



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD ESTRATÉGICA, TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA
LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE RECUPERACIÓN, RECICLAJE Y
REGENERACIÓN DE GAS REFRIGERANTE EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE
CHILE**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE
EMPRESAS**

TAMARA ANDREA CARREÑO NÚÑEZ

**PROFESOR GUÍA:
RICARDO ALONSO FLORES BARRERA**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
DANIEL ANTONIO ESPARZA CARRASCO
MIGUEL PALACIOS**

**SANTIAGO DE CHILE
2022**

RESUMEN

EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD ESTRATÉGICA, TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE RECUPERACIÓN, RECICLAJE Y REGENERACIÓN DE GAS REFRIGERANTE EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE CHILE

El objetivo del estudio fue la evaluación de la factibilidad estratégica, técnica y económica de la creación de una empresa de recuperación, reciclaje y regeneración de gas refrigerante en la región Metropolitana de Chile, que permita alcanzar una utilidad acumulada de MM\$120 pesos chilenos al final de un periodo de 3 años de operación.

Dado el estudio de mercado se determinó que el segmento objetivo está conformado por servicios de técnicos independientes para agentes recuperadores, trabajadores por cuenta propia que forman empresas pequeñas o unipersonales con altos niveles de informalidad y una limitada capacidad de deuda. Mientras que, para agentes usuarios el segmento objetivo es el comercial, formado por empresas de diferentes tamaños en rubros como supermercados, hoteles, restaurantes, centros comerciales y edificios que tienen en sus sistemas gases halogenados que adquieren por medio de intermediarios. El tamaño de mercado potencial asociado a estos segmentos por concepto de regeneración descarte y servicios varios es de MM\$ 128,8 pesos chilenos, para el primer año de evaluación.

En relación a los potenciales competidores, se verificó la existencia de un gran competidor directo (REGENER CHILE), y varios prestadores que brindan una parte de los servicios a ser cubiertos. A través del diagnóstico realizado, se detectó que los servicios son poco diferenciados y presentan oportunidades de mejora, lo que entrega una posibilidad alta para implementar el modelo de negocio planteado.

La empresa evaluada basará su oferta en un servicio base de recuperación y regeneración de gas refrigerante halogenado, conjuntamente a servicios complementarios que intentarán satisfacer necesidades detectadas y con la disposición a pago respecto al mercado y segmentos objetivo. La empresa competirá con base en la diferenciación, para lograr la estrategia la empresa deberá encargarse de generar reconocimiento de los servicios ofrecidos, destacando el valor agregado para los clientes en ambos segmentos, estimando alcanzar una penetración del mercado objetivo del 20% al tercer año con un 33% promedio de mayor precio en los servicios ofertados.

El proyecto requiere una inversión inicial de MM\$201 pesos chilenos. Si el proyecto se desarrolla consistentemente, los resultados obtenidos en la evaluación de 3 años, apuntan a un VAN de MM\$152 pesos chilenos y una TIR del 58%, considerando para este ejercicio una tasa de descuento de un 25%, consiguiéndose el objetivo propuesto.

Fundamentándose en el escenario descrito, se estimó que el proyecto es factible en términos estratégicos, técnicos y económicos.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN DEL TEMA Y PREGUNTAS CLAVES A RESPONDER.....	1
3. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS.....	3
3.1. Objetivo general	3
3.2. Objetivos específicos.....	3
3.3. Alcance del tema a abordar	3
3.4. Resultados esperados	3
4. MARCO CONCEPTUAL.....	4
4.1. Economía circular.....	4
4.2. Gases refrigerantes	4
4.3. Proceso recuperación, regeneración y reciclaje de gas refrigerante	5
5. DIAGNÓSTICO	6
5.1. Mercado	6
5.1.1. Mercado potencial.....	6
5.1.2. Benchmarking	10
5.2. Caracterización del negocio Hudson Technologies en Estados Unidos.....	15
5.2.1. Análisis del Modelo de Negocio	15
5.2.2. Conclusiones Modelo de Negocio de referencia	19
5.3. Clientes	20
5.3.1. Segmentación y Perfilamiento.....	20
5.3.2. Identificación de necesidades e intereses de los segmentos	30
5.3.3. Resumen segmentación y caracterización de clientes	32
5.4. Competidores	34
5.4.1. Recuperación, regeneración y reciclaje de gas refrigerante	35
5.4.2. Competidores servicios venta de gas refrigerante	36
5.4.3. Competidores servicios mantenimiento y reparación equipos	41

5.4.4.	Análisis de la propuesta de valor del competidor principal	43
5.4.5.	Resumen análisis de Competidores.....	44
5.5.	Análisis del entorno	46
5.5.1.	Análisis del entorno político	46
5.5.2.	Análisis del entorno legal	47
5.5.3.	Análisis del entorno económico.....	48
5.5.4.	Análisis del entorno social	49
5.5.5.	Análisis del entorno tecnológico	50
5.5.6.	Análisis del entorno ambiental	50
6.	SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO POR MEDIO DE MATRIZ FODA.....	52
6.1.	Análisis FODA general	52
6.2.	Análisis FODA por segmento	56
7.	DISEÑO DE LA ESTRATEGIA	60
7.1.	Selección de segmento objetivo por agentes.....	60
7.2.	Diseño de propuesta de valor por agente.....	62
7.3.	Posicionamiento en base a propuesta de valor por segmento	64
7.4.	Definición de estrategia competitiva	65
7.5.	Objetivo Comercial.....	66
7.6.	Marketing Mix	67
7.6.1.	Diseño del Servicio y productos	67
7.6.2.	Modelo Precio	69
7.6.3.	Plaza/ Distribución	70
7.6.4.	Promoción.....	70
7.7.	Descripción del modelo de negocio	71
7.8.	Estimación y proyección de la demanda esperada.....	76
7.9.	Descripción del modelo de operación.....	76
7.9.1.	Descripción del proceso de operación.....	76

7.9.2.	Distribución de la infraestructura planeada para el proyecto	77
7.9.3.	Requerimientos de equipamiento y tecnología.....	78
7.9.4.	Estimaciones volumen de producción regeneración	79
7.9.5.	Organización referencial y estimación de costos de estructura	80
7.10.	Lineamientos de implementación.....	81
8.	EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA	82
8.1.	Proyección de Inversión	82
8.2.	Proyección de costos de operación.....	83
8.3.	Proyección de ingresos.....	85
8.4.	Financiamiento	85
8.5.	Estimación de la tasa de descuento	86
8.6.	Flujo de caja proyectado	88
8.7.	Indicadores financieros	90
8.8.	Sensibilizaciones	90
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
9.1.	Conclusiones	92
9.2.	Recomendaciones	96
10.	BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXOS		102
Anexo A:	Proceso de regeneración de gas refrigerante	102
Anexo B:	Metodología de cálculo banco total de refrigerantes	103
Anexo C:	Comportamiento en el consumo de gases refrigerantes por país.....	114
Anexo D:	Entrevista RECIGASES	119
Anexo E:	Entrevista HUDSON TECHNOLOGIES.....	120
Anexo F:	Entrevista REGENER CHILE.....	141
Anexo G:	Entrevistas de relevamiento Segmento Empresas.....	146
Anexo H:	Encuesta de Investigación de Mercado agentes recuperadores.....	157

Anexo I: Análisis de productos vendidos por la competencia	169
Anexo J: Metodología de proyección de demanda	173
Anexo K: Detalle del proceso de Regeneración	179
Anexo L: Detalle de equipamiento requerido para el centro de regeneración	183
Anexo M: Tecnologías de regeneración disponibles	186
Anexo N: Estimación plan de producción	190
Anexo O: Detalle Inversión Inicial	191
Anexo P: Estimación general de costos de operación	194
Anexo Q: Estimación costo por exportación de refrigerante a descarte	196
Anexo R: Estimación de ingresos generales.....	197
Anexo S: Detalle tabla de depreciación considerada para la evaluación	197
Anexo T: Detalle financiamiento bancario y tabla de amortización	198

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales usos de gases refrigerantes.	7
Tabla 2: Banco total de gases refrigerantes en Chile periodo 2012-2020.	8
Tabla 3: Estimación del mercado de regeneración en toneladas.	9
Tabla 4: Mercado potencial de gas refrigerante a regenerar en kilos y dólares en RM.	9
Tabla 5: Resumen general benchmarking mercado de reciclaje gases refrigerantes.	14
Tabla 6: Razones de Rentabilidad para HUDSON.	18
Tabla 7: Segmentación prestadores técnicos de servicio por volumen anual adquirido.	21
Tabla 8: Equipamientos HVACR y tipos de prestadores técnicos encargados.	22
Tabla 9: Tipo de gas refrigerante utilizado por los distintos equipos.	22
Tabla 10: Clasificación usuarios finales por cantidad refrigerante en sus sistemas.	25
Tabla 11: Equipamientos HVACR por rubro.	26
Tabla 12: Tipo de gas refrigerante utilizado en climatización.	29
Tabla 13: Resumen tipo de gas refrigerante utilizado por los diferentes rubros.	29
Tabla 14: Segmentos identificados agentes “recuperación de gases”.	32
Tabla 15: Segmentos identificados agentes “usuarios de gases recuperados”.	33
Tabla 16: Tamaño segmentos agentes “recuperación de gases”.	34
Tabla 17: Tamaño segmentos agentes “usuarios de gases regenerados”.	34
Tabla 18: Clasificación empresas comercializadoras por cantidad refrigerante adquirido.	37
Tabla 19: Gases refrigerantes vírgenes a la venta por empresa y precio promedio.	40
Tabla 20: Resumen empresas de servicios de mantenimiento y reparación de equipos.	42
Tabla 21: Resumen de Servicios prestadores por los proveedores identificados.	44
Tabla 22: FODA General.	52
Tabla 23: FODA por segmento identificados agentes “recuperación de gases”.	56
Tabla 24: FODA por segmento identificados agentes “usuarios de gases recuperados”.	58
Tabla 25: Matriz de atractivo para segmentos agentes “recuperación de gases”.	60
Tabla 26: Matriz de atractivo para segmentos agentes “usuarios de gases recuperados”.	61
Tabla 27: Descripción de productos y servicios: segmento Servicios Independientes.	67

Tabla 28: Descripción de productos y servicios: segmento Usuario Comercial.....	68
Tabla 29: Precios para los productos y servicios a entregar.	69
Tabla 30: Descripción de productos y servicios: segmento Servicios Independientes.	70
Tabla 31: Estimación Demanda 2022 – 2025 ECOFRIGO.	76
Tabla 32: Equipamiento estimado para el centro de regeneración.....	78
Tabla 33: Ficha técnica equipamiento de regeneración seleccionado	80
Tabla 34: Proyección de personal y estructura de costos.....	81
Tabla 35: Proyección de Inversiones para el centro de regeneración.	82
Tabla 36: Proyección de contenedores a enviar a descarte anualmente.	83
Tabla 37: Costos y gastos proyectados para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).	84
Tabla 38: Costos y gastos de administración y ventas para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).	84
Tabla 39: Ingresos proyectados para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).	85
Tabla 40: Flujo de caja del proyecto puro, sin endeudamiento, en pesos chilenos (CLP).	88
Tabla 41: Flujo de caja del proyecto con 50% de financiamiento, con deuda en pesos chilenos (CLP).	89
Tabla 42: Indicadores financieros VAN, TIR y PRI del proyecto puro y con 50% de endeudamiento, VAN en pesos chilenos (CLP).....	90
Tabla 43: Sensibilización de VAN y TIR por variación en precio, VAN presentado en pesos chilenos (CLP).....	90
Tabla 44: Sensibilización de VAN y TIR por variación en comisión cobrada a servicios independientes, VAN en pesos chilenos (CLP).....	91
Tabla 45: Partidas arancelarias fuente del banco de refrigerantes	103
Tabla 46: Importaciones totales fuentes de gases refrigerantes 2012 – 2020.	105
Tabla 47: Valores promedios de carga de refrigerante por sub – partida arancelaria Equipos de Refrigeración	106
Tabla 48: Valores promedio carga refrigerante Equipos de Aire Acondicionado	106
Tabla 49: Valores promedios de carga de refrigerante por sub – partida arancelaria	107
Tabla 50: Banco de Gas refrigerante total en Kilos 2012 – 2020.	108
Tabla 51: Cuantificación de participación consumo gases refrigerantes Chile.....	112
Tabla 52: Indicadores SAO Toneladas de CO2 equivalente México 2015 – 2020	114
Tabla 53: Indicadores SAO Toneladas de CO2 equivalente Colombia 2015 – 2020	115
Tabla 54: Indicadores SAO Toneladas de CO2 equivalente Brasil 2015 – 2020	116

Tabla 55: Indicadores SAO Toneladas de CO2 equivalente Estados Unidos 2015 – 2020	117
Tabla 56: Indicadores SAO Toneladas de CO2 equivalente Chile 2015 – 2020.....	118
Tabla 57: Gases a la venta – HUDSON TECHNOLOGIES	127
Tabla 58: Ingresos por Ventas en miles de dólares	139
Tabla 59: Gases vírgenes a la venta – FRIO SERVICE.....	169
Tabla 60: Gases vírgenes a la venta – ANTARTIC REFRIGERACIÓN.....	169
Tabla 61: Gases vírgenes a la venta – FRÍOROJAS.....	170
Tabla 62: Gases vírgenes a la venta – POCHTECA.....	170
Tabla 63: Gases vírgenes a la venta – TODOCLIMAS	171
Tabla 64: Gases vírgenes a la venta – REFRICHILE	171
Tabla 65: Gases vírgenes a la venta – GAS Refrigerante Chile.....	172
Tabla 66: Gases vírgenes a la venta – INDURA	172
Tabla 67: Estimación Demanda Regeneración	174
Tabla 68: Ajuste por incertidumbre estimación Demanda Regeneración	175
Tabla 69: Estimación Demanda Regeneración 2020 – 2025 en toneladas mercado total.....	175
Tabla 70: Estimación Demanda Regeneración 2020 – 2025 ECOFRIGO.	176
Tabla 71: Estimación Demanda Regeneración y descarte 2020 – 2025 en kilos.	176
Tabla 72: Equipamiento ingresado por importaciones para sector comercial 2020	176
Tabla 73: Estimación reciclaje de equipamiento de refrigeración y clima 2020 – 2025.....	177
Tabla 74: Cantidad HH mensual total para labores de climatización Mall Plaza.	177
Tabla 75: Estimación visitas técnicas mantención preventiva y correctiva 2020 – 2025.	178
Tabla 76: Equipamiento estimado para el centro de regeneración.....	183
Tabla 77: Proveedores consultados por equipos de recuperación y reciclaje.....	186
Tabla 78: Fichas de especificación técnica equipos de regeneración.....	187
Tabla 79: Resumen precios y plazos de entrega equipos de regeneración.	189
Tabla 80: Estimación de producción regeneración.....	190
Tabla 81: Estimación de producción regeneración.....	191
Tabla 82: Estimación recursos de operación para el centro de regeneración.....	194

