Ley de subcontratación 20.123
Técnico de Mantenimiento	1	12 hr/mes	Jornada especial, Ley de subcontratación 20.123

Fuente: Realización propia.

3.11. PERSONAL DE OPERACIONES, CARGOS, PERFILES Y SUELDOS

Esta sección, mediante la Tabla 3-6. detalla al personal de operaciones necesario para realizar el adecuado mantenimiento del proyecto, para garantizar la continuidad operacional del sistema de refrigeración del supermercado.

Tabla 3-6. Perfiles y sueldo personal de mantenimiento

Cargo	Funciones Principales	Requerimientos Académicos / Técnicos	Valor H/H [\$]	Costo Total Mensual [UF]
Supervisor de Mantenimiento	- Diagnóstico y resolución de problemas. - Configuración de controles y sistemas. - Supervisa pauta de mantenimiento. - Reporta al Supervisor de Mantenimiento de planta.	- Título técnico en automatización y control industrial. - +3 años de experiencia en mantenimiento industrial. - Certificación en sistemas de refrigeración comercial. - Certificación en sistema control SCADA. - Certificación en PLC	23.060	7

Cargo	Funciones Principales	Requerimientos Académicos / Técnicos	Valor H/H [\$]	Costo Total Mensual [UF]
Técnico de Mantenimiento Senior	- Instalación de componentes principales. - Mantenimiento y limpieza de equipos. - Realización de pruebas básicas de funcionamiento.	- Título técnico electromecánico. - Certificación en sistemas de refrigeración comercial. - +5 años de experiencia en mantenimiento industrial.	19.140	6
Técnico de Mantenimiento	- Asistencia en tareas generales de instalación. - Orden y aseo área de trabajos de mantenimiento.	- Título técnico electromecánico. - +1 año de experiencia en mantenimiento industrial.	14.665	5
Total:			56.865	18

Fuente: Realización propia.

3.12. **INVERSIONES EN EQUIPO Y EDIFICACIONES**

Para la realización del proyecto se invertirá en una cantidad importante de herramientas necesarias para las actividades de instalación y puesta en marcha, que se detallan a continuación en la Tabla 3-7. Para el caso de las edificaciones, no se realizarán inversiones adicionales, puesto que al tratarse de un cambio de tecnología mediante la renovación de equipos se utilizará el mismo espacio donde está emplazada la central de frío hoy en funcionamiento. Hay que enfatizar también que los equipos nuevos tienen similares dimensiones, por lo que tampoco se realizarán modificaciones estructurales al interior del supermercado.

Tabla 3-7. Inversión en herramientas del proyecto

Herramientas	Cantidad	Precio Unitario [\$]	Precio Total [\$]	Precio Total [UF]
Bomba de vacío	2	790.000	1.580.000	42
Manómetros digitales	2	370.000	740.000	20
Detector de fugas electrónico	1	650.000	650.000	17
Recuperadora de refrigerante	1	1.150.000	1.150.000	30
Cilindros para recuperación	4	13.000	52.000	1
Balanza electrónica	1	210.000	210.000	6
Termómetro infrarrojo	2	130.000	260.000	7
Multímetro	2	170.000	340.000	9
Pinza amperimétrica	2	210.000	420.000	11
Juego de llaves	2	230.000	460.000	12
Juego de destornilladores	2	140.000	280.000	7
Cortatubos	2	70.000	140.000	4
Expansor de tubos	1	180.000	180.000	5
Abocardador	1	120.000	120.000	3
Soplete para soldadura	2	160000	320.000	8
Bomba de agua (para pruebas)	1	390.000	390.000	10

Herramientas	Cantidad	Precio Unitario [\$]	Precio Total [\$]	Precio Total [UF]
Escalera de tijera	2	160.000	320.000	8
Andamio móvil	1	750.000	750.000	20
Grúa Pluma (arriendo)	1	2.800.000	2.800.000	74
Equipo de protección personal (repuesto)	4 sets	180.000	720.000	19
Aspiradora industrial	1	370.000	370.000	10
Total:			12.252.000	323

Fuente: Realización propia.

3.13. **INVERSIONES EN CAPITAL DE TRABAJO**

El capital de trabajo necesario para la operación del proyecto contempla los recursos necesarios para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de refrigeración, incluyendo los costos operativos mensuales y los del personal técnico responsable del mantenimiento de la central; para mantener la continuidad operativa del sistema.

3.13.1. Costos operativos mensuales (meses 1-12)

Los costos que detalla esta sección tienen relación con la operación del sistema, de acuerdo a lo descrito por la Tabla 3-8. y la Tabla 3-9. respectivamente.

Tabla 3-8. Costo mensual del consumo eléctrico del proyecto

Concepto	Costo [\$]	Costo [UF]
Consumo eléctrico	1.903.980	50

Fuente: Realización propia.

Tabla 3-9. Costo mensual personal de mantenimiento preventivo

Concepto	Costo [\$]	Costo [UF]
Mantenimiento preventivo básico	682.380	18

Fuente: Realización propia.

3.13.2. Costos operativos mantenimiento mayor (mes 6 y 12)

La Tabla 3-10. detalla el costo relacionado a la pauta de mantenimiento mayor del sistema.

Tabla 3-10. Costo personal de mantenimiento mayor

Concepto	Costo [\$]	Costo [UF]
Mantenimiento mayor semestral (mes 6 y 12)	1.010.000	27

Fuente: Realización propia.

3.13.3. Costo insumos críticos mantenimiento (meses 1-12)

La Tabla 3-11. indica el costo de los insumos críticos para la realización las mantenciones programadas del sistema.

Tabla 3-11. Costo mensual de insumos mantenimiento del proyecto

Concepto	Costo [\$]	Costo [UF]
Insumos críticos mantenimiento	570.000	15

Fuente: Realización propia.

3.13.4. Costo mensual servicio de monitoreo remoto SCADA

Para asegurar el adecuado funcionamiento del sistema, la Tabla 3-12. describe el costo asociado al monitoreo remoto.

Tabla 3-12. Costo mensual del servicio de monitoreo remoto

Concepto	Costo [\$]	Costo [UF]
Servicio de monitoreo remoto APC (Schneider Electric)	378.000	10

Fuente: Realización propia basada en consulta a la Adm. del Supermercado Mayorista 10, Puente Alto.

3.13.5. Consolidado de costos anual del proyecto

Esta sección detalla el consolidado de los costos anuales del proyecto de acuerdo lo descrito por la Tabla 3-13.

Tabla 3-13. Consolidado costo total anual del proyecto

Concepto	Costo Anual [\$]	Costo Anual [UF]
Costo consumo eléctrico (meses 1-12)	-22.847.760	-603
Costo mantenimiento preventivo básico	-6.823.800	-180
Costo mantenimiento mayor (mes 6 y 12)	-2.020.000	-53
Costo insumos críticos mantenimiento	-6.840.000	-180
Servicio de monitoreo remoto APC	-4.536.000	-120
Total:	-43.067.560	-1136

Fuente: Realización propia.

3.13.6. Capital de trabajo (déficit acumulado)

Para estimar el capital de trabajo se utilizó el método del máximo déficit acumulado, de acuerdo a lo que detalla la Tabla 3.14.

Tabla 3-14. Capital de trabajo anual del proyecto

Meses	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
(+) Ingresos	0	2844	2844	2844	2844	2844
(-) Egresos	-95	-95	-95	-95	-95	-95
Flujo neto	-95	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749
Déficit acumulado	-95	2.655	5.404	8.153	10.903	13.652

Meses	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
(+) Ingresos	2844	2844	2844	2844	2844	2844
(-) Egresos	-95	-95	-95	-95	-95	-95
Flujo neto	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749
Déficit acumulado	16.401	19.151	21.900	24.649	27.399	30.148

Fuente: Realización propia.

3.14. **COSTOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

Los costos que describe esta sección mediante la Tabla 3.15., detalla las partidas de trabajo y consolida los costos totales relacionados a la instalación y puesta en marcha del nuevo sistema, sumado al arriendo e instalación de los equipos de soporte de refrigeración que permitirán el normal funcionamiento del supermercado.

Tabla 3-15. Consolidado costos instalación y puesta en marcha

Fase	Concepto	Costo [CLP]	Costo [UF]
Instalación	Arriendo e instalación de cámara y vitrinas refrigeradas autocontenidas (equipos de respaldo)	6.900.000	182
	Desmontaje del sistema antiguo	4.052.400	107
	Instalación proyecto	6.754.000	178
	Instalación de tuberías y conexiones		
	Instalación eléctrica		
	Instalación de sistemas de control		
	Operación grúa y equipos de elevación		
	Ayudante(s)		
	Supervisión técnica		
	Subtotal Instalación:	17.706.400	467
Puesta en Marcha	Puesta en marcha proyecto	2.701.600	71
	Carga inicial de refrigerante		
	Pruebas de presión y fugas		
	Configuración y programación de controles		
	Calibración de sensores y dispositivos		
	Pruebas de funcionamiento		
	Ajustes y optimización		
	Supervisión técnica		
	Gestión de proyecto		
	Capacitación del personal operativo	890.000	23
	Documentación y manuales	580.000	15
	Subtotal Puesta en Marcha:	4.171.600	110
	Total:	21.878.000	577

Fuente: Realización propia.

3.15. **COSTOS DE IMPREVISTOS**

Para calcular el costo de imprevistos, se estimó el 10% de los costos de instalación y puesta en marcha del proyecto, detallado en la Tabla 3-16.

Tabla 3-16. Costos imprevistos instalación y puesta en marcha

Concepto	Costo [\$]	Costo [UF]
Imprevistos (10% del total Inst. y PEM)	2.187.800	58

Fuente: Realización propia.