Tabla 83: Estimación costo por sueldos de recursos centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).	194
Tabla 84: Estimación costo directos para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).....	195
Tabla 85: Estimación gastos de administración y ventas para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP). .	195
Tabla 86: Estimación costos de exportación para descarte en dólares norteamericanos (USD).....	196
Tabla 87: Estimación de volumen por exportación.	196
Tabla 88: Estimación de ingresos generales en pesos chilenos (CLP).....	197
Tabla 89: Tabla de depreciación en pesos chilenos (CLP).....	197
Tabla 90: Tabla de amortización del crédito en pesos chilenos (CLP).	198

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Proceso de recuperación, regeneración y reciclaje.	6
Ilustración 2: Esquematzación Cálculo de Banco de refrigerantes.	7
Ilustración 3: División del mercado total de sustancias refrigerantes en Chile.	8
Ilustración 4: Modelo CANVAS HUDSON.	19
Ilustración 5: Actores en el manejo de refrigerantes.	20
Ilustración 6: Cálculo del tamaño muestral.	23
Ilustración 7: Tipo de gas en equipos refrigeración doméstica (2016-2018).	27
Ilustración 8: Participación de gases en sector refrigeración industrial.	27
Ilustración 9: Participación de gases en sector refrigeración comercial.	28
Ilustración 10: Participación de gases en sector refrigeración móvil.	28
Ilustración 11: Consumo de gases por importador periodo 2017 – 2020.	36
Ilustración 12: Modelo Canvas para REGENER CHILE.	43
Ilustración 13: Resumen del perfil por segmento seleccionado.	62
Ilustración 14: Modelo Value Proposition Canvas.	63
Ilustración 15: Propuesta de valor para segmento técnicos independientes.	63
Ilustración 16: Propuesta de valor para segmento usuario comercial.	64
Ilustración 17: Posicionamiento Servicios independientes.	64
Ilustración 18: Posicionamiento Usuario Comercial.	65
Ilustración 19: Modelo de Negocio presentado utilizando el lienzo Canvas.	75
Ilustración 20: Proceso para la gestión de residuos.	77
Ilustración 21: Distribución referencial del centro de regeneración.	78
Ilustración 22: Diagrama de regeneración de gas refrigerante.	102
Ilustración 23: Distribución porcentual del uso de refrigerantes a granel en Chile.	110
Ilustración 24: Distribución porcentual uso de refrigerantes equipamiento Chile.	111
Ilustración 25: Consumo de HFC y metas del Protocolo de Montreal.	113
Ilustración 26: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero México.	114
Ilustración 27: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero Colombia.	115

Ilustración 28: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero Brasil.....	116
Ilustración 29: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero USA.....	117
Ilustración 30: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero Chile.....	118
Ilustración 31: Red de atención – HUDSON TECHNOLOGIES.....	135
Ilustración 32: Industrias en las que participa HUDSON TECHNOLOGIES.....	136
Ilustración 33: Análisis dinámico de las masas patrimoniales de HUDSON TECHNOLOGIES.....	140

1. INTRODUCCIÓN

El tema de la presente tesis es la evaluación de la factibilidad estratégica, técnica y económica para la creación de una empresa dedicada a la recuperación, regeneración y reciclaje de gas refrigerante en la Región Metropolitana de Chile.

En enero de 1989 entró en vigor el Protocolo de Montreal, cuyo objetivo es reducir y eliminar las emisiones de sustancias agotadoras de la capa de ozono, regulando su producción, consumo y comercialización ^[1]. En octubre de 2016 se realizó la Enmienda de Kigali ^[2], el acuerdo contempla que durante los próximos años se reducirá en más de 80% la producción y el consumo proyectados de Hidrofluorocarbonos (HFC).

Chile comenzó a congelar las importaciones de HFC a partir de 2013 con el objetivo de prohibirlas a 2030, en ese mismo año y con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, se inició el estudio de factibilidad para la implementación de centro de regeneración y reciclaje de gases refrigerantes ^[3].

En la actualidad, existe más de 20 centros de regeneración en América distribuidos en México, Colombia, Brasil, Argentina y Estados Unidos, país con la compañía Hudson Technologies, la más antigua de este tipo funcionando desde 1989.

En términos locales, en el año 2017 se inauguró el primer centro de regeneración en Chile patrocinado por el Plan de Gestión para la Eliminación de los HCFC, el cual, por medio de concurso público, otorga financiamiento para la implementación y operación de centros de regeneración ^[4].

La puesta en marcha de este tipo de centros permite un consumo de refrigerantes más eficiente, siendo más atractivos para las empresas usuarias, dado que son comercializados entre un 20 y 30% menor al precio de gases importados ^[5].

La creciente regulación en torno a la producción y consumo de estas sustancias, sumado al fomento y promoción de compañías que promuevan soluciones de economía circular, son variables de peso para la decisión estratégica de este modelo para el diseño de negocio que se desarrolla en este trabajo.

2. DESCRIPCIÓN DEL TEMA Y PREGUNTAS CLAVES A RESPONDER

La experimentación con el uso de refrigerantes se remonta a 1750, a partir de la evaporación de éter líquido, tiempo después se descubrió en el amoníaco y el dióxido de carbono propiedades termodinámicas convenientes para ser usados en refrigeración.

Debido a las condiciones tóxicas e inflamables de los gases utilizados, los refrigerantes se convirtieron en un peligro importante para la década de 1920, lo que provocó que se intensificara la búsqueda de alternativas más seguros y de mejor rendimiento. Para 1930 se inventó una nueva clase de producto químico conocido como clorofluorocarbono (CFC), el Freon-12, que dominó la refrigeración hasta finales de la década de los 80 ^[6]. Para la década de 1970 los científicos notaron que en la reacción química de los CFC el cloro no se descompone generando un grave impacto al medio ambiente, a su vez un daño en la capa de ozono que pudo ser medido años más tarde.

En 1987 varios países se reúnen en Montreal y redactan un protocolo para la sustitución escalonada de estos productos frigoríferos por otros más ecológicos, se estableció como fecha para la desaparición de los CFC el 01 de enero de 1996 y para los hidroclorofluorocarbónos (HCFC) el 01 de enero de 2030. Desde el 01 de enero de 2010 está prohibido utilizar HCFC puros para el mantenimiento y recarga de equipos existentes y desde el 01 de enero de 2015, el uso de HCFC reciclados.

Para 2016 se realiza una modificación al Protocolo de Montreal, la enmienda de Kigali con el objetivo de reducir la producción y el consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC), otorgando la obligación de reducción gradual, divididas en tres categorías con diferentes puntos de partida y etapas de reducción. El primer grupo comprende naciones desarrolladas, el segundo grupo comprende naciones en vías de desarrollo y el último y tercer grupo se compone de India, los Estados del Golfo Pérsico, Irán, Iraq y Pakistán. Se espera que en 2048 todos los países consuman no más entre el 15 % y el 20% de lo que consumen actualmente ^[7].

En abril de 2011, se aprobó el Plan de Gestión para la Eliminación de HCFC de Chile cuyo objetivo es facilitar la reducción del consumo y uso de HCFC en Chile, de acuerdo con las metas del Protocolo de Montreal para los años 2013 y 2015. Asimismo, propone líneas de acción para los compromisos del 2020, 2025 y 2030, entre ellas un Programa de Regeneración que propone la implementación de centros de recuperación, reciclaje, regeneración y/o acopio de HCFC y otros refrigerantes, utilizados en los sectores de refrigeración y climatización ^[8].

Para el desarrollo del tema planteado en el presente trabajo de tesis, se responde dentro de la elaboración del diagnóstico ¿Cuál es la demanda por gases refrigerantes en Chile?, ¿Qué tipos de gases refrigerantes se comercializan y consumen en Chile?, ¿Quiénes son nuestros competidores y que participación tienen del mercado?, ¿Cómo funcionan hoy las empresas que ofrecen servicios de recuperación y comercialización de gas refrigerante reciclado y regenerado en Chile?, ¿Cuál es la demanda potencial del mercado por servicio de recuperación de gas refrigerante?, ¿Cuál es la demanda potencial del mercado por gases refrigerantes regenerados? y ¿Es la región metropolitana un lugar atractivo para la realización de esta actividad?

En referencia al componente internacional y modelo de negocio de referencia se responde ¿Cómo la empresa *Hudson Technologies* opera el negocio en Estados Unidos?, ¿Qué tipo de servicios entrega?, ¿Cuáles son sus fuentes de ingresos? y ¿Cuáles son los factores más relevantes que podrían influir en aplicar su modelo en Chile?

Para realizar el diseño estratégico de la nueva compañía se resuelve ¿Cuál debiera ser la propuesta de valor a los clientes de servicio de recuperación, regeneración y reciclaje de gas refrigerante?, ¿En qué debiera ser similar o diferente respecto a los clientes que adquieren gases refrigerantes reciclados? y ¿Cuáles deberían ser las competencias centrales de la empresa a crear para que sea competitiva y logre captar un porcentaje del mercado que esté acorde a los objetivos de utilidad?

Dentro de la evaluación técnica y económica se concluye ¿Cuál debería ser el modelo operacional de la nueva empresa?, ¿Cuál es la normativa vigente que regula este tipo de

servicios, en la cual se debe enmarcar el funcionamiento de la empresa a crear?, ¿Cuál deberá ser la estructura organizacional de la empresa?, ¿Qué nivel de inversión y cuál es el capital de trabajo necesario para este negocio? y ¿Es posible obtener alcanzar al menos una utilidad acumulada de 120 millones de pesos chilenos al final de un periodo de 3 años de operación de la nueva empresa?

3. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS

3.1. Objetivo general

Evaluar la factibilidad estratégica, técnica y económica para la creación de una empresa de recuperación, reciclaje y regeneración de gas refrigerante en la Región Metropolitana de Chile, tomando como referencia el modelo de negocio de la empresa estadounidense “*Hudson Technologies*” que permita alcanzar una utilidad acumulada de al menos \$120.000.000 de pesos chilenos al final de un periodo de 3 años de operación.

3.2. Objetivos específicos

Para lograr el objetivo general propuesta se tendrán los siguientes objetivos específicos:

1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual para el negocio de recuperación, reciclaje y regeneración de gas refrigerante en Chile, mediante la investigación y análisis de variables de importancia tales como clientes, competencia y el entorno.
2. Caracterizar el modelo de negocio y propuesta de valor de la empresa estadounidense “*Hudson Technologies*” para determinar las condiciones habilitantes de desarrollo del modelo de negocio en Chile.
3. Diseñar la estrategia de implementación de la oferta de valor de la nueva empresa.
4. Definir el sistema a implementar, en base a las alternativas de tratamiento de gas refrigerante aplicables al caso en estudio.
5. Definir la factibilidad económica de operar la nueva empresa, sujeto al alcance de una utilidad acumulada de al menos \$120.000.000 de pesos chilenos al final de un periodo de 3 años de operación.

3.3. Alcance del tema a abordar

El alcance del trabajo se concentra en desarrollar un plan de negocios para la futura creación de una empresa de recuperación, reciclaje y regeneración de gas refrigerante que opere en la Región Metropolitana de Chile, dicho modelo debe satisfacer la meta económica planteada a un plazo de 3 años de operación.

3.4. Resultados esperados

Como resultado de este trabajo se espera cumplir con los objetivos propuestos, definiendo un modelo de negocio que atienda las necesidades del segmento identificado en forma rentable, obteniendo la factibilidad estratégica, técnica y económica de la empresa a crear y la consecuente utilidad que se contrastará con la esperada para concluir la viabilidad del negocio.

4. MARCO CONCEPTUAL

Se hace necesario detallar algunos de los conceptos que se utilizan de manera más frecuente durante este estudio.

4.1. Economía circular

Se entiende una economía circular como un ciclo de desarrollo continuo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables. Uno de los principios en los que se basa este paradigma es extender más la vida del producto y optimizar la reutilización, lo que lo contrasta con la clásica economía lineal. Esto incluye gestionar las externalidades negativas como el daño causado a sistemas y áreas que afectan a las personas ^[9].

El concepto distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos, el consumo ocurre en los ciclos biológicos que ofrecen recursos renovables para la economía. Los ciclos técnicos por su parte recuperan y restauran productos, componentes y materiales mediante estrategias de reutilización y reciclaje ^[10].

4.2. Gases refrigerantes

La Unidad Ozono del Ministerio del Medio Ambiente de Chile define un gas refrigerante como aquellos que utiliza un equipo cualquiera de refrigeración y aire acondicionado para reducir o mantener la temperatura de un ambiente por debajo de la temperatura del entorno ^[11]. Para ello, se debe extraer calor del espacio y transferirlo a otro cuerpo cuya temperatura sea inferior a la del espacio refrigerado. Todo esto lo hace el refrigerante, que comienza en un estado o condición inicial, pasa por una serie de procesos según una secuencia definitiva y vuelve a su condición inicial. La temperatura del aire acondicionado es 0°C para uso doméstico, sobre -25°C para refrigeradores domésticos y sobre -35°C para almacenes de productos congelados para su uso comercial ^[12].

La Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado, ASHRAE, clasifica los refrigerantes en siete tipos diferentes, los que se detallan a continuación ^[13]:

1. **Derivados halogenados.** Gases del tipo CFC (R-11, R-12), HCFC (R-22, R-123), HFC (R-134a, R-125, R-23, R-32, R-142a, entre otros). Otras variedades que pertenecen a esto grupo son los hidro-bromo-fluoro-carbonados (halones), perfluorocarbonos (PFC) e hidrocarburos insaturados por sustitución parcial o total de los átomos de hidrógeno, denominaciones tipo R-1140.
2. **Mezclas zeotrópicas.** Formulados a partir de la mezcla de dos o más gases puros con diferentes volatilidades y en proporciones distintas, por ejemplo, el R-404A, que es una mezcla de R-134a, R-125 y R-143a.
3. **Mezclas azeotrópicas.** Refrigerantes compuestos por una sustancia binaria que se comporta como un compuesto puro y que mantiene la misma composición, por ejemplo, el R-507A cuya composición es partes iguales de R-125 y R-143a.

4. **Hidrocarburos saturados e insaturados.** Utilizados directamente como gases refrigerantes, u otras mezclas usadas como sustitutos de los CFC y HCFC.
5. **Compuestos orgánicos no alquílicos.** Entre ellos están el éter etílico y metílico, la etilamina, entre otros. Los cuales no se utilizan puesto que son inflamables y tóxicos.
6. **Compuestos inorgánicos.** Gases simples como el oxígeno, el nitrógeno, compuestos como el agua, dióxido de carbono, amoníaco (R-717), entre otros.

Algunos de estos gases al ser liberados a la atmósfera, debilitan la capa de ozono, como los CFC y los HCFC; los HFC en cambio, con uso extendido en aire acondicionados, refrigeradores, aerosoles y espumas, entre otros productos, se consideran ecológicos al no agotar la capa de ozono, sin embargo, tienen un alto potencial de calentamiento global debido a la presencia de flúor en su composición, lo que contribuye al calentamiento global.

El estándar AHRI 700 del año 2019 ^[14] es la guía de procedimientos utilizado en la industria para certificar la calidad de los refrigerantes, incluyen pruebas relacionadas con indicadores asociados al cilindro, agua, cloruro, acidez, residuo de alta ebullición, partículas, aire y otros gases no condensables presentes e impurezas.

4.3. Proceso recuperación, regeneración y reciclaje de gas refrigerante

Sustentado en normativas internacionales como la norma ISO 11.650/ 1999 y en regulaciones nacionales ^[15] se han desarrollado procedimientos para recuperar, regenerar y reciclar gas refrigerante, indicando definiciones específicas para cada uno de estos términos, entendiendo las siguientes definiciones:

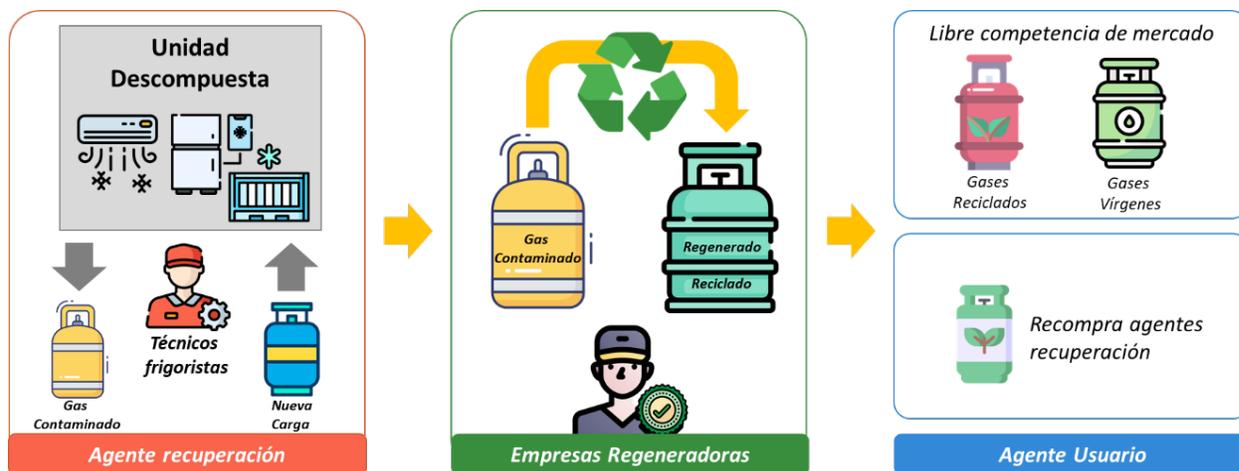
1. **Recuperación de Refrigerante.** Proceso para extraer un refrigerante en cualquier condición de un sistema de refrigeración o climatización, depositándolo en un cilindro de recuperación sin necesariamente someterlo a tratamientos adicionales.
2. **Regeneración de Refrigerante.** Tratamiento aplicado a refrigerantes usados para alcanzar estados de pureza mayor o igual a 95%, cumpliendo con especificaciones y estándar de producto – AHRI 700 – mediante procedimientos que pueden incluir la filtración mecánica, secado y destilación [Ver Anexo A: Proceso de regeneración de gas refrigerante].
3. **Reciclaje de Refrigerante:** Proceso que permite reducir contaminantes en refrigerantes usados, separando aceite, separación de gases no condensables y la reducción de humedad, acidez y partículas sólidas utilizando filtros específicos.

El proceso completo, el cual se esquematiza en la Ilustración 1, inicia con el gas que se retira de un equipo de refrigeración o de aire acondicionado, mediante una máquina recuperadora y se guarda en un cilindro de recuperación.

Cuando el gas contaminado se entrega para la regeneración/ reciclaje una máquina identificadora analiza el gas extraído y verifica si es factible de regenerar para evaluar su recuperación o descarte seguro.

En el proceso de regeneración se removerán los contaminantes para asegurar la calidad del mismo nivel a un gas virgen, se somete a un control de calidad para certificar la composición de la muestra y se almacena para su venta.

Ilustración 1: Proceso de recuperación, regeneración y reciclaje.



Fuente: Elaboración propia.

5. DIAGNÓSTICO

Para realizar el análisis de factibilidad estratégica se realizó un análisis profundo revisando el mercado, clientes, competidores, entendiendo el modelo de negocio de referencia y un análisis del entorno donde la empresa se desarrollaría.

5.1. Mercado

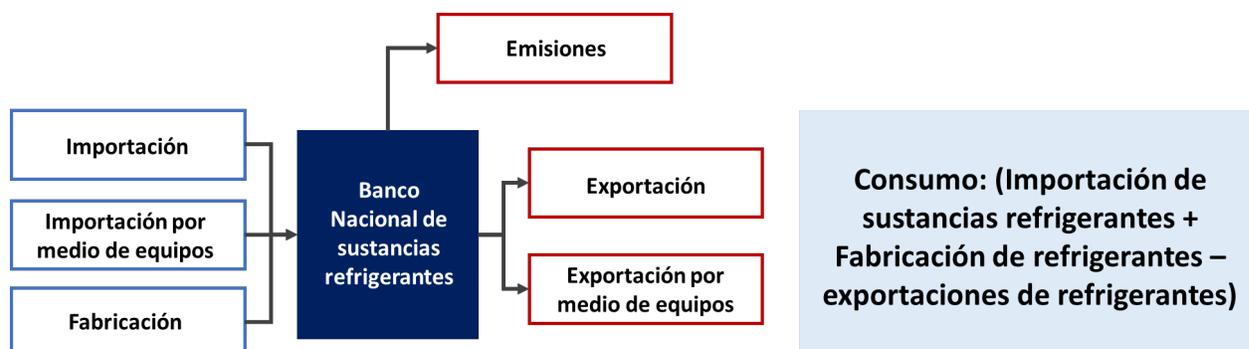
5.1.1. Mercado potencial

Se entiende por mercado potencial al grupo de compradores interesados o con posible interés a participar en el proceso de recuperación, regeneración y reciclaje de gases refrigerantes en la región Metropolitana.

El protocolo de Montreal otorga una metodología para estimar el consumo de gases refrigerantes en un país considerando la importación y la fabricación de estos en cada nación, representado en la Ilustración 2.

En Chile no hay fabricación de sustancias refrigerantes, por lo cual la principal fuente de consumo corresponde a las importaciones. Según la normativa vigente en Chile, dado los acuerdos medioambientales suscritos, desde 2010 está prohibida la importación de algunos de ellos o con regulación hacia la gradualidad y control de su consumo interno para cumplir con las metas acordadas, los usos y regulaciones asociadas a estas sustancias se resumen en la Tabla 1.

Ilustración 2: Esquematación Cálculo de Banco de refrigerantes.



Fuente: Elaboración propia a partir de Unidad Ozono Ministerio del Medio Ambiente.

Para el cálculo del mercado total se identificó los orígenes de gases refrigerantes que forman parte del banco nacional, se tipificó las partidas arancelarias incluyendo la estimación del gas en equipos de refrigeración y aire acondicionado importados.

Se tomó como referencia los usos y su asociación posible de relevar para determinar la participación de la Región Metropolitana (RM) sobre el total nacional incluyendo la refrigeración y aire acondicionado de uso doméstico y comercial, sobre actividades como hotelería, restaurantes, actividad hortofrutícola y los vehículos con permiso de circulación; todo el detalle se encuentra contenido en el Anexo B: Metodología de cálculo banco total de refrigerantes.

Tabla 1: Principales usos de gases refrigerantes.

Tipo	Regulaciones	Acción/ Uso	Sector Usuario
CFC/ HCFC	<ul style="list-style-type: none"> Prohibición de importación de CFC desde 2010 Congelamiento a las importaciones de HCFC desde 2013 Prohibición a las importaciones de HCFC en 2030 	Refrigerante	Refrigeración
		Regulador Térmico	Espumas y Colchones
		Propelente	Esterilización/ Hospitales
			Aerosoles
		Solvente	Limpieza de electrónica
Bromuro de Metilo	Prohibición de importación desde 2015	Biocida	Fumigación agrícola
Halones	Prohibición de importación de CFC desde 2010	Propelente y Extintor	Extinción del fuego
Tetracloruro de Carbono	Prohibición de importación de CFC desde 2010	Solvente	Laboratorios
Metilcloroformo	Prohibición de importación de CFC desde 2013	Solvente	Industrial

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Unidad Ozono al 18 de mayo de 2018.

A partir de la situación descrita se analizaron las partidas arancelarias del servicio nacional de aduanas para cuantificar el consumo de sustancias refrigerantes por medio del recuento de importaciones. Para este efecto se consideraron dentro del inventario las sustancias a granel y las sustancias contenidas en equipos electrónicos importados las cuales han superado las 9 mil toneladas totales para el banco total de Chile.

Sustancias a granel. Gases refrigerantes puros o mezclas importados con un uso múltiple, equipos de refrigeración y aire acondicionado, cargas de extintores y control de fuego, disolventes, productos químicos, sustancias biocidas, fumigantes, fabricación de agentes espumantes y gas propelente (aerosoles).

Sustancias contenidas. Gas refrigerante presente dentro de los compartimientos de productos importados, los cuales vienen ya precargados para su funcionamiento, se encuentran en este grupo refrigeración, aire acondicionado, climatización de transporte y climatización móvil en vehículos con equipos de aire acondicionado.

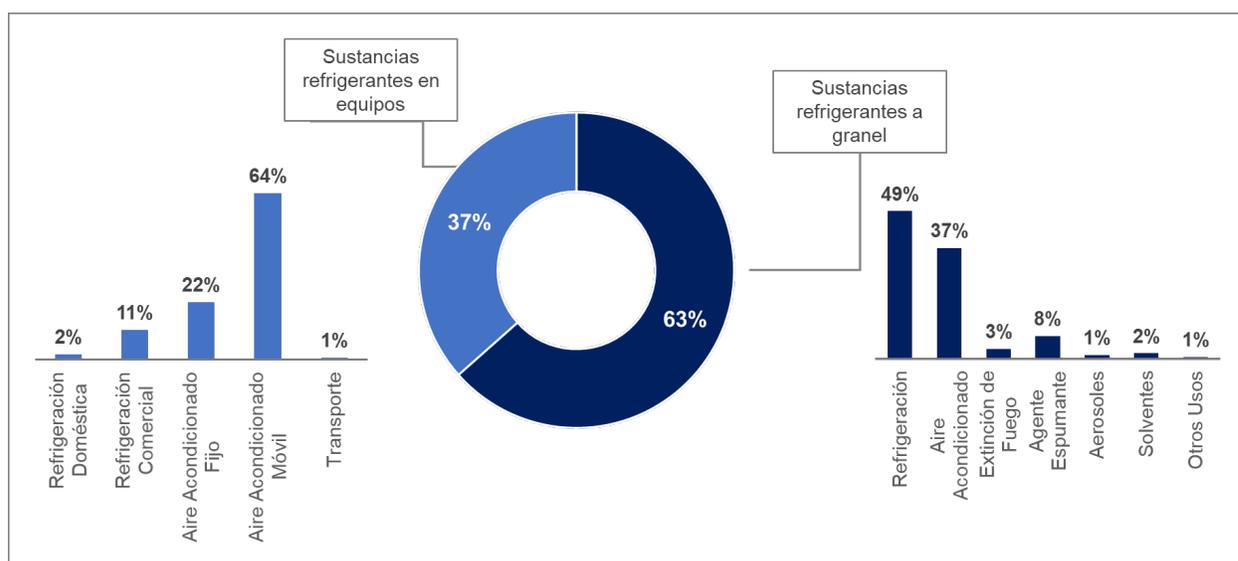
Tabla 2: Banco total de gases refrigerantes en Chile periodo 2012-2020.

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Toneladas de gases refrigerantes	11.750	10.529	10.517	11.099	53.210	12.010	10.210	10.606	9.481

Fuente: Elaboración propia a partir de partidas arancelarias Servicio Nacional Aduanas.

A partir de la información de la Tabla 2 presentada anteriormente se cuantifica la distribución por origen para sustancias refrigerantes, 80% de las sustancias a granel importadas son utilizadas en refrigeración y aire acondicionado; mientras que un 35% del gas importado en equipos provienen de refrigeración y aire acondicionado.

Ilustración 3: División del mercado total de sustancias refrigerantes en Chile.



Fuente: Elaboración propia.

A partir de fuentes secundarias se asume que la cuantificación del mercado para la Región Metropolitana será de un **33%** y se ha estimado en base a este porcentaje y las metas establecidas por el Protocolo de Montreal, la cuota respectiva de mercado proyectado para 2025 y 2030, por último, se realiza un ajuste sobre el gas con potencial a regenerar, el cual fue cuantificado por el Ministerio del Medio Ambiente en un 50% máximo anual, según estimaciones de requerimiento. Esto se expone en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** como resumen total.

Tabla 3: Estimación del mercado de regeneración en toneladas.

Periodo	2013	2015	2020	2025p	2030p
Importación sustancias a granel (en Kilos)	6.764.203	7.305.774	6.016.707	2.367.471	2.164.545
Importación sustancias en autos, equipos y transporte (en Kilos)	3.764.722	3.793.330	3.464.522	1.317.653	1.204.711
Total de gases refrigerantes (en Kilos)	10.528.925	11.099.105	9.481.229	3.685.124	3.369.256
Banco total de refrigerantes acumulado	10.528.925	21.628.030	31.109.259	34.794.383	38.163.639
Banco total acumulado Región Metropolitana	3.623.031	7.442.262	10.704.777	11.972.838	13.132.208
Potencial de regeneración de gases refrigerantes (en Toneladas)	0	744	3.747	7.782	8.864
Metas de reducción Protocolo de Montreal	0%	-10%	-35%	-65%	-68%

Fuente: Elaboración propia.

El último paso fue monetizar el mercado potencial, para esto se tomó como referencia los valores entregados por el mercado para el gas virgen R22 el cual tiene un precio de \$12.380 pesos chilenos por kilo de gas refrigerante virgen que significan 15 USD/ Kilo (\$810/ dólar), a partir de la tabla 3 se cuantificó el mercado total y proyectado para el potencial de regeneración, esto se deja expuesto en la Tabla 4 para la Región Metropolitana.

Tabla 4: Mercado potencial de gas refrigerante a regenerar en kilos y dólares en RM.

Periodo	2020	2025p	2030p
Mercado Potencial de regeneración en cantidad	3.746.672	7.782.345	8.864.240
Mercado Potencial de regeneración en monto	US \$ 26.226.703	US \$ 54.476.412	US \$ 62.049.681

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos recabados es posible concluir que existe atraktividad en el mercado potencial ya que la importación general de gases refrigerantes ha mostrado una tendencia variable en la última década debido a las medidas impuestas por el protocolo de Montreal, el que a su vez proyecta un crecimiento estimado en regeneración del 107%.

5.1.2. Benchmarking

Se realizó la identificación de los modelos de negocios para el funcionamiento de centros de recuperación, reciclaje y regeneración de gases refrigerantes en una selección de países de América, esto constituyó un escenario de comparación de las diferentes realidades analizadas y de aquellos modelos que pudieran asimilarse a Chile. Para mayor detalle en las cifras entregadas dirigirse al Anexo C: Comportamiento en el consumo de gases refrigerantes por país.