3.16. **INVERSIÓN TOTAL**

A continuación, la Tabla 3-17. detalla el consolidado de los costos totales de la inversión del proyecto.

Tabla 3-17. Consolidados costos totales de inversión del proyecto

Concepto	Costo [\$]	Costo [UF]
Instalación y puesta en marcha	21.878.000	577
Equipos y accesorios	107.253.500	2.829
Herramientas	12.252.000	323
Capital de trabajo	1.142.908.880	30.148
Imprevisto (10%)	2.187.800	58
Total:	1.286.480.180	33.935

Fuente: Realización propia.

CAPÍTULO 4: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

4. **ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES**

En este capítulo se describen todos los aspectos administrativos y legales específicos del proyecto, que conforman el marco regulatorio que garantiza el cumplimiento de la normativa vigente y las políticas corporativas del supermercado.

4.1. **ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

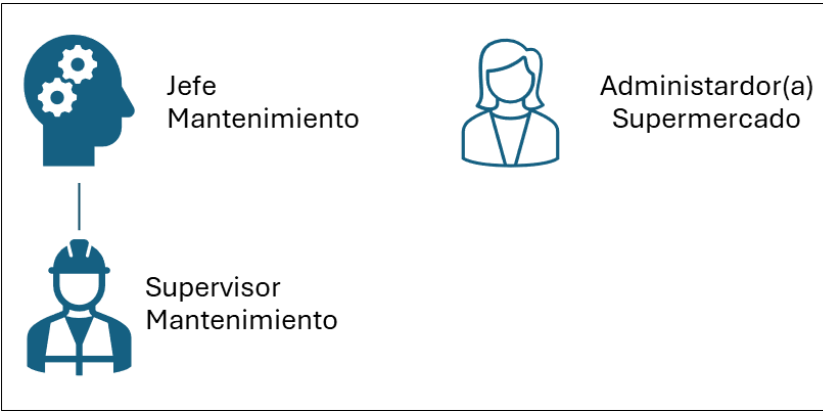
La adecuada planificación y organización de los recursos administrativos aseguran el cumplimiento de los objetivos propuestos para el funcionamiento del proyecto a lo largo del tiempo.

4.1.1 Personal

Para asegurar el correcto funcionamiento de la central de refrigeración en dependencias del supermercado, se precisa del siguiente personal que se detalla a continuación: Un jefe de mantenimiento, un supervisor de mantenimiento, un administrador del supermercado.

4.1.2 Estructura organizacional

La Figura 4-1. muestra el organigrama correspondiente a la administración del proyecto, perteneciente al supermercado Mayorista 10.



Fuente: Realización propia.

Figura 4-1. Organigrama del personal administración del proyecto

4.1.3 Sistemas de información administrativos

El supermercado Mayorista 10 utiliza actualmente una infraestructura ERP denominada SAP Retail para el control de su refrigeración comercial. Con la implementación del proyecto, se podrá realizar el monitoreo del nuevo sistema de refrigeración de manera remota 24/7 mediante la contratación del servicio a la empresa APC (Schneider Electric), gracias a la nueva tecnología del proyecto que incorpora el sistema informático SCADA. La integración de ambos sistemas SAP Retail / SCADA permitirá una administración centralizada y la optimizando del proceso. Además, asegura la calidad de los productos perecederos mediante un control riguroso de la cadena de frío. También facilita la toma de decisiones en tiempo real, promoviendo una gestión proactiva de los recursos. A continuación, se presenta un

desglose detallado en la Tabla 4-1. y la Tabla 4-2. respectivamente de los tipos de sistemas; seguidamente, en la Tabla 4.3. se detallan los beneficios derivados de la integración de estos sistemas.

Tabla 4-1. Describe el sistema ERP SAP Retail del supermercado

Módulo	Funcionalidades	Aplicación
Gestión de Mantenimiento		
SAP PM	- Control de mantenencias programadas.	- Programación de mantenencias.
	- Registro de intervenciones.	- Registro de fallas.
	- Historial de equipos.	- Control de costos mantención.
	- KPI de mantenimiento.	- Gestión de repuestos.
Control de Inventarios		
SAP WM	- Control stock productos refrigerados.	- Monitoreo de la cadena frío.
	- Gestión de caducidad.	- Alertas de temperatura.
	- Trazabilidad de temperatura.	- Control de mermas.
	- Rotación de productos.	- Gestión de espacios refrigerados.

Fuente: Realización propia.

Tabla 4-2. Sistema SCADA de Refrigeración del proyecto

Componente	Funcionalidades	Beneficios
Monitoreo		
Control Central	- Temperatura en tiempo real	- Control operativo
	- Presiones del sistema	- Respuesta inmediata
	- Estado de equipos	- Prevención de fallas
	- Alarmas	- Optimización
Reportería		
Informes	- Reportes diarios	- Toma de decisiones
	- Tendencias	- Mejora continua
	- KPI de operación	- Control de gestión
	- Análisis de eficiencia	- Planificación

Fuente: Realización propia.

Tabla 4-3. Integración de sistemas SAP Retail / SCADA del proyecto

Área	Ventajas	Impacto
Operación		
Control	- Monitoreo en tiempo real.	- Mayor eficiencia.
	- Respuesta rápida.	- Menos fallas.
	- Prevención de perdidas.	- Mejor servicio.
Gestión		
Administración	- Información centralizada.	- Mejor planificación.
	- Control de costos.	- Optimización de recursos.
	- Trazabilidad.	- Toma de decisiones.
Comercial		
Servicio	- Calidad de productos.	- Satisfacción de cliente.
	- Menos mermas.	- Ventas optimizadas.
	- Mayor disponibilidad.	- Rentabilidad.

Fuente: Realización propia.

De manera consecutiva, se podrá realizar el monitoreo remoto del sistema de refrigeración, de acuerdo a lo que detalla la Tabla 4-4.

Tabla 4-4. Costo servicio de monitoreo remoto del proyecto

Proveedor	Concepto	Usuarios	Detalle	Costo Estimado [UF]
APC (Schneider Electric)	Servicio de monitoreo remoto	3	Monitoreo del estado de integridad de la infraestructura física	10

Fuente: Realización propia basada en consulta a la Adm. del Supermercado Mayorista 10, Puente Alto.

4.1.4 Personal administrativo, cargos, perfiles y sueldos

Para la adecuada administración el sistema de refrigeración del supermercado se precisa de distintos perfiles de cargo que conforman un equipo de trabajo resolutor que se detalla a continuación en la Tabla 4-5.

Tabla 4-5. Perfiles de cargo personal administrativo del proyecto

Cargo	Funciones Principales	Requerimientos Académicos / Técnicos	Sueldo Bruto
Jefe de Mantenimiento	- Coordinador general de operación y mantenimiento. - Programación de mantenimientos. - Gestión de recursos. - Optimización del sistema. - Elaboración de informes técnicos.	- Título en Ingeniería (E) Industrial. - +5 años de experiencia en mantenimiento industrial. - Certificación en sistemas de refrigeración comercial. - Certificación en sistema SCADA. - Certificación en PLC.	\$2.400.000
Supervisor de Mantenimiento	- Diagnóstico y resolución de problemas. - Configuración de controles y sistemas. - Supervisa pauta de mantenimiento. - Reporta al Jefe de Mantenimiento.	- Título técnico en automatización y control industrial. - +3 años de experiencia en mantenimiento industrial. - Certificación en sistemas de refrigeración comercial. - Certificación en sistema SCADA. - Certificación en PLC.	\$1.700.000
Administrador(es) del Supermercado	- Monitoreo constante de la central de refrigeración. - Control de calidad en inventarios de productos refrigerados. - Reporta al Jefe de Mantenimiento desempeño del sistema de refrigeración.	- Titulo en Ingeniería en Administración de Empresas. - +5 años de experiencia en negocios de Retail. - Conocimientos en gestión de inventarios. - Manejo de sistemas ERP. - Certificación en normativas sanitarias.	\$2.100.000

Fuente: Realización propia.

4.1.5 Gastos en personal administrativo

El cambio de tecnología de refrigeración del supermercado no reviste ningún gasto adicional por concepto de contratación de personal administrativo, puesto que este equipo de trabajo ya es participe de la situación actual sin proyecto y no sufrirá modificación alguna con el proyecto.

4.2. ASPECTOS LEGALES

En esta sección se analizan todos los requerimientos a cumplir en el ámbito legal para el funcionamiento del proyecto, cumpliendo con la legislación chilena y compromisos internacionales adscritos de manera voluntaria.

4.2.1. Marco legal vigente nacional e internacional

El marco regulatorio que rige la operación de supermercados en Chile se fundamenta principalmente en la Ley N° 20.656 que regula las relaciones comerciales entre supermercados y proveedores, estableciendo normativas específicas sobre plazos de pago, condiciones contractuales y prácticas comerciales. Esta normativa se complementa con el Decreto Supremo N° 977 del Ministerio de Salud (Reglamento Sanitario de los Alimentos), que regula aspectos críticos como la cadena de frío, manipulación de alimentos y condiciones de almacenamiento. Adicionalmente, la operación de sistemas de refrigeración está regulada por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) mediante la NCh 3241:2017, que establece requisitos específicos para instalaciones de refrigeración.

En el ámbito internacional, Chile ha adoptado normativas y protocolos establecidos en el Protocolo de Montreal y sus enmiendas, específicamente la Enmienda de Kigali, que regula el uso y reducción progresiva de refrigerantes HFC (hidrofluorocarbonos). Esta regulación se alinea con estándares internacionales como la norma ISO 5149 para sistemas de refrigeración y bombas de calor, y la normativa ASHRAE (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado) que establece parámetros técnicos para el diseño y operación de sistemas de refrigeración comercial. Asimismo, se consideran las directrices de la FDA (Administración de alimentos y medicamentos) y el Codex Alimentarius para la conservación de alimentos refrigerados y congelados.