5.1.2.1. México

En México el programa para regeneración de refrigerantes surgió bajo el “Programa FIDE Fideicomiso para el Ahorro de Energía” que implementó el Ministerio de Energía, el cual tiene dentro de su misión la mitigación del impacto ambiental ^[16]. A partir del año 2009, con un objetivo de reactivación económica bajo el contexto de la crisis financiera *subprime* a nivel mundial se entrega un bono gratuito que se destina para la sustitución de refrigeradores y equipos de aire acondicionado, con el propósito de reducir el volumen de las emisiones de gases de efecto invernadero e inhabilitar los equipos sustituidos, controlando la extracción de gases y aceites.

A partir de 2008 la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) abrió Centros de Reciclado de Refrigerantes (CRR) en varios estados mexicanos con el fin de reducir el daño a la capa de ozono causada por algunos refrigerantes ^[17].

A la fecha en México existen 15 Centros de Regeneración en funcionamiento los que operan bajo la administración de empresas privadas del rubro refrigeración y climatización ^[18].

Los centros están autorizados a realizar: recuperación de refrigerante a equipos con fin de vida útil; recuperación de refrigerante a equipos que recibirán mantenimiento; disposición final de refrigerantes; destrucción de tanques y destrucción controlada de refrigeradores domésticos, comerciales y aires acondicionados ^[18].

Los criterios para la localización de estos centros, según la propia declaración de política pública del SEMARNAT es privilegiar cobertura nacional, concentración de población, climas áridos y zonas turísticas, donde hay mayor consumo de gases refrigerantes por la temperatura o concentración de hoteles.

Según los informes del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal (EXCOM) ^[19] aprobó en 2011 el financiamiento de un proyecto para la disposición de SAO. El monto aprobado para el proyecto fue de USD 1,4 millones. Durante su implementación, 113 toneladas de SAO fueron destruidas, equivalentes a 504 kilotoneladas de CO₂.

México según cifras de Climate Watch ^[20], para 2018 tenía un consumo de 20,89 millones de toneladas de CO₂ equivalente en términos de gases fluorados de efecto invernadero. Para una población de 126.190.782 personas ^[21] el consumo per cápita alcanza los 165 kilos.

Los centros generan ingresos a partir de los clientes que pagan por servicio de regeneración un valor aproximado entre los 3 y 7 dólares por kilogramo, además se

generan recursos producto de la venta de materiales formados por el desmantelamiento de los equipos, ampliando la cartera de servicios ^[3].

El valor del gas refrigerante virgen a octubre 2021, en sitios como Mercado Libre (R22) era de MX \$399 equivalente a 15 USD por kilo.

5.1.2.2. Colombia

En Colombia existen 5 centros de regeneración (R&R&R) operando desde 2013, el último de ellos en la Universidad Pontificia Bolivariana ^[22]. Los centros de acopio o de regeneración son administrados por Universidades y pagan a los técnicos o servicios técnicos 50 centavos de dólar por kilogramo de refrigerante recuperado factible de ser regenerado ^[3] y se vende a 4 USD por kilo.

Según los informes del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal (EXCOM) ^[19], el monto aprobado para el proyecto fue de USD 1,2 millones y cofinanciado por el gobierno colombiano con USD 1,1 millones. Las pruebas fueron realizadas para el CFC-11 y el CFC-12 puro y para el CFC11 y HCFC-141b diluido en espuma.

Colombia según cifras de Climate Watch ^[20], para 2018 tenía un consumo de 6,19 millones de toneladas de CO₂ equivalente en términos de gases fluorados de efecto invernadero. Para una población de 49.661.056 personas ^[21] el consumo per cápita alcanza los 124 kilos.

Los centros de regeneración se ubican en las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín, Pereira y Barranquilla, los servicios prestados son recolección, transporte y almacenamiento de gases refrigerantes recuperados por los técnicos, talleres, empresas o usuarios finales de aquellas sustancias; abastecimiento al mercado de sustancias refrigerantes.

Los centros de acopio deben contar con permiso ambiental como planta de tratamiento de residuos peligrosos; superficie para equipos y almacenamiento mínimo de 50 m² y autorización para transporte de residuos peligrosos habilitados hacia la carretera ^[22].

El valor del gas refrigerante virgen a octubre 2021 (R22), en sitios como Mercado Libre, era de COP \$109.990 equivalente a 20 USD por kilo.

5.1.2.3. Brasil

Se destaca por poseer grandes centros de almacenamiento, recolección y regeneración de gases refrigerantes funcionando desde 2008, para fomento de reciclaje de equipos de refrigeración y aire acondicionado. Cuenta con una red de 6 centros de regeneración y distribuidos de la siguiente manera: 3 en Sao Paulo, 1 en Rio de Janeiro, 1 en Pernambuco y 1 en Rio Grande do Sul. Los centros de regeneración son operados por empresas privadas, quienes transportan el refrigerante recuperado a los centros de regeneración o a la red de centros de acopio complementaria.

Según los informes del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal (EXCOM) ^[19], se tuvo a disposición 120 toneladas métricas de SAO ya disponibles en el país provenientes en su mayoría de centros de recuperación.

El monto aprobado para su financiamiento fue de USD 1,5 millones y consideró pruebas de quema, asistencia técnica y supervisión/ evaluación. Uno de los grandes desafíos de este proyecto es la gestión del transporte, acopio y bodegaje de las SAO, dado que estas inicialmente se encontraban dispersas en distintas compañías y centros de recuperación en un extenso territorio que abarcaba más de 3.800 km cuadrados.

Brasil según cifras de Climate Watch ^[20], para 2018 tenía un consumo de 9,44 millones de toneladas de CO₂ equivalente en términos de gases fluorados de efecto invernadero. Para una población de 209.469.320 personas ^[21] el consumo per cápita alcanza 45 kilos.

Se realizó un contacto informal con el Sr. Darcley Touguinhó, ejecutivo comercial de la brasileña RECIGASES [Ver Anexo D: Entrevista RECIGASES], quien comentó sobre el precio pagado por el kilogramo de refrigerante recuperado por parte de los técnicos o especialistas es de R\$ 25, correspondiente a un 20% del valor del gas refrigerante virgen, un refrigerante virgen como el R-22 Dupont tiene un precio de venta de R\$ 110 reales por kilo, equivalente a USD 20.

El precio de venta de gas refrigerante reciclado supone un ahorro a clientes de un 60% en el precio versus gases vírgenes, esto significa vender gas refrigerante reciclado a R\$ 40. Para verificar la calidad del refrigerante recuperado se deben realizar certificaciones por expertos, lo que es un costo adicional para la empresa, que es traspasado al precio del gas regenerado y puesto a la venta.

Como principal desafío se considera que existe bajo interés de parte de los técnicos y servicios técnicos por recuperar el refrigerante y trasladarlo al centro de regeneración o acopio por el propio incentivo económico considerando los costos asociados al traslado y el tiempo dedicado a la recuperación.

5.1.2.4. Estados Unidos

El mercado actual ^[23] se compone de 4 grandes fabricantes de refrigerantes Honeywell, Chemours (DuPont), Ankerma y Mexichem, que en conjunto con Hudson technologies y los fabricantes de cilindros, Amtrol y Worthington Cylinders, conforman la *Coalición americana de Hidrofluorocarbonos*.

Estados Unidos según cifras de Climate Watch ^[20], para 2018 tenía un consumo de 169,66 millones de toneladas de CO₂ equivalente en términos de gases fluorados de efecto invernadero. Para una población de 326.838.199 personas ^[21] el consumo per cápita alcanza los 519 kilos.

Existen en total 67 ^[24] empresas privadas dedicadas a la regeneración de refrigerantes, quienes se encuentran certificados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) donde se procesan sustancias del tipo HFC, alcanzando un tratamiento total del orden de 7.172 toneladas de refrigerantes a 2020.

Los contratistas y técnicos pueden devolver el refrigerante recuperado a un consolidador (como un fabricante, proveedor, distribuidor mayorista o empresa de recuperación de refrigerante) para su empaque y preparación antes de la recuperación o, en algunos casos, directamente a un recuperador de la EPA ^[25].

En términos de precio, el gas recuperado se vende en torno a los 5 USD en promedio la libra. La industria de gases ha experimentado variaciones de precios en los últimos 10 años, en el caso del R22 virgen paso de 14 USD/libra en 2013 a 5,5 USD/libra en 2015, para crecer nuevamente en 2017 a 11 USD/libra y estabilizarse para 2018 en torno a los 7 USD/libra. Esta variación se experimentó por los precios bajos de los gases chinos que coparon el mercado y presionaron a la baja los valores de la industria dado que las importaciones aumentaron en un 60% entre 2012 y 2014. Lo anterior influyó en que la asociación de productores de HFC a la que pertenece Hudson Technologies, interpusiera un recurso antidumping a la Comisión de Comercio Internacional de Estados Unidos al eximir de impuestos y aranceles a esos productos.

5.1.2.5. Chile

Chile según cifras de Climate Watch ^[20], para 2018 tenía un consumo de 3,09 millones de toneladas de CO₂ equivalente en términos de gases fluorados de efecto invernadero. Para una población de 18.729.166 personas ^[21] el consumo per cápita alcanza los 165 kilos.

Chile cuenta con un único centro en funcionamiento en la región metropolitana con una capacidad instalada de 27 toneladas anuales, desde su puesta en funcionamiento se ha logrado reciclar un total de 65 toneladas de HCFC y HFC, correspondientes principalmente a R22 y R134 respectivamente.

En términos de precio, el gas virgen a octubre 2021 (R22) es en promedio 12.380 pesos por kilo, mientras que el precio de venta para el gas refrigerante reciclado inicia en 2.600 pesos por kilo.

Chile actualmente no cuenta con instalaciones o la capacidad para destruir gases refrigerantes, cuando los gases son mezclados con otros refrigerantes e impiden que se puedan regenerar, la alternativa que existe es enviarlos a Europa para su destinación final, lo que subiría fuertemente el costo de entregar este servicio.

5.1.2.6. Resumen Benchmarking

A partir de lo expuesto se entrega un resumen de los principales puntos comparables por medio de la comparación de mercados.

Tabla 5: Resumen general benchmarking mercado de reciclaje gases refrigerantes.

Países Categorías	Chile	México	Colombia	Brasil	Estados Unidos
Precio gas virgen R22 por kilo	15 USD	20 USD	30 USD	20 USD	14 USD
Precio gas regenerado por kilo	4 USD	Entre 3 a 7 USD	4 USD	7 USD	10 USD
Consumo gases fluorados per cápita	165 kilos	165 kilos	124 kilos	45 kilos	519 kilos
Producción promedio gases fluorados	No tienen producción	143 ton. CO ₂ equivalente	No tienen producción	No tienen producción	468 ton. CO ₂ equivalente
Consumo promedio gases fluorados	49 ton. CO ₂ equivalente	378 ton. CO ₂ equivalente	112 ton. CO ₂ equivalente	809 ton. CO ₂ equivalente	349 ton. CO ₂ equivalente
Destrucción promedio gases fluorados	No existe información	17 ton. CO ₂ equivalente	167 kilos CO ₂ equivalente	No existe información	2.676 ton. CO ₂ equivalente
Reciclaje promedio gases fluorados	No existe información	9 ton. CO ₂ equivalente	100 kilos CO ₂ equivalente	5.9 ton. CO ₂ equivalente	552 ton. CO ₂ equivalente
Estructuración del mercado	Privados	Privados	Públicos (Universidades)	Privados	Privados
N° empresas de regeneración	1	15	5	6	67
Antigüedad del mercado	2017	2009	2013	2008	1989
Subsidios	Si	No	Si	No	No
Políticas públicas de fomento	Si	Si	Si	Si	Si
Observaciones adicionales	No hay planta destrucción de gases	Práctica asociada a empresas productoras de HVACR	Centros solo operados por universidades	Bajo interés por recuperar refrigerantes por pago entregado desde los centros	Certificación como reciclador por la EPA permite difusión en canales de gobierno

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis benchmarking.

5.2. Caracterización del negocio Hudson Technologies en Estados Unidos

El presente apartado está basado en la recopilación de información y contacto efectuado con el Sr. Jonathan Stack, director de Sustentabilidad de “Hudson Technologies” [Ver Anexo E: Entrevista HUDSON TECHNOLOGIES].

La compañía funciona desde 1991, su principal negocio son los refrigerantes y cómo estos impactan en el desempeño de los equipos enfriadores. Apoyan la economía circular de los refrigerantes con un compromiso con la gestión medioambiental.

Hudson cuenta con programas fiables y probados que satisfacen las necesidades de sostenibilidad, desde la venta inicial hasta la recuperación, reciclaje y reutilización, el rendimiento operativo máximo de los equipos de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (HVACR por sus siglas en inglés), brindando soluciones ambientalmente sostenibles siendo el principal actor del mercado de reciclaje en Estados Unidos. La Compañía opera principalmente a través de sus subsidiarias de propiedad absoluta, Hudson Technologies Company y Aspen Refrigerants, Inc. ("Aspen" o "ARI").

HUDSON está autorizado por parte del gobierno y la EPA a reciclar todos los tipos de refrigerantes del mercado, en Estados Unidos cada año la EPA pública la cantidad de refrigerante que debe ser reciclado como cuota para cumplir con los acuerdos de reducción establecidos en el protocolo de Montreal, HUDSON por sí solo posee una participación de mercado del 35% en el reciclaje, el 65% de mercado restante se divide entre aproximadamente 30 distintas compañías.

5.2.1. Análisis del Modelo de Negocio

Segmentos de clientes

Clientes comerciales, industriales y gubernamentales, así como a mayoristas, distribuidores, contratistas y fabricantes de equipos de refrigeración. Cuentan con una base de más de 7.000 clientes en diversas industrias, los acuerdos con clientes más grandes generalmente proporcionan precios estandarizados. La venta a técnicos, servicios técnicos y usuarios finales es acompañada con información y capacitación referente a la importancia de reciclar y regenerar.

Canales

Más de 40 puntos de almacenamiento e instalaciones ubicados en diversas partes de Estados Unidos, incluyendo los 3 centros de reciclaje, 2 centros dedicados a distribución a gobierno y 41 puntos de reposición, venta y entrega de gases refrigerantes. Se consideran como parte de los canales las instalaciones propias de los clientes, por recuperación en sitio, así como las entregas derivadas desde los centros de acopio de la EPA por medio de la intermediación de sus agentes.

Relación con los clientes

Contratos que aseguran el cumplimiento del programa “Clean Exchange”, en este se estipula que el Centro cobra un monto por el servicio de regeneración y posteriormente

vende refrigerante regenerado. Los usuarios que entregan HCFCs, tienen garantizado el acceso a la misma cantidad en cualquier periodo, mientras exista el contrato.

Actividades Clave

- Recolección de los cilindros de almacenamiento con refrigerante recuperado, desde instalaciones de cliente y cubre costos de carga y traslado hacia el centro.
- Entrega de informe detallado sobre el peso y la pureza del refrigerante en cada cilindro que ingresa a las instalaciones.
- Promover la recuperación y reciclaje por medio de capacitación y educación en la venta de gas refrigerante.
- Optimizar el rendimiento de enfriadores, reduciendo la energía consumo que resulta en una menor huella de carbono.
- Proporcionar gestión del final de la vida útil mediante la reutilización o la destrucción segura en apoyo de la economía circular.
- Una de sus actividades claves más recientes incluye la comercialización de bonos de carbono equivalente.