4.2.2. Políticas de desarrollo industrial

El desarrollo de la industria de supermercados en Chile está impulsado por políticas del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, en colaboración con la Cámara de Comercio. Estas políticas se centran en la modernización tecnológica, eficiencia energética y sustentabilidad ambiental, apoyadas por programas de CORFO y SERCOTEC que ofrecen financiamiento y asistencia técnica. La transformación digital y la automatización de procesos son clave, alineándose con el programa Industria 4.0 del gobierno, que promueve la implementación de tecnologías IoT y sistemas de gestión integrados. Además, se han establecido convenios público-privados para proyectos en gestión energética y optimización de la cadena de frío con apoyo de la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE) y el Ministerio de Energía. Complementariamente, se llevan a cabo iniciativas de capacitación y certificación de competencias laborales a través de SENCE y Chile Valora, enfocadas en la profesionalización del personal del sector Retail.

4.2.3. Aspectos legales del giro del proyecto

La constitución legal de supermercados en Chile está regulada por la Ley N° 18.046 sobre Sociedades Anónimas y la Ley N° 3.918 sobre Sociedades de Responsabilidad Limitada, donde las cadenas de Retail mayoritariamente se constituyen como Sociedades Anónimas (S.A.) o Sociedades por Acciones (SpA). En el caso específico del grupo SMU S.A., RUT: 76.012.676-4; controlador de Mayorista 10, opera como una Sociedad Anónima Abierta, sujeta a la fiscalización de la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), lo que implica obligaciones adicionales de transparencia, gobierno corporativo y reportería financiera periódica.

El proceso de constitución requiere el cumplimiento de diversos requisitos legales y administrativos. Inicialmente, se debe realizar la escritura pública de constitución ante notario, que incluye los estatutos sociales, capital inicial, estructura de propiedad y gobierno corporativo. Posteriormente, se debe publicar un extracto en el Diario Oficial e inscribir la sociedad en el Registro de Comercio del Conservador de Bienes Raíces correspondiente. Para supermercados, es fundamental que el objeto social incluya expresamente actividades de comercio minorista, mayorista, importación, distribución y todas aquellas actividades relacionadas con el giro principal.

La operación de supermercados requiere además obtener diversas autorizaciones sectoriales. Entre ellas, la patente comercial municipal, que debe renovarse anualmente y cumplir con las ordenanzas locales específicas. Se deben obtener permisos sanitarios de la SEREMI de Salud para la manipulación y comercialización de alimentos, especialmente para áreas que involucran cadena de frío. Adicionalmente, se requiere la iniciación de actividades ante el Servicio de Impuestos Internos (SII), obteniendo el RUT empresarial y las autorizaciones para la emisión de documentos tributarios electrónicos.

En materia de responsabilidad corporativa, la constitución debe considerar aspectos de cumplimiento normativo (compliance) que incluyen prevención de delitos (Ley N° 20.393), protección de datos personales (Ley N° 19.628), libre competencia (D.L. 211) y normativas laborales.

4.2.4. Incentivos

La industria de supermercados en Chile cuenta con diversos incentivos gubernamentales orientados a la modernización tecnológica y eficiencia operacional. A través de CORFO y la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE), se han implementado programas específicos como el "Crédito Verde" y el "Programa de Eficiencia Energética", que ofrecen financiamiento preferencial y asistencia técnica para proyectos de actualización de sistemas críticos, como las centrales de refrigeración. Estos incentivos incluyen beneficios tributarios para la implementación de tecnologías eficientes, permitiendo la depreciación acelerada de equipos y la obtención de créditos fiscales por inversiones en tecnologías sustentables. Adicionalmente, existen subsidios específicos para la capacitación del personal técnico

a través de SENCE, especialmente en áreas de mantenimiento y operación de sistemas refrigerados.

En el ámbito medioambiental y energético, se han establecido incentivos importantes a través del Ministerio de Energía y el Ministerio del Medio Ambiente. El "Programa de Reconversión Tecnológica para la Sustentabilidad" ofrece cofinanciamiento para el reemplazo de sistemas que utilizan refrigerantes con alto GWP (Potencial de calentamiento global) por alternativas más ecológicas. Complementariamente, la Ley de Eficiencia Energética (Ley N° 21.305) establece beneficios para grandes consumidores que implementen sistemas de gestión de energía y alcancen metas de reducción de consumo. Estos incentivos se alinean con las políticas de desarrollo industrial del país y buscan promover la competitividad del sector Retail a través de la modernización tecnológica y la sustentabilidad operacional.

4.2.5. Aspectos laborales

La industria de supermercados en Chile está regulada principalmente por el Código del Trabajo y sus modificaciones específicas para el sector comercio, estableciendo normativas particulares sobre jornadas laborales, descansos y trabajo en días festivos. El artículo 38 del Código, establece excepciones al descanso dominical para el comercio, permitiendo sistemas de turnos rotativos que deben ser acordados en los contratos de trabajo. La Ley N° 20.823 establece el derecho a descanso dominical para trabajadores del comercio, con un mínimo de dos domingos libres al mes. En materia de seguridad laboral, el Decreto Supremo N° 594 regula las condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugares de trabajo, con especial énfasis en áreas refrigeradas, manejo de cargas y exposición a temperaturas extremas. La fiscalización de estas normativas es realizada por la Dirección del Trabajo y los organismos administradores de la Ley N° 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

4.2.6. Costos asociados al cumplimiento de la legislación vigente

Los costos asociados al cumplimiento legal del supermercado involucran diversos costos regulatorios que varían en cuanto a la frecuencia y que se detallan a continuación en la Tabla 4-6.

Tabla 4-6. Consolidado gastos cumplimiento legislación vigente

Ítem	Frecuencia	Costo [UF]	Observación
Patente Comercial Municipal	Semestral	0.5% capital declarado	Variable según comuna (Pte. Alto).
Permisos Sanitarios SEREMI	Anual	2 UF	Resolución sanitaria.
Certificaciones SEC	Anual	5 UF	Instalaciones eléctricas y refrigeración.
Ley REP	Mensual	15 UF	Sistema de gestión y disposición de residuos.

Fuente: Realización propia.

4.3. ESTRUCTURA SOCIETARIA

La estructura societaria define la organización de propiedad y gobierno corporativo bajo la cual opera una empresa, estableciendo la relación entre accionistas, directorio y administración, así como sus derechos y obligaciones. Este marco determina las bases fundamentales para la toma de decisiones y la gestión empresarial, en cumplimiento con la normativa vigente.

4.3.1. Relación entre los inversionistas

La estructura de inversión en Mayorista 10 se enmarca en el grupo SMU S.A., una sociedad anónima abierta que cotiza en la Bolsa de Santiago, donde el control mayoritario lo mantiene Corp Group con una participación aproximada del 45,76%, seguido por inversionistas institucionales que incluyen AFP y fondos de inversión con un 30%, y el porcentaje restante distribuido entre accionistas minoritarios. La relación entre los inversionistas está regulada por un pacto de accionistas que establece los mecanismos de gobierno corporativo, políticas de dividendos, derechos de preferencia en futuras emisiones de acciones y mecanismos de resolución de conflictos. El directorio, compuesto por 9 miembros que representan proporcionalmente la estructura accionaria, es el responsable de aprobar las decisiones estratégicas como el plan de expansión, inversiones mayores en infraestructura (incluyendo proyectos de modernización como el sistema de refrigeración) y la política de financiamiento.

4.3.2. Estructura societaria

Según información oficial disponible en la CMF, la sociedad opera bajo el modelo de filiales y empresas relacionadas, donde Mayorista 10 se configura como una unidad de negocio dentro de la estructura corporativa del grupo. La administración superior está a cargo de un directorio compuesto según los estatutos sociales, un gerente general y ejecutivos principales, quienes deben cumplir con las normativas de gobierno corporativo establecidas por la CMF, incluyendo la implementación de comités específicos como el Comité de Directores exigido por el artículo 50 bis de la Ley de Sociedades Anónimas. La fiscalización está a cargo de auditores externos registrados en la CMF y la operación se rige por un Manual de Manejo de Información de Interés para el Mercado.

4.3.3. Estimación del gasto para dar forma a la estructura societaria

La estructuración societaria para la operación del supermercado requiere de una inversión inicial que se desglosa en los siguientes ítems regulatorios detallados en la Tabla 4-7.

Tabla 4-7. Gastos formación estructura societaria del supermercado

Ítem	Costo [UF]	Observación
Asesoría Legal	30-50 UF	Estructuración y cumplimiento
Constitución Sociedad (Notaría)	3-5 UF	Incluye escritura y estatutos
Publicación Diario Oficial	1 UF	Extracto constitución
Inscripción Registro Comercio	2-3 UF	CBR correspondiente
Obtención RUT e Inicio Actividades	Sin costo	Trámite SII

Fuente: Realización propia.

4.4. **ESTRUCTURA TRIBUTARIA**

La estructura tributaria define el marco que regula las obligaciones fiscales de una organización, estableciendo la base sobre la cual se determinarán y calcularán los diferentes tipos de impuestos, tasas y contribuciones que debe cumplir la empresa según la legislación vigente.

4.4.1. Sistema tributario

El sistema tributario está regulado por el Servicio de Impuestos Internos (SII) bajo el régimen semi integrado del artículo 14-A de la Ley de Impuesto a la Renta, con una tasa de primera categoría del 27%. Al operar en el rubro Retail, está obligado a declarar y pagar IVA mensual (19%) por sus ventas, con derecho a crédito fiscal por sus compras según artículo 23° del D.L. 825. Como contribuyente categorizado de alto volumen de operaciones, debe cumplir con la emisión de documentos tributarios electrónicos; incluyendo boletas, facturas, notas de crédito y débito, además de la declaración mensual de impuestos (F-29) y la declaración jurada anual (F-22). Adicionalmente, debe realizar retenciones de impuestos a trabajadores dependientes, declarar mensualmente el PPM (Pago Provisional Mensual) con tasa variable según ventas.

4.4.2. Mecanismo de determinación de gastos en impuestos

El gasto en impuestos se determina principalmente mediante: el impuesto de primera categoría (27% sobre la renta líquida imponible) que se calcula ajustando el resultado financiero según norma tributaria, considerando agregados como depreciación tributaria y deducciones legales permitidas; el IVA mensual que resulta de la diferencia entre débito fiscal (19% sobre ventas) y crédito fiscal (19% sobre compras), debiendo considerar proporcionalidad en caso de ventas exentas. Los pagos provisionales mensuales calculados según tasa variable sobre los ingresos brutos mensuales (aproximadamente 0.25%-0.5%); la patente comercial semestral (0.5% del capital propio tributario). Contribuciones de bienes raíces en caso de propiedades (tasa 1.2% anual sobre avalúo fiscal); impuesto único de segunda categoría por remuneraciones según escala progresiva; retenciones a honorarios (10.75%) y otros impuestos específicos como el impuesto de timbres y estampillas en operaciones de crédito (0.066% mensual). Este gasto debe provisionarse

mensualmente según principio de devengado, considerando la presentación del F-29 (declaración mensual) y F-22 (declaración anual).

4.5. ESTRUCTURA FINANCIERA

La estructura financiera representa la composición de los recursos financieros que una empresa utiliza para financiar sus operaciones e inversiones, incluyendo la proporción entre capital propio (patrimonio) y capital ajeno (deuda), así como la combinación de instrumentos de financiamiento de corto y largo plazo.

4.5.1. Fuentes de financiamiento

La estructura de financiamiento se compone de diversas fuentes que incluyen: financiamiento interno a través de la reinversión de utilidades retenidas y depreciación acelerada de activos; financiamiento bancario mediante líneas de crédito rotativas para capital de trabajo, créditos de largo plazo para inversiones en infraestructura y equipamiento como sistemas de refrigeración. Emisión de bonos corporativos en el mercado local para refinanciamiento de pasivos y nuevas inversiones. Financiamiento de proveedores a través de crédito comercial con plazos promedio de 60 días; leasing financiero para equipamiento específico, como sistemas de frío y logística. Factoring para optimización de capital de trabajo mediante el descuento de cuentas por cobrar; y acceso al mercado de capitales a través de SMU S.A. para proyectos de expansión mayores. Esta estructura de financiamiento busca mantener un costo de capital optimizado y una relación deuda/patrimonio equilibrado que permita sostener la clasificación de riesgo actual y el plan de inversiones proyectado.

4.5.2. Inversionistas

La estructura de propiedad está conformada por dos tipos de inversionistas: (a) Controladores, que mantienen el control a través de sociedades de inversión (información específica debe verificarse en registros CMF) y (b) Inversionistas Institucionales, que incluyen fondos de pensiones, compañías de seguros y fondos mutuos. La participación exacta de cada grupo debe consultarse en los registros actualizados de la CMF, ya que esta información es variable y está sujeta a las transacciones del mercado de valores. Las decisiones de inversión mayores, como la modernización de sistemas críticos (ejemplo: refrigeración), requieren la aprobación del directorio, que representa los intereses de todos los accionistas según la estructura de gobierno corporativo establecida.

4.5.3. Instituciones crediticias

De acuerdo a la información disponible en el mercado financiero, Mayorista 10, como parte del grupo SMU S.A., mantiene relaciones comerciales y líneas de crédito con las principales instituciones financieras del país: Banco Santander, que actúa como banco líder en las operaciones de financiamiento sindicado y líneas de capital de trabajo. Banco de Chile, que proporciona líneas de crédito rotativas y financiamiento para proyectos de inversión. Banco Estado, que ofrece productos específicos para el sector comercio y garantías FOGAPE. Banco BCI, que participa en

el financiamiento de expansión y modernización de infraestructura; y Banco Itaú, que provee servicios de cash Management y Factoring. Adicionalmente, mantiene relaciones con instituciones financieras internacionales como el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) para proyectos de eficiencia energética y modernización tecnológica, y acceso al mercado de capitales a través de agentes colocadores como Larraín-Vial y Banchile Corredores de Bolsa para la emisión de instrumentos de deuda.

4.5.4. Leasing

Las operaciones de leasing se estructuran principalmente para el financiamiento de equipamiento crítico y activos especializados. Estas operaciones se realizan con instituciones financieras especializadas como Banco de Chile Leasing, Santander Leasing y BCI Leasing; con plazos que varían entre 48 y 84 meses según el tipo de activo, considerando una opción de compra típicamente del 1% del valor inicial. La estructura de pagos se diseña considerando la depreciación acelerada para optimización tributaria, con cuotas que incluyen capital, intereses y seguros asociados. Para el caso específico de sistemas de refrigeración, el leasing representa una alternativa atractiva por permitir la renovación tecnológica sin impactar significativamente el flujo de caja operacional, manteniendo ratios de endeudamiento controlados y beneficiándose de deducciones tributarias por las cuotas pagadas como gasto.

4.5.5. Costos de financiamiento

La estructura de costos de financiamiento se distribuyen en diferentes instrumentos financieros con las siguientes tasas y condiciones vigentes en el mercado: líneas de crédito rotativas para capital de trabajo con tasas que fluctúan entre $TAB\ 90 + 1.5\%$ y $TAB\ 90 + 2.5\%$ anual (equivalente aproximado $UF + 3.8\%$ a $UF + 4.8\%$ anual); créditos estructurados de largo plazo para inversiones en infraestructura y equipamiento con tasas entre $UF + 3.2\%$ y $UF + 4.2\%$ anual a plazos de 5-7 años; operaciones de leasing para equipos específicos con tasas entre $UF + 3.5\%$ y $UF + 4.5\%$ anual; bonos corporativos con tasas entre $UF + 2.8\%$ y $UF + 3.5\%$ anual a plazos de 5-10 años; Factoring con tasas de descuento entre 0.8% y 1.2% mensual sobre el valor de las facturas; y financiamiento de proveedores con costo financiero implícito en plazos de pago extendidos (típicamente 60-90 días).

4.6. **AMBIENTAL**

El marco ambiental establece los lineamientos y requisitos que las organizaciones deben cumplir para prevenir, mitigar y controlar los impactos que sus operaciones pueden generar sobre el medio ambiente, considerando aspectos como emisiones atmosféricas, gestión de residuos, uso de recursos naturales y eficiencia energética.

4.6.1. Impacto al medio ambiente

La implementación del proyecto genera impactos ambientales positivos significativos en múltiples aspectos: reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante el cambio de refrigerante R-404A por R-448A con menor potencial de calentamiento global (GWP), disminución del consumo energético gracias a la mayor eficiencia del sistema y control modulante, reducción de ruido ambiental por tecnología más moderna y mejor aislamiento, menor generación de calor residual al ambiente por optimización del sistema de condensación, disminución en la generación de residuos de mantenimiento debido a mayor vida útil de componentes y menor frecuencia de intervenciones; lo que finalmente se traduce en la reducción de la huella de carbono operacional del supermercado.

4.6.2. Marco legal vigente

El marco legal ambiental está fundamentado en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y sus modificaciones, complementado con regulaciones específicas que incluyen: el D.S. N° 10/2019 del Ministerio del Medio Ambiente sobre sustancias agotadoras de la capa de ozono que regula el uso y manejo de refrigerantes; la Ley N° 20.920 de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) que establece obligaciones para la gestión de residuos. La Norma de Emisión de Ruidos (D.S. N° 38/2011) que establece límites máximos permitidos y el D.S. N° 1/2013 del MMA sobre registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC). La Ley N° 21.305 de Eficiencia Energética que establece metas de reducción de consumo, las ordenanzas municipales de Puente Alto sobre gestión de residuos y emisiones. Este marco regulatorio es fiscalizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), Municipalidad y otros organismos sectoriales competentes.

4.6.3. Análisis de efluentes

El sistema de efluentes está regulado por el D.S. 609/98 que establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a sistemas de alcantarillado. Los principales efluentes generados son aguas de condensado provenientes de los sistemas de refrigeración, que deben cumplir con parámetros específicos de temperatura y pH antes de su descarga. Para su gestión, el supermercado cuenta con sistema de pretratamiento que incluye: sistema de ecualización para control de temperatura de descargas de sistemas de refrigeración, sistema de retención de sólidos y puntos de monitoreo para control de parámetros según exigencia de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), manteniendo registros mensuales de caracterización de efluentes y programa de mantención preventiva de sistemas de pretratamiento.