Recursos clave

- Procesos patentados y propietarios como la tecnología Zugibeast para reparar en menor tiempo las unidades con fallas.
- Técnicos frigoristas e ingenieros disponibles 24x7 para hacer reparaciones de emergencia en sitio de clientes.
- Laboratorio para pruebas de aceite y refrigerante permitiendo ahorro en costos por reparaciones e inactividad operativa.
- Software de desarrollo propio, con el cual el equipo de técnicos e ingenieros optimiza los sistemas mientras reduce costos operativos al reducir el consumo de energía del sistema, reduciendo su impacto en el medio ambiente.

Aliados Clave

Variedad de fabricantes, mayoristas, distribuidores, corredores de gas a granel, intermediarios y de otras fuentes dentro del mercado de accesorios de aire acondicionado, refrigeración y postventa automotriz, según la correspondiente demanda de refrigerantes de los cuales compran refrigerantes contaminados.

Asociación con Bluesource para desarrollar y comercializar compensaciones voluntarias de carbono, utilizando el protocolo de refrigerantes recuperados certificados del ACR.

Distribuidores de refrigerantes (10.000 aproximadamente) localizados en distintos puntos de Estados Unidos, junto con comercializar distintos tipos de refrigerantes, realizan una difusión sobre el uso y manipulación responsable.

Análisis de la propuesta de valor

Entregar productos y servicios que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, aumenten la eficiencia energética y promuevan la sostenibilidad para fomentar la comprensión y garantizar a las generaciones futuras un planeta saludable.

Apoyar la transición a tecnologías y gases respetuosos con el clima a través de un enfoque de soluciones ambientalmente sostenibles para todas las necesidades de HVACR, las que incluyen:

- Venta de refrigerante mediante reciclaje, recuperación y reutilización.
- Servicios enfocados a promover la eficiencia energética y el rendimiento operativo máximo de los equipos.
- Reparaciones de emergencia y mantenimientos preventivos de sistemas de enfriamiento y refrigeración.
- Eliminación y descarte responsable del refrigerante al final de su vida útil.
- Compensaciones por comercio de carbono.
- Entregar valor económico medible a los clientes para los esfuerzos de sostenibilidad.

Análisis de las fuentes de ingreso y fuentes de coste

Los acuerdos con clientes más grandes generalmente proporcionan precios estandarizados para servicios específicos.

Su mayor base de ingresos proviene de un contrato por sobre \$400 millones de dólares a 10 años, con término en 2026 con las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos. Este cliente representa el 14% de los ingresos de la Compañía y un aproximado de \$ 2.9 millones de dólares en cuentas por cobrar.

La infraestructura de HVAC continúa creciendo entre un 5% y un 10% anual. Actualmente el crecimiento se basa en HFC, existe una base instalada estimada mayor a 100 millones de sistemas HFC en 2020, y para 2019 se recuperaron 6 millones de libras de HFC.

Los ingresos por ventas se distribuyen en un 3% para servicios Refrigerant Side, el 97% restante entre las ventas de Servicios SmartEnergy, venta de gas refrigerante, gestión de refrigerante y Programas de análisis de aceite y refrigerantes.

El Programa incluye los servicios de recolección de los cilindros de almacenamiento con refrigerante recuperado, desde las instalaciones del cliente y cubre los costos de carga y traslado hacia el centro.

Los costos para la regeneración dependen de las cantidades, se estima que unos 4 USD/lb cubren los costos de regeneración y el transporte asociado, adicionalmente el personal de ventas de la Compañía es compensado con una combinación de salario base y comisión.

Análisis financiero y de Rentabilidad del negocio

Hudson reportó ingresos de USD \$147,6 millones en 2020 en comparación con USD \$162,1 millones en 2019, una disminución de 9%, que se debió principalmente a la disminución del volumen relacionado con los cierres provocados por la pandemia, ligeramente compensado por precios más altos de ciertos refrigerantes para fin de año.

Se experimentó en 2020 una disminución en la demanda general a medida que las escuelas, las empresas y otros lugares públicos permanecieron completamente cerrados o abiertos para un uso limitado debido a la pandemia.

El análisis de rentabilidad para el periodo 2019/ 2020 no muestra un buen desempeño, siendo negativa para ambos periodos. En 2020 recupera en 45%, principalmente por una mejora en el margen de utilidad bruta, logro ser más eficiente disminuyendo su estructura general de costos y apalancándose en la deuda para potenciar la rentabilidad.

Tabla 6: Razones de Rentabilidad para HUDSON.

Razones de rentabilidad	2020	2019
Margen de utilidad bruta	24%	11%
Margen de utilidad neta	-4%	-16%
Rendimiento sobre activos (ROA)	4%	-9%
Rendimiento sobre el patrimonio (ROE)	-13%	-58%

Fuente: Elaboración propia.

En lo que se refiere a decisiones de inversión de HUDSON entre 2019 y 2020, existió un cambio en la estructura económica, invirtiendo en activos fijos (AF). Respecto a las decisiones de financiamiento, la deuda total se mantuvo estable en un 75%, disminuyendo 3% la deuda más exigible (CP) y aumentando en la misma proporción la deuda a largo plazo (LP), lo cual persigue una estructura saludablemente de financiamiento.

Aun cuando las decisiones de inversión y financiamiento se aprecian adecuadas, HUDSON tiene una estructura de riesgo poco controlable, ya que parte de su activo fijo está siendo financiado con deuda a largo plazo, más no capital propio (KP). Así mismo se mantiene en un desequilibrio positivo, dado que sus activos más líquidos los financia con deuda a largo plazo, con una menor exigibilidad.

5.2.2. Conclusiones Modelo de Negocio de referencia

Para realizar el análisis de la propuesta de valor que tiene HUDSON se utilizará el modelo CANVAS como herramienta para analizar el modelo de negocio de forma simplificada. Este modelo involucra un lienzo dividido en 9 cuadrantes que listan los aspectos principales que involucran la estrategia del negocio, teniendo la propuesta de valor ofrecida como eje central, se incluye un número en cada cuadrante para guiar al lector en su entendimiento del análisis.

Ilustración 4: Modelo CANVAS HUDSON.

<p>ALIADOS CLAVE </p> <ul style="list-style-type: none"> • Agencia de Protección Ambiental del gobierno de EEUU. • Fabricantes gases refrigerantes. • Vendedores al mayoreo de gas refrigerante. • Distribuidores gas refrigerante. • Importadores de gas a granel. • Intermediarios de la industria HVACR. • Fabricantes de equipos de refrigeración y climatización. • Participantes del mercado de repuestos y accesorios de aire acondicionado y refrigeración. • Postventa automotriz que realizan reparación y recarga de gas refrigerante. • Bluesource, socios de compensación de bonos de carbono. <p style="text-align: right;">8</p>	<p>ACTIVIDADES CLAVE </p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de gas refrigerante en sitio de clientes. • Gestión final de la vida útil mediante la reutilización o la destrucción segura. • Cuantificar gases regenerados, declaración y entrega certificado de trazabilidad y huella carbono a la EPA a nombre de clientes. • Optimizar el rendimiento de enfriadores, reduciendo el consumo de energía que resulta en una menor huella de carbono. • Realizar regeneración de gases refrigerantes para mantener un banco de gas refrigerante actualizado para suministrar el mercado. • Capacitación y educación en la venta de gas refrigerante. • Comercialización de bonos de carbono equivalente 7 <p>RECURSOS CLAVE </p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos patentados y propietarios hasta 2035. • Banco de Gases Refrigerantes multimarca y multiformato. • Vendedores, Técnicos frigoristas e ingenieros. • Laboratorio para aceites y refrigerantes. • Software de desarrollo propio que optimiza el consumo de energía. <p style="text-align: right;">6</p>	<p>PROPUESTA DE VALOR </p> <p>Empresa de recuperación y reciclaje de gases que entrega soluciones con enfoque de economía circular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la transición a gases respetuosos con el clima a través de regeneración y recuperación de gases fluorados dañinos con el medioambiente. • Promover la eficiencia energética y el rendimiento de equipos de refrigeración y climatización. • Reparaciones de emergencia y mantenimientos preventivos de sistemas de enfriamiento y refrigeración 24x7 a todo evento en cualquier lugar de USA. • Gestionar el fin del ciclo de vida de gases refrigerantes. • Entregar un informe detallado sobre el peso y la pureza del refrigerante en cada cilindro que ingresa a las instalaciones, y su destino dentro de la planta. • Compensaciones de impacto ambiental por medio de comercio de carbono. <p style="text-align: right;">2</p>	<p>RELACIÓN CON CLIENTES </p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratos que aseguran el cumplimiento del programa "Clean Exchange" para la recuperación y regeneración. • Venta de gas refrigerante a la base de clientes entregando un banco multimarca y multiformato que incluyen CFCs y HCFCs • Garantizar acceso a la misma cantidad de HCFCs que fueron entregados por clientes en cualquier periodo, mientras exista el contrato. <p style="text-align: right;">4</p> <p>CANALES </p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 centros de reciclaje • 2 centros dedicados a distribución a gobierno • 41 puntos de reposición, entrega y venta de gases. • Instalaciones propias de los clientes • Entregas derivadas desde centros de acopio EPA. <p style="text-align: right;">3</p>	<p>SEGMENTO DE CLIENTES </p> <ul style="list-style-type: none"> • Empresas con equipamiento de climatización y refrigeración. • Empresas intermediarias rubro refrigeración y climatización: distribuidores, mayoristas y contratistas. • Fabricantes de equipos de refrigeración. <p style="text-align: right;">1</p>
<p>ESTRUCTURA DE COSTES </p> <ul style="list-style-type: none"> • Sueldos y remuneraciones de 221 empleados a tiempo completo, incluidos técnicos de aire acondicionado y refrigeración, químicos, ingenieros, personal administrativo y de ventas. • El personal de ventas de la Compañía es compensado con una combinación de salario base y comisión. • Servicios de recolección de los cilindros de almacenamiento con refrigerante recuperado, desde las instalaciones del cliente. • Costos de carga, almacenaje y traslado hacia el centros de reciclaje. • Los costos para la regeneración dependen de las cantidades, se estima que unos 4 USD/lb cubren los costos de regeneración y el transporte asociado. <p style="text-align: right;">9</p>		<p>FLUJO DE INGRESOS </p> <ul style="list-style-type: none"> • 3% de los ingresos solo para servicios Refrigerant Side • 97% de los ingresos se distribuye entre las ventas de Servicios SmartEnergy, venta de gas refrigerante, gestión de refrigerante y Programas de análisis de aceite y refrigerantes. • Ingresos por servicios de laboratorio propio, certificaciones realizadas a otras empresas del mercado sobre pureza de gases. • Predominantemente su mayor base de ingresos proviene de un contrato por sobre \$400 millones de dólares a 10 años, con termino en 2026 con las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos. <p style="text-align: right;">5</p>		

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Clientes

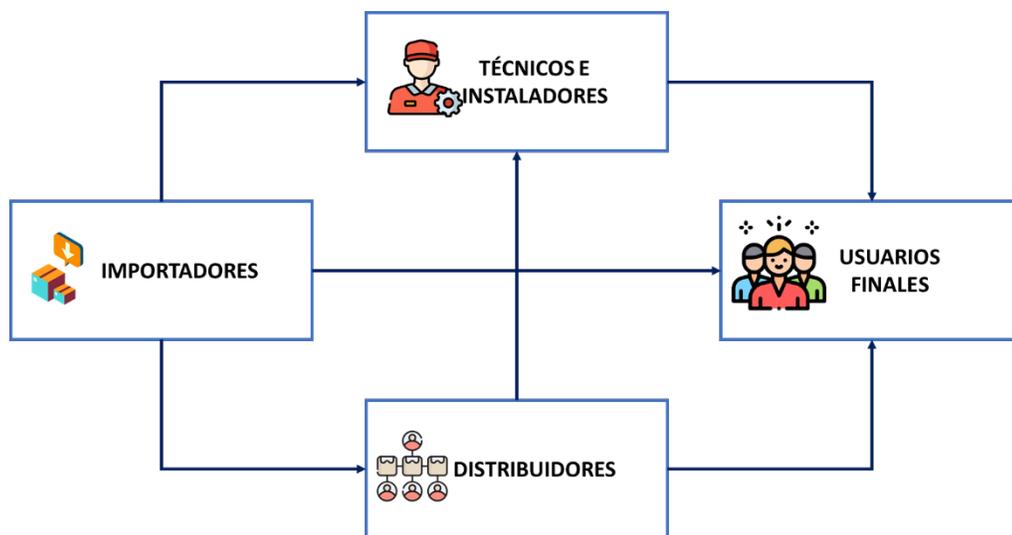
Para el diagnóstico de los clientes fue necesario realizar encuestas y entrevistas con la finalidad de determinar e identificar características, gustos, atributos y preferencias.

5.3.1. Segmentación y Perfilamiento

Según la realización de bases para la elaboración del programa de recuperación, reciclaje y regeneración de gases refrigerantes del año 2015 [3], se identifica que el mercado de gases refrigerantes está caracterizado por una cadena de consumo que inicia en las importaciones, las cuales están impulsadas por 3 tipos de usuarios siendo las empresas distribuidoras y los técnicos de refrigeración los que impactan para los usuarios pequeños y de consumo bajo o al detalle.

Los usuarios que tienen un mayor tamaño son abastecidos directamente por las transacciones de importadores quienes no utilizan intermediarios para la venta directa, este relacionamiento directo puede ser visto en la Ilustración 5.

Ilustración 5: Actores en el manejo de refrigerantes



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la información especificada anteriormente, sumado al plan de gestión para la eliminación del HCFC en Chile [26], se realizó la segmentación considerando el consumo de refrigerantes sintéticos y naturales.

En este proceso de segmentación importadores y distribuidores son clasificados como competidores, por lo cual, no serán considerados en el ámbito de clientes.

5.3.1.1. Agentes “recuperación de gases”

Los prestadores técnicos de servicio manipulan y gestionan el refrigerante con el objetivo principal de realizar procedimientos de mantención e instalación. El sector de servicio técnico en refrigeración y climatización es amplio y atomizado, se encuentran algunas empresas grandes y una gran cantidad de técnicos independientes.

Los técnicos y las empresas de servicio técnico son responsables de la manipulación de los gases refrigerantes al realizar las tareas habituales de mantenimiento de equipos y de instalación de equipamiento nuevo, por lo que la aplicación de buenas prácticas en refrigeración es muy relevante.

Para el 2015 el Ministerio del Medio Ambiente cuantificaba que existen aproximadamente 2.500 técnicos ^[3] capacitados en buenas prácticas de refrigeración y el propio Ministerio les entregó equipos y herramientas apropiadas para recuperar los refrigerantes.

Para efectos de esta evaluación se tomó en cuenta 3 criterios principales para hacer la segmentación dentro de estos agentes, volumen de refrigerante adquirido, tipo de equipamientos de HVACR atendidos y tipo de gases refrigerantes manipulados.

El primero de ellos tiene que ver con la clasificación de prestadores técnicos del servicio por cantidad de refrigerante adquirido independiente del lugar de almacenamiento y utilización.