4.6.4. Ajuste a las normas

El cumplimiento normativo ambiental se estructura mediante un sistema de gestión ambiental que aborda múltiples aspectos regulatorios: en sistemas de refrigeración, la adecuación al D.S. N° 10/2019 mediante el reemplazo programado de refrigerantes con alto GWP (R-404A) por alternativas más ecológicas (R-448A) y el registro de instalaciones en la plataforma de la Superintendencia del Medio

Ambiente. En gestión de residuos, el cumplimiento de la Ley REP N° 20.920; a través de la implementación de puntos limpios, segregación de residuos y convenios con gestores autorizados. En lo que se refiere a eficiencia energética, la adaptación a la Ley N° 21.305 mediante la instalación de sistemas de monitoreo energético y programas de reducción de consumo. Para el caso de las emisiones atmosféricas, el control según D.S. N° 38/2011 para ruidos y vibraciones; y en el manejo de sustancias peligrosas, la aplicación del D.S. N° 43/2016 para el almacenamiento de productos químicos de limpieza y mantenimiento. Finalmente, para la gestión de efluentes líquidos, el cumplimiento del D.S. 609/98 mediante sistemas de pretratamiento y monitoreo continuo; manteniendo un programa de auditorías internas y externas para verificar el cumplimiento normativo.

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5. **EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**

La evaluación económica y financiera constituye un análisis sistemático que determina la viabilidad y rentabilidad del proyecto mediante el estudio de indicadores clave como el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Período de Recuperación de la Inversión (PRI).

5.1. **CONSIDERACIONES**

Basándose en la información de los capítulos precedentes; se realizarán las proyecciones tanto económica como financieras, con sus respectivos indicadores (VAN, TIR y PRI) obtenidos mediante un flujo de caja de tipo incremental, para determinar la rentabilidad del proyecto.

5.1.1. Horizonte del proyecto

El proyecto en estudio se analizará considerando un horizonte de 10 años, tiempo de uso proyectado para la operación en condiciones óptimas de desempeño de la nueva central de refrigeración.

5.1.2. Tasa de descuento

Para calcular la tasa de descuento del proyecto utilizando el modelo de valoración de activos financieros (CAPM), se estima con datos específicos del mercado nacional y del sector de supermercados que se detallan a continuación:

- Tasa libre de riesgo (R_f), fijada por el banco central actualizada al año 2023 es de 5,5% (rendimiento de los bonos del gobierno chileno a 10 años).
- Beta del sector (β), para el sector de supermercados y Retail, se establece un beta de 0,95.
- Tasa de rendimiento esperado del mercado (R_m), 12% basado en el rendimiento histórico del IPSA, prima por las expectativas de crecimiento y la inflación esperada.
- Prima de riesgo específico, de 1,5% debido a la naturaleza del proyecto (actualización tecnológica, riesgos operacionales).

$$R = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

$$R = 5,5\% + 0,95 (12\% - 5,5\%)$$

$$R = 5,5\% + 0,95 (6,5\%)$$

$$R = 5,5\% + 6,175\%$$

$$R = 11,675\%$$

$$\text{Tasa de descuento} = R + \text{Prima de riesgo específico}$$

$$\text{Tasa de descuento} = 11,675\% + 1,5\% = 13,2\%$$

5.1.3. Moneda por utilizar

Para efecto de los cálculos de este proyecto, se utilizará la unidad de fomento (UF) para ajustar las variaciones del peso chileno afectos a inflación y de esta manera entregar valores actualizados. Se toma como referencia el valor de la (UF) al día 30 septiembre 2024, con un valor de \$ 37.910.

5.1.4. Impuestos

De acuerdo al impuesto de primera categoría (27%) sobre la renta líquida imponible anual bajo régimen semi integrado, declarado mediante formulario F-22, considerando ajustes como corrección monetaria, depreciaciones y deducciones legales permitidas.

5.1.5. Depreciaciones

Según la tabla de vida útil fijada por el Servicio de Impuestos Internos (Resolución N°43, del 2002 y sus modificaciones), la central de refrigeración se clasifica en la categoría "Equipos de aire y cámaras de refrigeración", con una vida útil normal de 10 años y acelerada de 3 años, de acuerdo a lo detallado en la Tabla 5-1. El sistema completo que incluye compresor, condensador, evaporadores, sistemas de control y accesorios, se deprecia como una unidad funcional, pudiendo optar por el régimen de depreciación acelerada según el artículo 31, N° 5; de la Ley de Impuesto a la Renta, lo que permite aplicar un tercio de la vida útil normal fijada por el SII.

Tabla 5-1. Depreciación acelerada nueva central de refrigeración

Año	Dep. Anual [\$]	Dep. Acumulada [\$]	Valor libro [\$]	Valor libro [UF]
0	-	-	98.310.000	2.593
1	32.770.000	32.770.000	65.540.000	1.729
2	32.770.000	65.540.000	32.770.000	864
3	32.770.000	98.310.000	-	-

Fuente: Realización propia basada en tabla de depreciación del SII.

5.1.6. Reinversiones

Esta sección no aplica al proyecto, dada la naturaleza de este. No se considera realizar reinversiones en el horizonte del proyecto, puesto que con la modernización del sistema de refrigeración y los respectivos ingresos estimados por el cambio de tecnología; se financiará en su totalidad y no se precisará de nuevas inversiones.

5.1.7. Análisis de riesgos

El análisis de riesgo aplica de manera fundamental para este proyecto, considerando múltiples dimensiones, que se desglosan en la Tabla 5-2. de la siguiente manera.

Tabla 5-2. Análisis de riesgos del proyecto

Tipo de Riesgo	Descripción	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación
Riesgo Operacional	- Continuidad cadena de frío. - Pérdida potencial de productos. - Fallas sistema.	Alto	- Sistema de respaldo. - Monitoreo continuo. - Mantenión preventiva.
Riesgo Tecnológico	- Implementación nuevo sistema. - Adaptación tecnológica. - Compatibilidad sistemas.	Medio	- Capacitación personal. - Soporte técnico fabricante. - Protocolos adaptación.
Riesgo Financiero	- Inversión inicial. - Retorno esperado. - Costos operacionales.	Alto	- Análisis sensibilidad. - Proyecciones financieras. - Control presupuestario.
Riesgo Mercado	- Fluctuación costos energía. - Costos mantenimiento. - Variables mercado.	Medio	- Contratos largo plazo. - Eficiencia energética. - Optimización consumos.
Riesgo Implementación	- Tiempos instalación. - Puesta en marcha. - Período transición.	Alto	- Planificación detallada. - Protocolos contingencia. - Controles hitos críticos.

Fuente: Realización propia.

5.2. PROYECTO PURO

Para poder realizar la evaluación económica del proyecto puro se tomaron como base de cálculo los dos escenarios posibles, la situación actual [A] sin proyecto y la situación futura [B] con el proyecto de modernización de la central de refrigeración. Mediante el flujo de caja incremental (situación [B]-[A]), se apreciarán los indicadores económicos para indicar la rentabilidad del proyecto.

5.2.1. Flujo de caja sin financiamiento

A continuación, se muestra el flujo de caja puro de la situación [A] sin proyecto, de acuerdo a la Figura 5-1.

Flujo de Caja Sin Proyecto											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(+) Ingresos	0	32473	33707	34988	36318	37698	39130	40617	42161	43763	45426
(-) Egresos	0	-1261	-1261	-1261	-1261	-1261	-1261	-1261	-1261	-1261	-1261
(=) Margen	0	31213	32447	33728	35057	36437	37870	39357	40900	42502	44165
(-) Depreciación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Intereses LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuestos	0	31213	32447	33728	35057	36437	37870	39357	40900	42502	44165
(-) Impuestos	0	-8427	-8761	-9106	-9465	-9838	-10225	-10626	-11043	-11476	-11925
(=) Utilidad después de impuestos	0	22785	23686	24621	25592	26599	27645	28730	29857	31027	32241
(-) Amortización LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Depreciación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) FCAF Flujo de caja antes del financiamiento	0	22785	23686	24621	25592	26599	27645	28730	29857	31027	32241
(+) Financiamiento LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(±) Capital de trabajo	-30023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30023
(=) FC Flujo de caja	-30023	22785	23686	24621	25592	26599	27645	28730	29857	31027	62264
(=) FCA Flujo de caja actualizado	-30023	20128	18484	16973	15585	14310	13138	12062	11073	10165	18021
(=) FCAA Flujo de caja actualizado acumulado	-30023	-9895	8589	25563	41148	55458	68596	80658	91732	101897	119918

Fuente: Realización propia.

Figura 5-1. Flujo de caja de la situación [A] sin proyecto

Seguidamente, se muestra el flujo de caja puro de la situación [B] con proyecto, de acuerdo a la Figura 5-2.

Flujo de Caja Con Proyecto											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(+) Ingresos	0	34581	35886	37239	38644	40103	41617	43188	44819	46513	48270
(-) Egresos	0	-1136	-1136	-1136	-1136	-1136	-1136	-1136	-1136	-1136	-1136
(=) Margen	0	33445	34749	36103	37508	38967	40481	42052	43683	45377	47134
(-) Depreciación	0	-864	-864	-864	0	0	0	0	0	0	0
(+) Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	259
(-) Intereses LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuestos	0	32581	33885	35239	37508	38967	40481	42052	43683	45377	47393
(-) Impuestos	0	-8797	-9149	-9514	-10127	-10521	-10930	-11354	-11795	-12252	-12796
(=) Utilidad después de impuestos	0	23784	24736	25724	27381	28446	29551	30698	31889	33125	34597
(-) Amortización LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Depreciación	0	864	864	864	0	0	0	0	0	0	0
(-) Inversión	-3787	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) FCAF Flujo de caja antes del financiamiento	-3787	24649	25601	26589	27381	28446	29551	30698	31889	33125	34597
(+) Financiamiento LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(±) Capital de trabajo	-30148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30148
(=) FC Flujo de caja	-33935	24649	25601	26589	27381	28446	29551	30698	31889	33125	64745
(=) FCA Flujo de caja actualizado	-33935	21774	19978	18330	16675	15303	14044	12888	11827	10853	18739
(=) FCAA Flujo de caja actualizado acumulado	-33935	-12161	7818	26147	42822	58126	72170	85058	96885	107737	126476

Fuente: Realización propia.