Tabla 7: Segmentación prestadores técnicos de servicio por volumen anual adquirido.

Segmento	Cantidad de refrigerante adquirido
Prestador técnico de servicio pequeño	Menor o igual a 350 kilos
Prestador técnico de servicio mediano	Mayor a 350 kilos y menor o igual a 1.000 kilos
Prestador técnico de servicio grande	Mayor a 1.000 kilos

Fuente: Plan de gestión para la eliminación del HCFC en Chile.

Como parte del segundo criterio de segmentación de este grupo de agentes se tomó como referencia los diferentes tipos de equipamientos a los cuales estos prestadores técnicos tienen llamados a realizar sus servicios de reparación y mantención, para esto se tomó como fuente las entrevistas con empresas realizadas durante el levantamiento de información.

Tabla 8: Equipamientos HVACR y tipos de prestadores técnicos encargados.

Equipamientos	Reseña	Técnicos independientes	Empresas de servicio
Refrigeración Doméstica	Equipos destinados a mantención de productos alimenticios hasta 600 litros.	✓	
Refrigeración Comercial	Vitrinas, botelleros, máquinas de hielo, fabricadoras de helado, cámaras frigoríficas, centrales de compresores en paralelo.		✓
Refrigeración Industrial	Túneles de enfriamiento y congelación, enfriadores de líquidos, entre otros.		✓
Refrigeración Móvil	Sistemas incorporados a variados medios de transportes (terrestres, marítimos y aéreos).		✓
Climatización Doméstica	Tipo ventana, divididos (de pared), portátiles, entre otros, para bienestar humano.	✓	
Climatización Comercial	Tipo divididos, enfriadores de agua (chiller), compactos (rooftop), entre otros. Utilizados para bienestar humano.		✓
Climatización Industrial	Sistemas de aire acondicionado de precisión, con distintas características constructivas utilizados para generar climas específicos.		✓
Climatización Móvil	Utilizados en medios de transportes terrestres, marítimos y aéreos para bienestar humano.		✓

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas en profundidad.

Como tercer y último criterio de segmentación, se utilizó la información de la familia de gas refrigerante utilizado según la clasificación de refrigerantes otorgada por la ASHRAE y explicada en el punto Gases refrigerantes.

Tabla 9: Tipo de gas refrigerante utilizado por los distintos equipos.

Equipamientos	Gases halogenados	Gases Mezclados	Hidrocarburos	Compuestos Inorgánicos
Refrigeración Doméstica	✓			
Refrigeración Comercial	✓	✓		✓
Refrigeración Industrial	✓	✓		✓
Refrigeración Móvil	✓	✓		✓
Climatización Doméstica	✓	✓		
Climatización Comercial		✓	✓	
Climatización industrial	✓	✓		
Climatización Móvil		✓	✓	

Fuente: Elaboración propia a partir de estudio de mercado de los sectores que utilizan HCFC en Chile, DICTUC 2021.

Con el objetivo de caracterizar a los agentes recuperadores, prestadores técnicos del servicio, se realizó una investigación de mercado.

Para determinar el tamaño de la muestra se tomó como referencia la población de técnicos censados por el Ministerio del Medio Ambiente capacitados en buenas prácticas de refrigeración quienes alcanzan un total de 2.500 personas.

Posteriormente se determinó el tamaño de la muestra requerida, para lo cual se utilizó la fórmula establecida para calcular el tamaño de una población finita como se indica en Ilustración 6.

Teniendo un tamaño muestral de 334 técnicos, a quienes se les envió la encuesta presente en el Anexo H: Encuesta de Investigación de Mercado, se consiguió un total de respuestas que se utilizó para caracterizar al segmento.

Es necesario aclarar que la muestra conseguida no fue representativa (23 respuestas) con lo cual se recomienda alcanzar el tamaño de muestra calculado en el caso de evaluar la implementación y puesta en marcha de la empresa.

Ilustración 6: Cálculo del tamaño muestral.

Fórmula

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

- Z= nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de la distribución normal)
- p= Porcentaje de población que tiene el atributo deseado
- q= porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (1-p)
- N= tamaño del universo
- e= error de estimación máximo aceptado
- n= tamaño de la muestra

Ingreso de datos

Z	1,96
p	95%
q	5%
N	2.500
e	5%

Tamaño de la muestra

n	334
---	-----

Fuente: Elaboración propia.

De los técnicos encuestados un 67% de ellos se encuentran ubicados en la Región metropolitana, y la modalidad de trabajo actual es mayormente (71%) trabajo dependiente con una empresa de clima y refrigeración, adicionalmente con trabajos esporádicos los cuales se encuentran fuera de su actividad principal. Sobre este grupo acotado se realizó una profundización de conocimientos respecto a disposiciones legales y conocimiento en las prácticas que esta nueva empresa pretende ofertar dentro de sus servicios.

Se entiende como técnico independiente el trabajo por cuenta propia, por parte de una sola persona que compone la empresa. Para empresas de mantención se toma el tamaño desde 2 personas en adelante, legalmente constituidas.

100% de los técnicos tienen conocimiento sobre gases refrigerantes CFC, donde un 95% de ellos conoce de alternativas a estos gases (en línea con la detención en Chile del uso de estos gases desde 2013), así mismo, 95% de los técnicos reconocen que no utilizan CFC en su trabajo diario.

100% de los técnicos tienen conocimiento sobre los gases refrigerantes de la familia de los HCFC, donde un 81% de ellos conoce de alternativas a estos gases, lo cual va en línea con la disminución y reducción en Chile del uso de estos gases desde 2015, así mismo, los técnicos reconocen en un 82% que no utilizan gases HCFC en su trabajo diario.

100% de los técnicos tienen conocimiento sobre los gases refrigerantes de la familia de los HFC, donde un 71% de ellos conoce de alternativas a estos gases siendo los más reconocidos los HFO y amoniaco, lo cual va en línea con la disminución y reducción en Chile del uso de estos gases pronosticado a partir de 2025, considerando que estos son los gases actualmente en reemplazo para las familias CFC y HCFC un 73% de los técnicos utilizan estos gases de manera frecuente en su trabajo diario.

90% de los técnicos reconoce tener un conocimiento adecuado sobre el manejo que se les debe dar a los gases refrigerantes, un 86% cuentan con cursos de Buenas prácticas de refrigeración otorgados por el Ministerio del Medio Ambiente. Según los encuestados la información la han obtenido desde cursos dictados por DITAR (Asociación de profesionales y técnicos del área de climatización y refrigeración), normativas de Chile, Universidades e institutos, formación de base técnica.

De aquellos técnicos que certifican tener buenas prácticas (se asume que conocen las normas de recuperación y reciclaje), un 56% conoce alguna empresa que haga reciclaje de gas refrigerante. De este porcentaje el 100% conoce a REGENER Chile, según los encuestados han utilizado a REGENER en servicios para la disposición final de los gases refrigerantes, el 60% de quienes conocen REGENER aún no adquieren servicios desde la empresa.

67% de los encuestados han realizado recuperación de gas refrigerante, se asume por tanto que este segmento se ha enfrentado a este tipo de situación cuando se han enfocado a realizar los trabajos de mantención y/ o reparación.

Respecto a prácticas de reciclaje de gas refrigerante, un 43% ha realizado reciclaje con una combinatoria de máquinas recuperadoras y recicladoras, 11% lo llevó a REGENER.

Existe una disposición, en el 76% de los encuestados, de apoyarse en una empresa asociada para realizar las prácticas de recuperación y/o reciclaje. Respecto a disposición de recibir algún pago por el gas refrigerante entregado a regenerar o reciclar, un precio justo se considera entre 4.000 y 5.000 pesos chilenos.

A partir de lo expuesto anteriormente se realizó una cuantificación del tamaño del segmento, esta información se incluye en el apartado Análisis FODA por segmento.

5.3.1.2. Agentes “usuarios de gases regenerados”

Los usuarios finales son titulares de sistemas, con distintas características constructivas, aplicaciones y utilizados en distintas instancias. Los gases refrigerantes fluorados logran tener un mayor protagonismo en los sectores que utilizan una cadena de frío industrial y comercial, donde el uso está dado fuertemente a la mantención más que a la implementación de nuevos equipamientos.

En este grupo de usuario hay diferentes gases e intensidad de uso de estos, en función de los equipos de refrigeración y climatización que poseen:

- a. **Supermercados:** El equipamiento utilizado es de expansión directa, 4 cadenas de Supermercados concentran el 90% del consumo ^[3] de refrigerante: CENCOSUD, SMU, TOTTUS y WALMART. Los supermercados se clasifican de acuerdo con la cantidad de metros cuadrados de superficie donde hay más de 1.300 ^[27] salas de venta.
- b. **Edificios corporativos y equipos domésticos:** El consumo en este sector se caracteriza por su alto nivel de desagregación considerando la gran cantidad de lugares de trabajo y viviendas, haciendo difícil la tarea de identificar y agrupar a los diferentes consumidores.
- c. **Refrigeración Industrial:** Este sector engloba aquel servicio de frío utilizado en instalaciones frigoríficas para congelado o enfriado de alimentos en sectores industriales relevantes como ^[3] el sector agroindustrial, vitivinícola, pesquero, carnes, y lácteos, frutas y verduras, entre otros.
- d. **Climatización Móvil:** El consumo en este subsector es altamente atomizado, el transporte refrigerado utiliza otros gases además del HCFC-22, siendo el consumo en este subsector muy bajo. Se usa también en cantidades menores algunos HCFC como solventes y también para extinción de incendios.

Se tomó en cuenta 3 criterios principales para hacer la segmentación dentro de estos agentes, volumen de refrigerante contenido, equipamientos HVACR, familia y tipo de gas refrigerante mayormente presente.

La primera clasificación se efectúa de acuerdo con el criterio del total de refrigerantes contenidos en los distintos sistemas de refrigeración y clima.

Tabla 10: Clasificación usuarios finales por cantidad refrigerante en sus sistemas.

Segmento	Cantidad de refrigerante en sus bancos
Usuario pequeño	Menor o igual a 100 kilos
Usuario mediano	Mayor a 100 kilos y menor o igual a 500 kilos
Usuario grande	Mayor a 500 kilos

Fuente: Plan de gestión para la eliminación del HCFC en Chile.

Como parte del segundo criterio de segmentación de este grupo de agentes se tomó como referencia los diferentes tipos de equipamientos presentes por rubros explorados, para esto se tomó como fuente las entrevistas con empresas realizadas durante el levantamiento de información.

Tabla 11: Equipamientos HVACR por rubro.

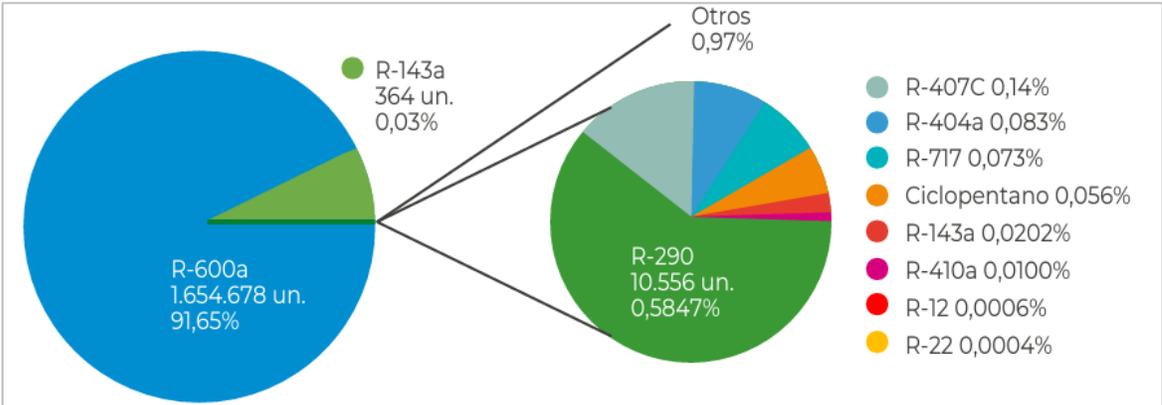
Equipamientos	Rubros utilizados
Refrigeración Doméstica	Utilizados en domicilios para frescos y/o congelados
Refrigeración Comercial	Utilizado para mantener y/o elaborar productos alimenticios, frescos y congelados en rubros tales como: <ul style="list-style-type: none"> - Supermercados - Almacenes - Minimarkets - Restaurantes - Hoteles
Refrigeración Industrial	Utilizados en procesos productivos, en la conservación del producto final y de la materia prima, a diferentes temperaturas según requerimiento de diferentes rubros, tales como: <ul style="list-style-type: none"> - Alimentos preparados - Industrias químicas - Agroindustrias - Vinícolas - Pesqueras - Procesadoras de carnes y/o aves
Refrigeración Móvil	Conservar la cadena de frío en distintos productos, según la necesidad específica, frescos y congelados. Utilizado en transportes con cámaras de frío incluidos o por medio de contenedores.
Climatización Domestica	Domicilios particulares, proporcionado condiciones ambientales para el bienestar humano.
Climatización Comercial	Proporcionar condiciones ambientales para el bienestar humano en locaciones como: <ul style="list-style-type: none"> - Centros comerciales - Salas de ventas - Salas de atención al público - Bancos e instituciones financieras - Oficinas públicas y privadas - Locaciones de producción televisiva y cinematográfica
Climatización Industrial	Sistemas de climatización para procesos industriales con precisión de temperatura y humedad generalmente utilizados en lugares como: <ul style="list-style-type: none"> - Laboratorios - Pabellones de cirugía - Centros de datos - Salas eléctricas y telecomunicaciones
Climatización Móvil	Sistemas ambientales para confort humano, utilizados en vehículos y transporte.

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas en profundidad.

Como tercer y último criterio de segmentación se utilizó la información del tipo de gas refrigerante utilizado por los distintos rubros en sus equipamientos de refrigeración y climatización, basados en el estudio de HCFC en Chile [28], así como la propuesta para una gestión responsable de equipos de refrigeración doméstica [19].

Respecto a los equipos de refrigeración doméstica predomina el Isobutano, refrigerante natural con una alta disponibilidad comercial y un precio medio 99,2 USD/ kilo. Se encuentra presencia de Amoniaco, usado para refrigeración de ciclos de absorción, más frecuente en refrigeración de hoteles donde se requiere un aparato más silencioso.

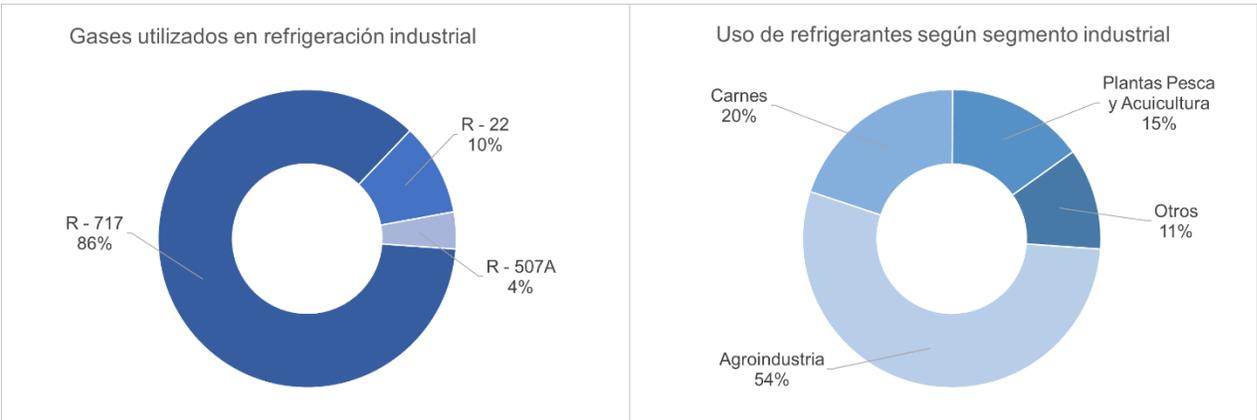
Ilustración 7: Tipo de gas en equipos refrigeración doméstica (2016-2018).



Fuente: Fundación Chile, 2021.

En equipos de refrigeración industrial predomina Amoniaco en los frigoríficos industriales usados para sistemas de media y baja temperatura, una sustancia natural con una alta disponibilidad comercial y un precio medio 5,1 USD/ kilo.

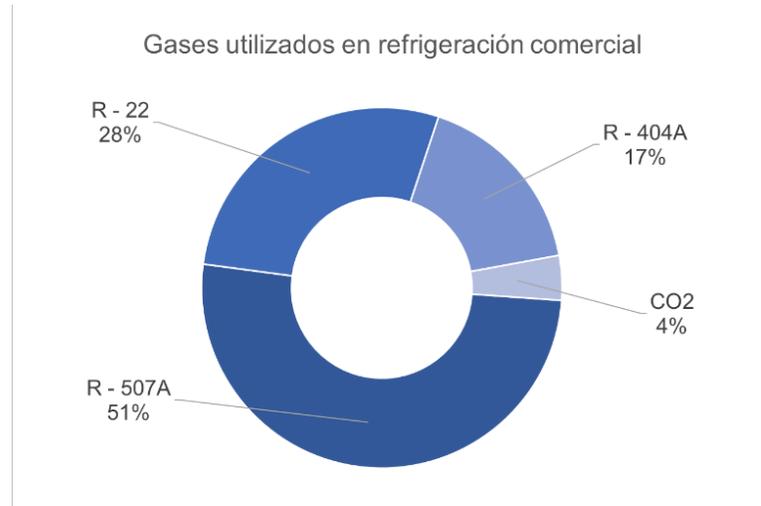
Ilustración 8: Participación de gases en sector refrigeración industrial.



Fuente: estudio de HCFC en Chile, 2021.

En refrigeración comercial predomina R507A, un refrigerante azeotrópico de tipo HFC, usado mayormente en vitrinas de supermercados, con una amplia disponibilidad comercial y un precio medio 7,9 USD/ kilo.

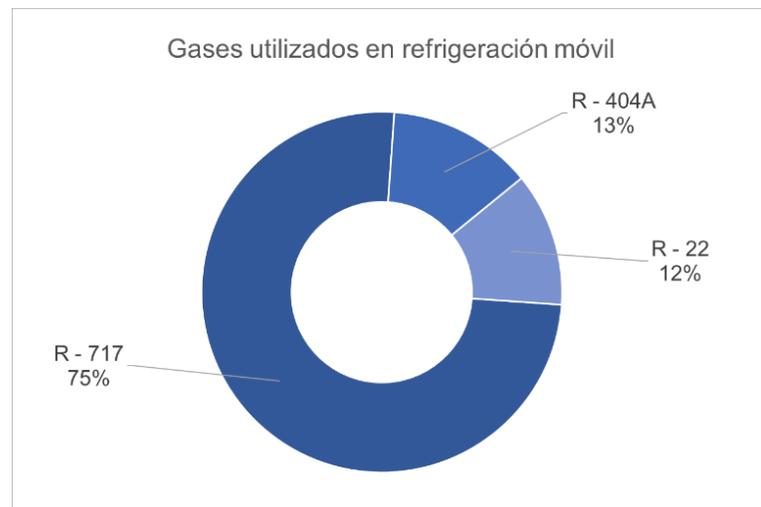
Ilustración 9: Participación de gases en sector refrigeración comercial.



Fuente: estudio de HCFC en Chile, 2021.

En refrigeración móvil predomina el amoníaco en los buques y buques factoría usados para sistemas de media y baja temperatura, una sustancia natural con una alta disponibilidad comercial y un precio medio 5,1 USD/ kilo.

Ilustración 10: Participación de gases en sector refrigeración móvil.



Fuente: estudio de HCFC en Chile, 2021.

En lo que se refiere a la climatización, en cuanto a la instalación el R22 va siendo desplazado por nuevas alternativas como el R134a y el R407C, por lo menos desde hace 15 años en las diferentes instalaciones. Existen instalaciones con R410A y el R22, estas instalaciones tienen mayor edad, y más fugas, que los sistemas más nuevos, debido a ellos el consumo de estos refrigerantes se da mayormente en mantención. Cumplida la vida útil de equipos con estos gases se recambian por equipos con otras alternativas de refrigerantes.

Tabla 12: Tipo de gas refrigerante utilizado en climatización.

Rubro	Gases halogenados	Gases Mezclados
Climatización Doméstica	- R22 (HCFC)	
Climatización Comercial	- R1234yf (HFO) - R1234ze (HFO)	
Climatización Industrial	- R123 (HCFC) - R124 (HCFC) - R134 (HFC) - R32 (HFC)	- R134 (HFC) - R407C (HFC) - R410A (HFC)
Climatización Móvil	- R1234yf (HFO)	

Fuente: Elaboración propia a partir de estudio de mercado de los sectores que utilizan HCFC en Chile, DICTUC 2021.

Se deja en la Tabla 13 un resumen generalizado de las distintas familias de refrigerantes utilizados en cada uno de los rubros identificados.

Tabla 13: Resumen tipo de gas refrigerante utilizado por los diferentes rubros.

Rubro	Gases halogenados	Gases Mezclados	Hidrocarburos	Compuestos Inorgánicos
Refrigeración Doméstica	- R12 (CFC) - R22 (HCFC) - R143A (HFC)	- R407A (HFC) - R404A (HFC) - R410A (HFC)	- Ciclopentano	- Isobutano (R600A) - Propano (R290) - Amoniac (R717)
Refrigeración Comercial	- R22 (HCFC)	- R404A (HFC) - R507A (HFC)		- Dióxido de carbono (CO2)
Refrigeración Industrial	- R22 (HCFC)	- R507A (HFC)		- Amoniac (R717)
Refrigeración Móvil	- R22 (HCFC)	- R404A (HFC)		- Amoniac (R717)
Climatización Doméstica	- R22 (HCFC)			
Climatización Comercial	- R1234yf (HFO) - R1234ze (HFO)			
Climatización Industrial	- R123 (HCFC) - R124 (HCFC) - R134 (HFC) - R32 (HFC)	- R134 (HFC) - R407C (HFC) - R410A (HFC)		
Climatización Móvil	- R1234yf (HFO)			

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2. Identificación de necesidades e intereses de los segmentos

En este aspecto es necesario continuar con la misma división realizada con anterioridad a partir de los distintos actores identificados para el mercado y descriptos en el punto **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

5.3.2.1. Agentes “recuperación de gases”

Para el grupo de agentes recuperador se identifica a partir de las encuestas intereses asociados con gestionar el fin de la vida útil de los gases refrigerantes, disposición y su descarte seguro teniendo la trazabilidad de punta a punta en la manipulación de sustancias peligrosas.

Donde, un 73% de los encuestados señalan que es muy importante que la empresa entregue la trazabilidad del desecho. 84% señala que espera que la empresa indique si el gas entregado tiene factibilidad de recuperación y un 85% espera ser notificado ante una decisión de descarte y finalización del ciclo de vida del gas refrigerante.

Otro de los puntos de interés se asocia a contar con los gases refrigerantes recuperados, ya reciclados en sitio de la empresa que realice estos servicios de regeneración y reciclaje y poder buscarlo cuando sea requerido. Para este efecto un 75% señala que espera que el servicio busque los gases que se tienen para recuperar, la idea es evitar acudir al centro de reciclaje, mientras que un 65% señala que les interesaría mucho que el servicio incluya un almacenamiento de estas sustancias en sus propias dependencias. Adicionalmente, se sugiere tener puntos de recopilación en distintos puntos de Santiago con el fin de poder evitar trayecto de viaje para dejar los cilindros con gas recuperado.

En lo que se relaciona con la formación de los técnicos se sugiere contar con recursos desde esta nueva empresa para realizar un mejor trabajo para sus clientes, maquinas recuperadoras, cilindros y capacitaciones. Dentro de los encuestados 75% indica interés porque la empresa provea cilindros de recuperación, además de contar con personal que sepa lo que hace, y 65% espera ser capacitado sobre el proceso para hacer un mejor trabajo.

En lo que se refiere a la relación calidad y precio, no necesariamente se espera recibir un pago por los gases recuperados, pero si un buen precio para la compra de estos gases refrigerantes. Solo un 35% señala que espera algún pago por el gas refrigerante entregado, sin embargo, que sea posible entregar el volumen que se recupera al año dando bonos de descuento en la adquisición de gases recuperados y reciclados más económicos que los actuales y que informe el grado de pureza de estos. También se espera una recepción sin costo, desocupar estanques con refrigerante para liberar cilindros para nuevos trabajos de retiro de refrigerante.

5.3.2.2. Agentes “usuarios de gases recuperados”

Para el grupo de usuarios de gases recuperados, se identifica a partir de las entrevistas a empresas, intereses asociados con el cumplimiento de regulaciones y normativas del gobierno incluyendo ley de Responsabilidad extendida del Productor y Acuerdos de Producción Limpia. Esto enfocado principalmente a las normas medioambientales que impactan en el desarrollo del negocio para cada uno de estos potenciales clientes empresa.

Por otra parte, se señaló poder contar con trazabilidad sobre el manejo de las sustancias peligrosas, que constituyen estos gases refrigerantes y aceites con los cuales se mezclan ante una fuga y por consecuencia la entrega de los datos necesarios que deban ser declarados al Ministerio del Medio Ambiente por Ventanilla única para cumplir con las regulaciones de seguimiento a la huella de carbono y de residuos a nivel agregado.

Adicionalmente, de forma interna, el cumplir con los planes de mantenimiento de equipos evitando el recambio de tecnologías, a partir de las encuestas realizadas se pudo identificar que para el segmento empresas es de relevancia dar cumplimiento al recambio de bancos de HCFC principalmente que está presente en los equipos de climatización por lo cual los encuestados indicaron que se realizan inversiones progresivas con plazos hasta 10 años para hacer el recambio de tecnologías, lo cual implica luego un trabajo adicional en general el descarte de estos equipos para lo cual necesitan contactarse con recicladores de base y empresas especializadas que puedan transportar equipos hacia vertederos en los cuales puedan deshacerse de los equipos. Todo esto genera un nuevo problema al medio ambiente dado que los gases pueden ser liberados al medio ambiente sin intermediar en la recuperación de bancos y espumas de poliuretano que permitan disminuir el impacto ambiental.

Asimismo, el cumplimiento para indicadores y objetivos de sostenibilidad de punta a punta, lo que se enfoca principalmente en la búsqueda de asociados que les permita gestionar el proceso completo de manejo de gases y sustancias peligrosas de manera tal que se puedan integrar con sus proveedores de mantenimiento actual o servir como un punto de contacto oficial y único para la gestión del ciclo de vida de refrigerantes. Otro de los puntos señalados en esta línea tiene que ver con poder obtener de esta nueva empresa una “consultoría verde” que indique a estas empresas encuestadas cuales son las mejores prácticas y en qué lo están haciendo bien y cuáles son los puntos para mejorar para tener una gestión ambiental de excelencia.

Finalmente, conseguir eficiencia en costos y compensaciones de sustentabilidad. Esto tiene que ver con que el asociado para estas prácticas les permita a las empresas gastar de la mejor manera los recursos asignados en ítems de sustentabilidad y sostenibilidad. Para esto se pretende trabajar con un asociado que les permita generar proyectos de compensación y que la empresa obtenga créditos verdes por sus prácticas de reciclaje y recuperación, así mismo disminuir costos de almacenamiento y logísticos especializados al contar con un socio estratégico que pueda brindarle el acceso a un banco de gas refrigerante y que cuenta con las autorizaciones necesarias para el transporte y manipulación de sustancias peligrosas y controladas.

5.3.3. Resumen segmentación y caracterización de clientes

A partir de lo expuesto en los apartados anteriores se entrega una vista unificada a modo de resumen con los principales puntos que permiten segmentar al mercado.

Tabla 14: Segmentos identificados agentes “recuperación de gases”.

criterio	Segmento servicios independientes	Segmento atención comercial	Segmento atención industrial
Giro del prestador de Servicios	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicos independientes, trabajadores por cuenta propia. - Asociados de frigoristas para alcanzar volumen y nuevos clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas asociadas de marcas fabricantes de equipos de refrigeración y climatización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas fabricantes de equipos de refrigeración y climatización.
Servicios para equipamientos refrigeración	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de equipos domésticos hasta 600 litros en domicilio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación y mantenimiento de Vitrinas, botelleros, máquinas de hielo, fabricadoras de helado, y cámaras frigoríficas. - Mantenimiento sistemas en transportes (terrestres, marítimos y aéreos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación y mantenimiento Túneles de enfriamiento y congelación, enfriadores de líquidos, entre otros.
Servicios para equipamientos climatización	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación y mantenimiento equipos domésticos tipo divididos, chiller y rooftop de hasta 100 m² de cobertura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación y mantenimiento equipos fijos tipo divididos, chiller y rooftop mayores a 100 m² de cobertura. - Mantenimiento equipos de clima en automóviles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento equipos de climatización de precisión para generar condiciones específicas.
Cantidad anual refrigerante adquirido	<ul style="list-style-type: none"> - Adquieren hasta 350 kilos al año de gas refrigerante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adquieren más de 350 kilos y hasta 1000 kilos al año de gas refrigerante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adquieren más de 1000 kilos al año de gas refrigerante.
Refrigerantes manejados	<ul style="list-style-type: none"> - Gases halogenados: CFC, HCFC, HFC, HFO. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gases halogenados: CFC, HCFC, HFC, HFO. - Mezclas, hidrocarburos y compuestos inorgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gases halogenados: CFC, HCFC, HFC, HFO. - Mezclas, hidrocarburos y compuestos inorgánicos.
Intereses del segmento	<p>Ser provistos con recursos para hacer mejor su trabajo, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arriendo de maquinarias - Cilindros - Acceso a capacitaciones - Descuentos adquisición de gases recuperados - Entre otras. 	<p>Un proveedor de prácticas de regeneración que sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buscar en sitio los gases a regenerar - Gestionar grandes volúmenes para su tratamiento y descarte - Entregar trazabilidad de lo que hacen con los refrigerantes en su vida útil. 	<p>Un proveedor que se encargue de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestión de gases refrigerados al final de su vida útil extraídos desde sus equipamientos. - Informes y simplificación de reportes hacia el MMA.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de clientes.