Figura 5-2. Flujo de caja de la situación [B] (con proyecto)

Consecutivamente, la Figura 5-3. muestra el flujo de caja incremental puro ([B]-[A]) de ambas situaciones.

Tasa Descuento= 13,2% Impuesto= 27% Tasa Interés Anual (L.P.)= 6,8% Financiamiento= 0% U.F.= 37910 Cuota= 0											
Flujo de Caja Incremental											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(+) Ingresos	0	2108	2178	2251	2326	2405	2486	2571	2659	2750	2844
(-) Egresos	0	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
(=) Margen	0	2233	2303	2375	2451	2529	2611	2695	2783	2874	2969
(-) Depreciación	0	-864	-864	-864	0	0	0	0	0	0	0
(+) Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	259
(-) Intereses LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuestos	0	1368	1438	1511	2451	2529	2611	2695	2783	2874	3228
(-) Impuestos	0	-369	-388	-408	-662	-683	-705	-728	-751	-776	-872
(=) Utilidad después de impuestos	0	999	1050	1103	1789	1847	1906	1968	2032	2098	2356
(-) Amortización LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Depreciación	0	864	864	864	0	0	0	0	0	0	0
(-) Inversión	-3787	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) FCAF Flujo de caja antes del financiamiento	-3787	1863	1914	1967	1789	1847	1906	1968	2032	2098	2356
(+) Financiamiento LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(±) Capital de trabajo	-125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
(=) FC Flujo de caja	-3912	1863	1914	1967	1789	1847	1906	1968	2032	2098	2481
(=) FCA Flujo de caja actualizado	-3912	1646	1494	1356	1090	993	906	826	754	687	718
(=) FCAA Flujo de caja actualizado acumulado	-3912	-2266	-772	585	1674	2668	3573	4400	5153	5840	6559

VAN= 6.559 UF

TIR= 48%

PRI= 3º Periodo

FINANC. 0%

Fuente: Realización propia.

Figura 5-3. Flujo de caja incremental puro (situación [B]-[A])

5.2.2. Indicadores económicos

La rentabilidad entregada por el flujo de caja incremental puro es positiva, dando a entender que se alcanza a cubrir holgadamente la inversión inicial y se producen beneficios adicionales en el horizonte del proyecto. Los indicadores VAN y TIR arrojan valores positivos; y para el caso del PRI la inversión se recupera al tercer (3) año de proyecto.

5.2.3. Rentabilidad del proyecto puro

Si teóricamente el flujo de caja se basara en un estudio de costos de la modernización del sistema de refrigeración, se entendería que el principal parámetro de comparación ente un escenario y otro, lo entregaría el indicador VAN (el menor valor indicaría la mejor opción de inversión); no obstante, para realizar el estudio de este proyecto también se consideraron los ahorros derivados del cambio tecnológico, por tratarse de un sistema más eficiente como quedó demostrado en los capítulos precedentes. Dichos ahorros, sumados a los ingresos estimados de las ventas por el aumento de capacidad del nuevo sistema; indican la viabilidad del proyecto sin financiamiento.

5.3. PROYECTO CON FINANCIAMIENTO (25%, 50% Y 75%)

Esta sección considera el financiamiento parcial de la inversión mediante terceros y el delta restante con capital propio.

5.3.1. Flujo de caja con financiamiento al 25%

A continuación, se muestra el flujo de caja incremental con financiamiento al 25%, de acuerdo a la Figura 5-5.

Tasa Descuento= 13,2% Impuesto= 27% Tasa Interés Anual (L.P.)= 6,8% Financiamiento= 25% U.F.= 37910 Cuota= 134											
Flujo de Caja Incremental											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(+) Ingresos	0	2108	2178	2251	2326	2405	2486	2571	2659	2750	2844
(-) Egresos	0	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
(=) Margen	0	2233	2303	2375	2451	2529	2611	2695	2783	2874	2969
(-) Depreciación	0	-864	-864	-864	0	0	0	0	0	0	0
(+) Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	259
(-) Intereses LP	0	-65	-60	-55	-50	-44	-38	-31	-24	-17	-9
(-) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuestos	0	1303	1378	1456	2401	2486	2573	2664	2759	2858	3219
(-) Impuestos	0	-352	-372	-393	-648	-671	-695	-719	-745	-772	-869
(=) Utilidad después de impuestos	0	951	1006	1063	1753	1815	1878	1945	2014	2086	2350
(-) Amortización LP	0	-69	-74	-79	-84	-90	-96	-103	-110	-117	-125
(+) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Depreciación	0	864	864	864	0	0	0	0	0	0	0
(-) Inversión	-3787	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) FCAF Flujo de caja antes del financiamiento	-3787	1747	1797	1849	1669	1725	1782	1842	1904	1969	2225
(+) Financiamiento LP	947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(±) Capital de trabajo	-125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
(=) FC Flujo de caja	-2965	1747	1797	1849	1669	1725	1782	1842	1904	1969	2350
(=) FCA Flujo de caja actualizado	-2965	1543	1402	1274	1016	928	847	773	706	645	680
(=) FCAA Flujo de caja actualizado acumulado	-2965	-1422	-20	1255	2271	3199	4046	4819	5526	6171	6851

VAN=	6851 UF
TIR=	59%
PRI=	3° Periodo
FINANC.	25%

Fuente: Realización propia.

Figura 5-5. Flujo de caja incremental financiado al 25%

5.3.2. Flujo de caja con financiamiento al 50%

Seguidamente, se muestra el flujo de caja incremental con financiamiento al 50%, de acuerdo a la Figura 5-6.

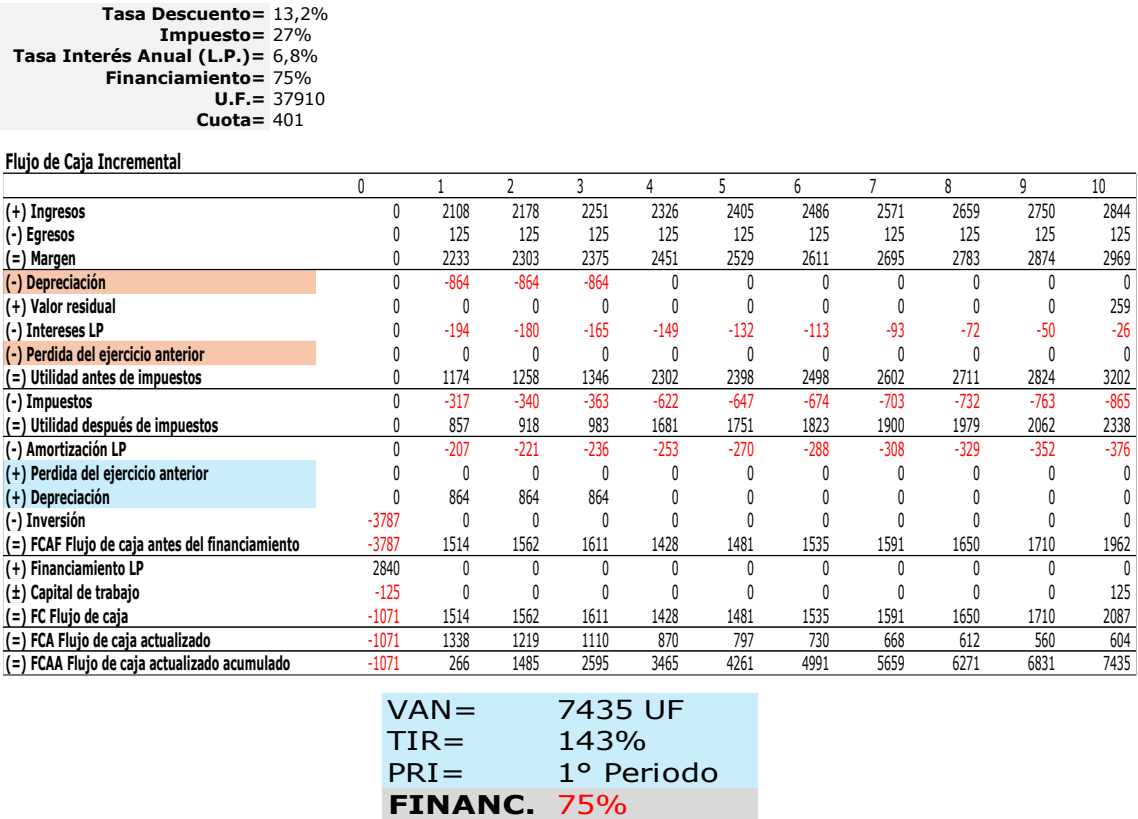
Tasa Descuento= 13,2% Impuesto= 27% Tasa Interés Anual (L.P.)= 6,8% Financiamiento= 50% U.F.= 37910 Cuota= 268											
Flujo de Caja Incremental											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(+) Ingresos	0	2108	2178	2251	2326	2405	2486	2571	2659	2750	2844
(-) Egresos	0	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
(=) Margen	0	2233	2303	2375	2451	2529	2611	2695	2783	2874	2969
(-) Depreciación	0	-864	-864	-864	0	0	0	0	0	0	0
(+) Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	259
(-) Intereses LP	0	-130	-120	-110	-99	-88	-75	-62	-48	-33	-17
(-) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuestos	0	1239	1318	1401	2352	2442	2536	2633	2735	2841	3211
(-) Impuestos	0	-334	-356	-378	-635	-659	-685	-711	-738	-767	-867
(=) Utilidad después de impuestos	0	904	962	1023	1717	1783	1851	1922	1997	2074	2344
(-) Amortización LP	0	-138	-148	-158	-168	-180	-192	-205	-219	-234	-250
(+) Perdida del ejercicio anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Depreciación	0	864	864	864	0	0	0	0	0	0	0
(-) Inversión	-3787	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) FCAF Flujo de caja antes del financiamiento	-3787	1630	1679	1730	1548	1603	1659	1717	1777	1840	2094
(+) Financiamiento LP	1893	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(±) Capital de trabajo	-125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
(=) FC Flujo de caja	-2018	1630	1679	1730	1548	1603	1659	1717	1777	1840	2218
(=) FCA Flujo de caja actualizado	-2018	1440	1310	1192	943	862	788	721	659	603	642
(=) FCAA Flujo de caja actualizado acumulado	-2018	-578	733	1925	2868	3730	4519	5239	5898	6501	7143
VAN= 7143 UF TIR= 82% PRI= 2° Periodo FINANC. 50%											

Fuente: Realización propia.

Figura 5-6. Muestra el flujo de caja incremental financiado al 50%

5.3.3. Flujo de caja con financiamiento al 75%

Por último, se muestra el flujo de caja incremental con financiamiento al 75%, de acuerdo a la Figura 5-7.



Fuente: Realización propia.

Figura 5-7. Muestra el flujo de caja incremental financiado al 75%

5.3.4. Indicadores económicos

De manera consecutiva, la Tabla 5-3. consolida los indicadores económicos para los distintos escenarios respectivamente.

Tabla 5-3. Consolidados indicadores económicos con financiamiento

Financiamiento	0%	25%	50%	75%
VAN [UF]	6.559	6.851	7.143	7.435
TIR [%]	48%	59%	82%	143%
PRI [año]	3	3	2	1

Fuente: Realización propia.

5.3.5. Rentabilidad del proyecto financiado

De acuerdo a los indicadores económicos entregados para cada uno de los escenarios con financiamiento, se puede concluir de manera categórica la viabilidad del proyecto, con una rentabilidad positiva; generando utilidades por sobre las inversiones iniciales y los costos operativos del nuevo sistema evaluados en el horizonte del proyecto.

El mejor escenario lo entrega el flujo de caja incremental financiado al 75% en virtud de sus indicadores económicos, con una recuperación de la inversión al primer año de proyecto, de acuerdo a la estimación realizada.

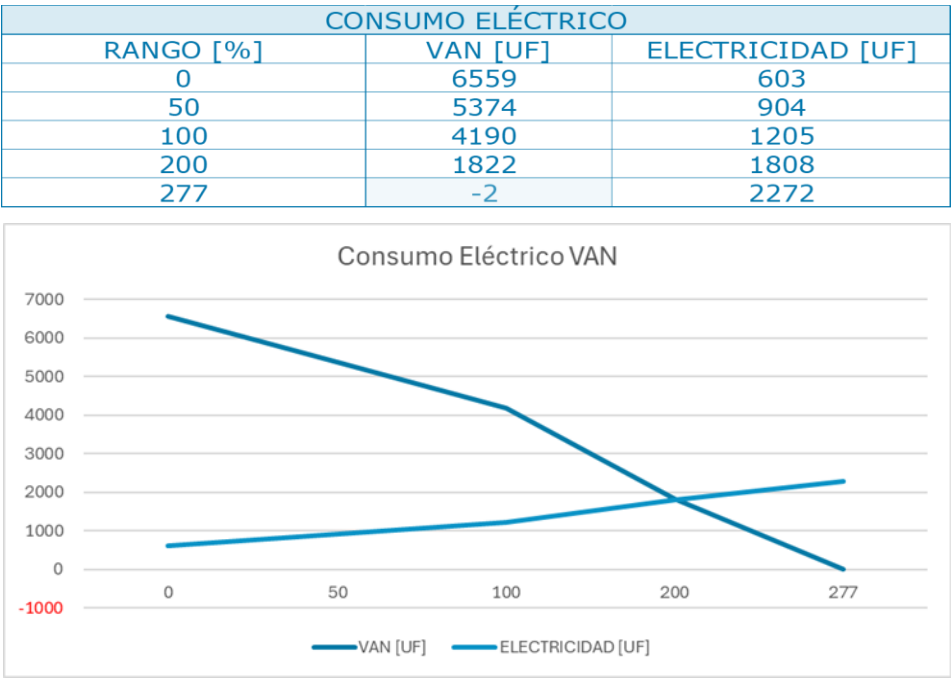
5.4. **SENSIBILIZACIONES**

Esta herramienta permite evaluar el comportamiento del proyecto cuando las variables críticas más representativas de este sufren variaciones aleatorias que modifican los resultados de los indicadores económicos, que para el caso de esta sección será únicamente el VAN. Esto permite visualizar la ruta que sigue proyecto mediante los gráficos de sensibilización, en donde se tomaron como base los dos escenarios claves para realizar este análisis -sin financiamiento y al 75% financiado- y de esta manera poder cotejar los resultados entregados.

5.4.1. Gráficos de sensibilización

Las variables críticas que se tomaron en consideración para realizar este análisis son: el costo del consumo eléctrico y el costo de la inversión inicial; que se modificaron aleatoriamente en un rango porcentual variable, hasta que el indicador VAN se volviera negativo.

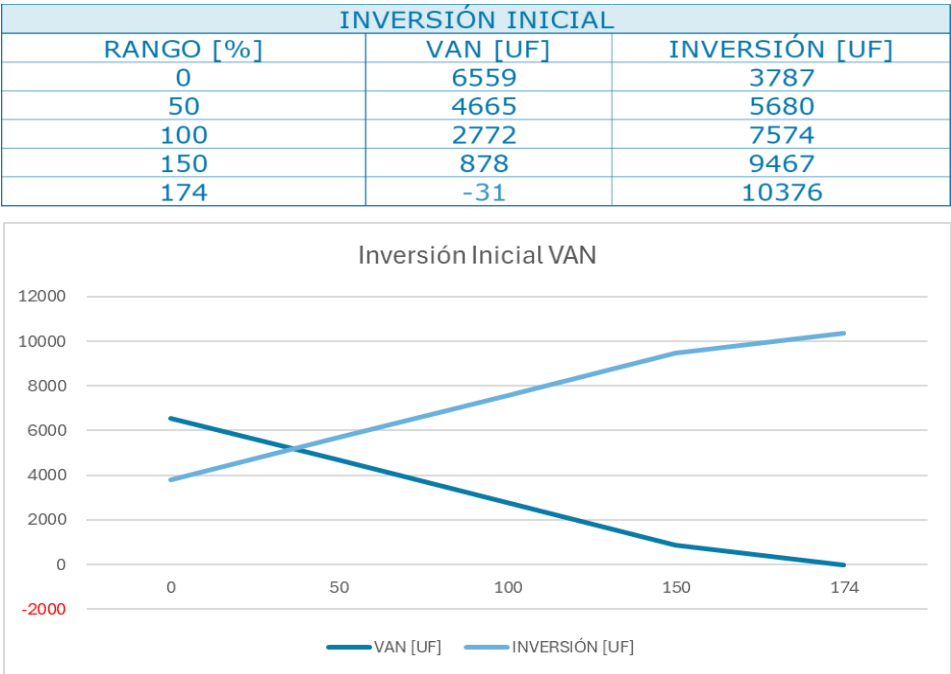
El Grafico 5-1. muestra el comportamiento del indicador económico VAN / Electricidad, para el proyecto puro.



Fuente: Realización propia.

Gráfico 5-1. Comportamiento VAN / Electricidad, proyecto puro

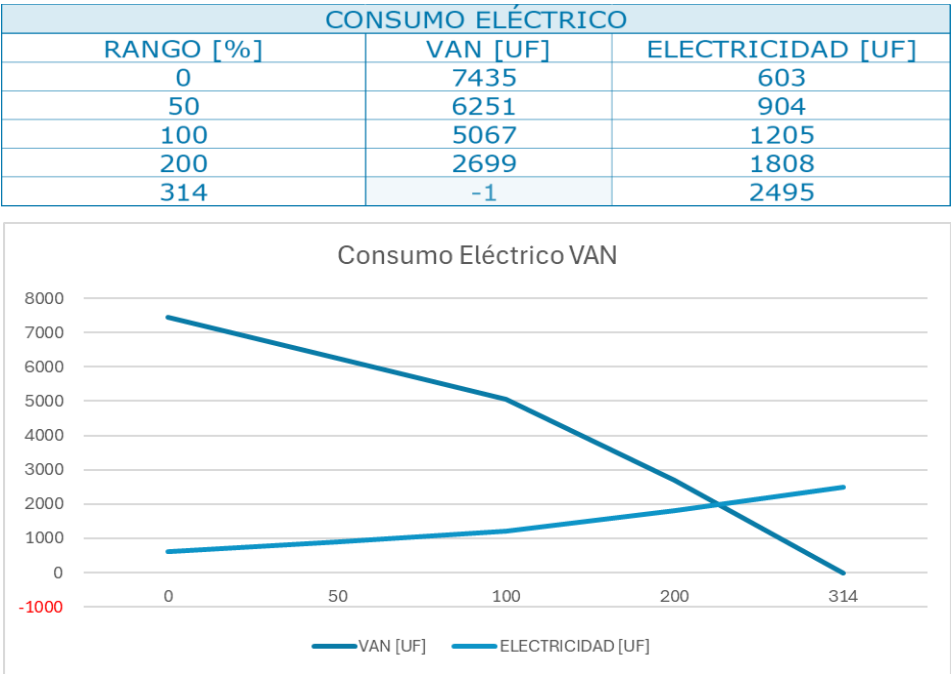
El Grafico 5-2. muestra el comportamiento del indicador económico VAN / Inversión inicial, para el proyecto puro.



Fuente: Realización propia.

Gráfico 5-2. Comportamiento VAN / Inversión inicial, proyecto puro

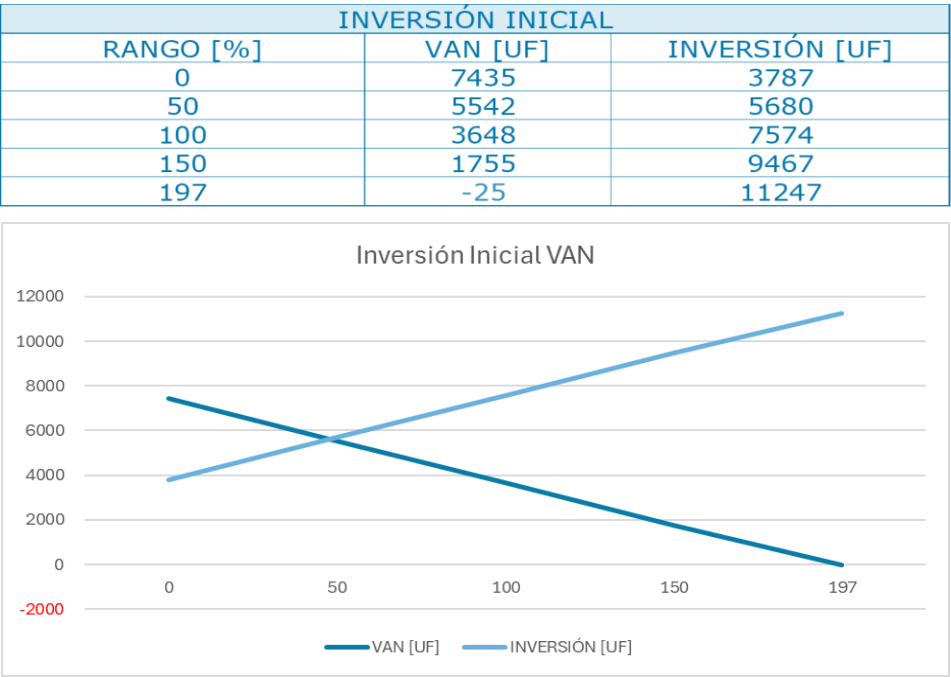
El Grafico 5-3. muestra el comportamiento del indicador económico VAN / Electricidad, para el proyecto financiado al 75%.



Fuente: Realización propia.

Gráfico 5-3. Comportamiento VAN / Electricidad, proyecto financ. al 75%

El Grafico 5-4. muestra el comportamiento del indicador económico VAN / Inversión inicial, para el proyecto financiado al 75%.



Fuente: Realización propia.

Gráfico 5-4. Comportamiento VAN / Inversión inicial, proyecto financ. Al 75%

5.4.2. Determinación de los puntos de corte

En función de los resultados obtenidos para ambos escenarios en la sección anterior -gráficos de sensibilización-, se puede concluir que las dos variables críticas evaluados para el proyecto, como son los costos del consumo eléctrico y el de la inversión inicial; afectan de manera diferente cada escenario estudiado.

La variable costos inversión inicial, repercute mayoritariamente por sobre la variable del consumo eléctrico en el flujo de caja puro, al provocar una variación negativa del indicador VAN, con un porcentaje menor del orden del 174% comparado con el 277% de los costos de electricidad. Para el caso del flujo financiado al 75%, queda demostrado también que los costos de la inversión inicial son más relevantes en relación a la otra variable en cuestión, con una variación porcentual del 197% hasta modificar el VAN a un valor negativo, versus el 314% de los costos del consumo eléctrico; resultado esperado al estar apalancado el proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al concluir el estudio de prefactibilidad técnica-económica del proyecto de modernización de la central de refrigeración del supermercado Mayorista 10 - Puente Alto; se consideró necesaria la renovación de la central de refrigeración actual por otra tecnología moderna de mayor eficiencia y capacidad que permitirá al establecimiento comercial cumplir con sus metas de crecimiento en lo que a ventas productos refrigerados se refiere y ahorro para el cumplimiento de sus planes de eficiencia energética, un aspecto muy trascendente hoy en día para la mayoría de los negocios.

Para evaluar este proyecto se estableció un horizonte de 10 años, relacionado con la vida útil proyectada para el nuevo sistema; periodo en el que evaluaron los distintos escenarios mediante un flujo de caja incremental -situación $([B]-[A])$ -, es decir el delta resultante entre la situación con y sin proyecto. Para ello se realizó una estimación conservadora de los ingresos de explotación para el establecimiento comercial -Mayorista 10- en particular, para poder desarrollar los flujos de caja para cada situación y escenario respectivamente. Además, los ahorros derivados del cambio de tecnología también se consideraron como ingresos para los cálculos antes mencionados.

Los indicadores económicos dan cuenta de la viabilidad del proyecto para todos los escenarios, tanto con y sin financiamiento; estimados con una tasa de descuento del 13,2%. Para el caso del flujo de caja incremental puro, el indicador VAN arrojó un total de 6.559 UF y una TIR del 48%; con un PRI equivalente a 3 años para la recuperación de la inversión. Por otra parte, el flujo de caja incremental financiado al 75%, mejoró los indicadores VAN con 7.435 UF, una TIR de 143% y el PRI al primer año de proyecto.

En consecuencia, el análisis de sensibilidad demostró que el proyecto para el caso del flujo puro o sin financiamiento, es más sensible a la variable del costo de la inversión inicial, tolerando hasta un 174% el aumento del costo en cuestión, hasta revertir el indicador VAN a un valor negativo. Mientras tanto que, para el caso del flujo financiado al 75%, queda en evidencia que el proyecto resiste un aumento de hasta un 197% del costo de la inversión inicial, para tornar su rentabilidad a una cifra inferior a cero.

Finalmente, a la luz de los resultados aportados por el presente estudio, se recomienda proceder con la ejecución del proyecto; dado que los beneficios estimados mejoran de manera ostensible los resultados financieros de la sucursal del supermercado Mayorista 10. Por otro lado, las últimas tendencias ambientales prescriben el uso de tecnologías amigables con el medio ambiente para la minimizar los efectos del cambio climático debido al calentamiento global; y en esa misma línea, es que el cambio de tecnología permitirá mejorar la imagen corporativa de la compañía al estar alineada con los nuevos paradigmas enfocados en la sustentabilidad de los procesos productivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. BCN.CL. Puente Alto, Reporte Comunal | 2023. [en línea].
<<https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/repordpdf.html?anno=2023&idcom=13201>>. [consulta: 14 de Octubre de 2024].
2. BITZER. Serie Ecoline. [en línea]. <<https://www.bitzer.de/es/es/compresores-de-piston/ecoline/>>. [consulta: 9 de septiembre 2024].
3. BEIJER. Catálogo General Beijer (2018-2019). [en línea].
<<https://www.beijer.es/pdf-catalogos/CATALOGO-GENERAL-2018-2019.pdf>>. [consulta: 12 de septiembre 2024].
4. CÁMARA CHILENA DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN. Material técnico histórico de gran importancia para la industria HVACR. [en línea].
<<https://www.cchryc.cl/post/conoceydescargamaterialt%C3%A9cnicohist%C3%B3ricodegranimportanciaparalaindustriahvacr>>. [consulta: 8 de Octubre de 2024].
5. CMF CHILE.CL. Información de Fiscalizados y Otras Instituciones Registradas. [en línea].
<<https://www.cmfchile.cl/institucional/mercados/entidad.php?mercado=V&rut=76012676&grupo=&tipoentidad=RVEMI&row=AAAwY2ACTAAABzMAAB&vig=VI&control=svs&pestanía=3>>. [consulta: 19 de Octubre de 2024].
6. CSA CONSULTORES. Almacenamiento Seguro de Alimentos Frescos y Congelados. [en línea]. <<https://csaconsultores.com/almacenamiento-seguro-de-alimentos-frescos-y-congelados/>>. [consulta: 20 de Octubre de 2024].
7. CENTRO COMPETENCIA. Análisis de las Condiciones Competitivas de la Industria de Supermercados en el Marco de la Consulta de SMU al TDLC. [en línea].
<<https://centrocompetencia.com/wp-content/uploads/2023/07/Analisis-de-las-condiciones-competitivas-de-la-industria-de-supermercados-en-el-marco-de-la-consulta-de-SMU-al-TDLC.pdf>>. [consulta: 30 de Octubre de 2024].
8. EMERSON. Manuales y Guías. [en línea]. <<https://www.emerson.com/es-es/support/manuals-and-guides>>. [consulta: 9 de septiembre 2024].
9. ICR CHILE. SMU S.A. Reseña Anual de Clasificación de Riesgo. [en línea].
<<https://icrchile.cl/wp-content/uploads/2024/04/3371e.pdf>>. [consulta: 5 de Noviembre 2024].

ANEXOS

ANEXO A : GLOSARIO TÉCNICO

A.

Accesorios : elemento que forma parte de un sistema o de una máquina de refrigeración.

E.

Equipos : cualquier dispositivo estacionario o móvil, diseñado para contener y utilizar refrigerante, en el proceso de refrigeración comercial.

F.

Factor de ajuste : número que se usa para corregir la demanda de frío del sistema de refrigeración.

P.

Paradas : eventos periódicos, donde se detiene el funcionamiento de la central de refrigeración parcial o totalmente, con el fin de realizar servicios de mantenimiento.

Pautas : conjunto de instrucciones que se utilizan para mantener en buen estado los equipos, la maquinaria y otros activos físicos de refrigeración.