Tabla 15: Segmentos identificados agentes “usuarios de gases recuperados”.

Criterio	Segmento Domiciliario	Segmento Comercial	Segmento Industrial	Segmento móvil
Tipo de usuario	- Personas naturales	- Empresas grandes, medias, pequeñas.	- Empresas grandes o medianas.	- Empresas grandes, medias, pequeñas.
Tipo de actividad o giro	- No Aplica	- Supermercados - Almacenes - Hoteles - Restaurantes - Centros comerciales - Salas de ventas y atención al público - Bancos y servicios financieros - Locaciones de producción televisiva y cinematográfica - Oficinas públicas y privadas	- Empresas de alimentación - Industrias químicas - Vinícolas - Agroindustrias - Pesqueras - Procesadoras de carnes y/o aves - Laboratorios - Pabellones de cirugía - Centros de datos - Salas eléctricas y telecomunicaciones	- Empresas de transporte encargados de conservar la cadena de frío en distintos productos, según la necesidad específica, frescos y congelados.
Equipamientos refrigeración	- Equipos domésticos hasta 600 litros en domicilio.	- Equipos mayores a 600 litros.	- Equipos a gran escala, frigoríficos y congeladores.	- Transportes con cámaras de frío incluidos o contenedores.
Equipamientos climatización	- Equipos domésticos hasta 100 m ² de cobertura.	- Equipos con un rango mayor a 100 m ² de cobertura.	- Equipos con precisión de temperatura y humedad.	- Equipos de clima para bienestar humano en cabinas.
Cantidad de refrigerantes en sus sistemas	- Mantienen menos de 100 kilos.	- Mantienen más de 100 kilos de gas refrigerante en sus sistemas.	- Mantienen más de 100 kilos de gas refrigerante en sus sistemas.	- Mantienen más de 100 kilos de gas refrigerante en sus sistemas.
Tipos de gases en sus sistemas	- Gases inorgánicos (Isobutano). - Gases HFC (R-143A).	- Gases HFC R507A, usado en vitrinas de supermercados. - HCFC R-22.	- Gases inorgánicos (Amoníaco). - Gases halogenados o mezclados.	- Predomina el amoníaco (buques y buques factoría).
Acceso a la compra de gases refrigerantes	- A través de prestadores técnicos - Entrega del servicio con materiales incluidos.	- A través de distribuidores adquiridos por los equipos de mantenimiento de servicios.	- A través de importadores y distribuidores adquiridos por fabricantes en las instalaciones y posterior mantención.	- A través de importadores y distribuidores adquiridos por fabricantes en las instalaciones y posterior mantención.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de clientes.

Estos segmentos entregan el mapeo necesario del mercado el cual será profundizado luego con el análisis de oportunidades y amenazas por medio de la matriz FODA, el que otorga el interés y la afinidad para cada segmento con la propuesta de este nuevo negocio.

Tamaño de los segmentos identificados

A partir de los segmentos anteriormente expuestos se da una cuantificación de estos basados en los distintos dimensionamientos metodológicos y estudios de apoyos utilizados para este estudio.

Tabla 16: Tamaño segmentos agentes “recuperación de gases”.

Servicio	Segmento servicios independientes	Segmento atención comercial	Segmento atención industrial
Instalación de equipos	2,9%	7,5%	15,2%
Mantenición de equipos	2,6%	53,3%	18,5%
Tamaño total del segmento	5,5%	60,8%	33,7%

Fuente: Plan de gestión para la eliminación del HCFC en Chile.

Tabla 17: Tamaño segmentos agentes “usuarios de gases regenerados”.

Tipo	Segmento Domiciliario	Segmento Comercial	Segmento Industrial	Segmento móvil
Banco de gas	2%	16%	76%	6%
Uso para Mantenición	8%	18%	63%	11%

Fuente: Elaboración propia a partir de estudio de mercado de los sectores que utilizan HCFC en Chile, DICTUC 2021.

5.4. Competidores

Para el análisis de competidores se recabo la información considerando los servicios brindados por HUDSON TECHNOLOGIES, empresa que es utilizada como modelo de negocio de referencia. Para la obtención de información se recurrió a entrevistas e información obtenida desde páginas propias de las empresas.

A continuación, una breve reseña y características generales de cada propuesta para cada servicio.

5.4.1. Recuperación, regeneración y reciclaje de gas refrigerante

La competencia para este servicio se identifica a aquellas empresas que al gas refrigerante recuperado se les realiza algún tratamiento que permite ser utilizado para procesos adicionales, como, por ejemplo, mantenimiento e instalación. A la fecha se identifica un único proveedor de este tipo de servicios en Chile considerado como competidor principal.

REGENER CHILE

Corresponde a una empresa formada en 2017 por medio del cofinanciamiento otorgado por el PNUD y el Ministerio del Medio Ambiente, ubicada en la Región Metropolitana. Su Gerente General es técnico en refrigeración con más de 20 años de trayectoria en el rubro. Es el único participante del mercado local, su planta se encuentra localizada en la comuna de La Pintana en la Región Metropolitana.

La empresa ofrece soluciones integrales de economía circular descritas en los siguientes servicios:

1. **Reciclaje de gas refrigerante.** Los gases con potencialidad de regenerar son los refrigerantes Clase III, IV y V: R-12, R-22, R-134a, R-401A, R-401B, R-401C, R-402A, R-402B, R-404A, R-406A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407D, R-408A, R-409A, R-410A, R-411A, R-411B, R-412A, R-500, R-502, R-507, R-509. Para esto se cobra un valor de \$2.000 + IVA por kilo de gas refrigerante.
2. **Intermediación disposición final de los gases.** Hacer descarte de los gases, se realiza almacenamiento hasta eliminación final, dado que no existe en Chile capacidad para eliminarlos, la alternativa es enviarlos a Europa lo que encarece el servicio. Para esto se cobra un valor de \$8.000 + IVA por kilo de gas refrigerante.
3. **Arriendo de cilindros para la recuperación de gases refrigerantes.** Incluye la disposición final de cilindros, lo que involucra la recuperación de ese cilindro y el contenido en su interior y luego el descarte seguro bajo las normativas ambientales. Para esto se cobra un valor de \$2.500 + IVA por unidad.
4. **Venta de gas refrigerante reciclado,** cuando el gas no es entregado a los agentes regeneradores se reintroduce al mercado a competir con los gases vírgenes. El valor es de \$2.600 + IVA por kilo de gas refrigerante reciclado.

Adicionalmente, se incluyen en los servicios listados la disposición final de equipamientos electrodomésticos e intermediación para disposición final de gases refrigerantes

Los principales desafíos que se identifican para REGENER en el mercado son:

- Volumen de tratamiento, refrigerantes recuperados desde el segmento B2B que superen los 100 kilos el transporte hacia el centro corre por cuenta de REGENER.
- Análisis de laboratorio es parte importante de la estructura de costos de la compañía. La empresa está evaluando la implementación de un laboratorio propio.

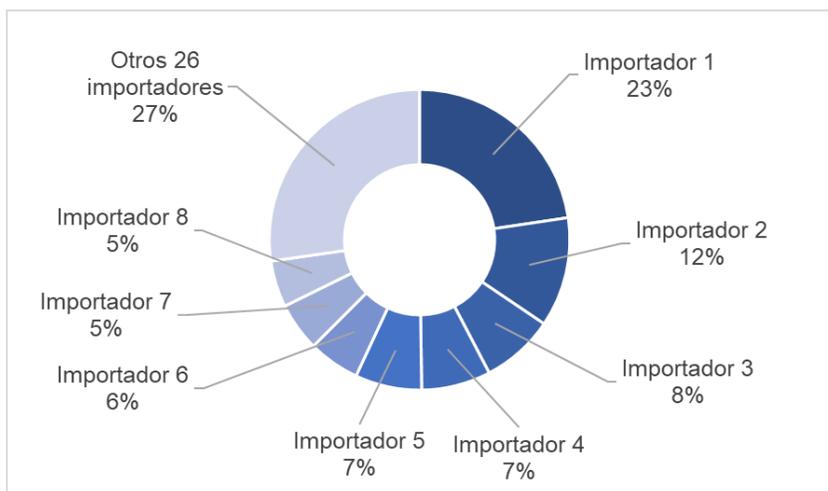
- Mezclas y contaminaciones. Los gases recuperados están compuestos en un 15% por aceite el cual debe ser apartado de las sustancias químicas a recuperar. Cuando existen gases mezclados, entre 2 o más sustancias se vuelven difíciles de tratar, en un 70% de los casos no se regenera.
- Dado que no existe una planta de descarte de gas refrigerante en Chile el costo por transporte y almacenamiento es alto, se debe juntar un volumen que permita llenar un contenedor de 40 pies para llevarlo en barco a Francia para su descarte.

Tienen clientes en rubro de supermercados, la industria pesquera, en el agro y servicios técnicos. Dentro de Supermercados trabajan con Walmart y Supermercados de Cencosud (Jumbo y Santa Isabel), también dentro de sus clientes se encuentra Coca Cola Andina en su división embotelladoras.

5.4.2. Competidores servicios venta de gas refrigerante

La competencia para este servicio se identifica a importadores y/o distribuidores locales de refrigerante para usuarios finales o prestadores técnicos de servicio, los que, solo gestionan el refrigerante y no lo utilizan para ningún proceso adicional, como, por ejemplo, mantención e instalación.

Ilustración 11: Consumo de gases por importador periodo 2017 – 2020.



Fuente: estudio de HCFC en Chile, 2021.

34 empresas registraron movimientos en aduanas en el periodo estudiado, 8 principales empresas abarcan más del 70% de la importación, existiendo una importadora, la principal con un 23% del total.

Se efectuó de acuerdo con el criterio del total de refrigerantes adquiridos independiente del lugar de almacenamiento una clasificación.

Tabla 18: Clasificación empresas comercializadoras por cantidad refrigerante adquirido.

Clasificación	Cantidad de refrigerante adquirido
Empresa comercializadora pequeña	Menor o igual a 13.000 kilos
Empresa comercializadora mediana	Mayor a 13.000 kilos y menor o igual a 26.000 kilos
Empresa comercializadora grande	Mayor a 26.000 kilos

Fuente: Plan de gestión para la eliminación del HCFC en Chile.

Chile no es un país productor de gases refrigerantes controlados por el Protocolo de Montreal, en consecuencia, su consumo es abastecido por el sector importador de gases refrigerantes, representado por aproximadamente 12 empresas ^[3], según lo cuantificado por el Ministerio del Medio Ambiente como empresas registradas.

Los importadores internan y comercializan gases refrigerantes según las condiciones de mercado, estas empresas deben estar registradas en el registro de importadores de SAO del Servicio Nacional de Aduanas, y deben tener asignado por Aduanas un volumen máximo de importación.

Se procedió a revisar las distintas empresas que venden refrigerantes en la Región Metropolitana extrayendo información desde sus páginas web revisando para ellos el catálogo de productos y precios disponibles, el cual podrá ser revisado a detalle en Anexo I: Análisis de productos vendidos por la competencia.

FRIO SERVICE

Corresponde a una empresa de Refrigeración Industrial, cuyo giro corresponde a la venta de insumos y accesorios de refrigeración y gases refrigerantes como R22, R507, R404, R134a, R410a, R407c y R141b. Realiza venta en comercio electrónico con retiro en bodegas en Lampa y despacho a domicilio en todo Chile. La venta con despacho se entrega entre 2 a 3 días hábiles para comunas de la Región Metropolitana, tienen opción de retiro gratis en la bodega de Lampa, en caso de envíos a dirección se hacen por medio de un socio logístico el cual tiene una tarifa entre \$450 a \$700 por kilo transportado.

ANTARTIC REFRIGERACIÓN

Compañía orientada a satisfacer necesidades de equipamiento frigorífico a fabricantes e instaladores en el área de refrigeración comercial e industrial. Dentro de su catálogo, tienen además maquinarias como compresores, unidades condensadoras y evaporadores, aislación, termostatos y gases refrigerantes.

FRÍOROJAS

La compañía tiene el propósito de brindar una opción ante la falta de opciones para abastecer repuestos en el mercado local. Dentro de su catálogo tiene accesorios para equipos de refrigeración y climatización, condensadores, compresores, evaporadores, filtros, ventiladores, válvulas, lubricantes, solventes y gases refrigerantes.

POCHTECA

Empresa química dedicada al desarrollo, distribución y comercialización de productos químicos. Dentro de su catálogo tienen productos químicos para la industria alimentaria, el cuidado del hogar y personal, la minería y para la industria de aislación y refrigeración.

POCHTECA es la única casa de sistemas de Poliuretano en Chile, fabricante de polioles para espumas rígidas inyectadas y proyectadas, para paneles de aislación térmica tanto para construcción civil, como frigorífica, para cámaras, cañerías y vehículos especiales y aislación acústica, así como polioles flexibles para la industria de colchones. Además, se manejan productos complementarios como el poliestireno expandible, poliuretanos, selladores de siliconas, gases refrigerantes y agentes expansores HFO.

TODOCLIMAS

Es una empresa dedicada a la importación, venta y distribución de aires acondicionados, extractores de aire, herramientas, insumos, repuestos y todo para climatización y refrigeración incluidos, gases refrigerantes.

Tienen venta presencial y en línea, para esta última, los pedidos son enviados entre 2 a 5 días hábiles y para montos sobre \$50.000 pesos tienen entrega gratuita dentro del cordón Américo Vespucio en la Región Metropolitana, fuera de esta existen tarifas adicionales de despacho. Para los pedidos con un monto menor a \$50.000 pesos se realiza solo entrega en tienda en la comuna de Santiago Centro, en caso de necesitar despacho se trabaja por medio de operadores logísticos el cual será envío por pagar contra entrega y se agendan entregas solo lunes, miércoles y viernes.

Trabajan con la marca COOLMASTER como proveedor, para los precios publicados se obtienen descuentos si los compradores cuentan con giros económicos especiales como instalador.

REFRICHILE

Empresa especializada en la venta, construcción e instalación de equipos de frío y climatización, venta, distribución de insumos y repuestos de refrigeración y climatización, abarcando todo Chile.

Cuentan con una gama de productos orientados a la refrigeración y climatización, especialmente refrigerantes para todas las aplicaciones de sistemas de evaporación y condensación, tanto para refrigeración industrial, comercial, aire acondicionado comercial y doméstico y aire acondicionado para automoción. Recientemente ha incorporado a su catálogo de soluciones para refrigeración una selección de aceites lubricantes para equipos de refrigeración para todo tipo de aplicaciones, así como líquidos limpiadores para conductos y equipos de refrigeración.

GAS Refrigerante Chile

Empresa familiar que comercializa productos importados directamente desde China, con las certificaciones de origen necesarias. Vende 100% en línea, generan por tanto la logística para el despacho tanto dentro de la Región Metropolitana, como a regiones.

INDURA

Empresa del grupo Air Products, principal proveedor mundial de tecnología y equipos para procesos de gas natural. Tiene como propósito ser la empresa de gases más diversa y rentable a nivel mundial, contando con oficinas en toda la región además de Chile se encuentra en Argentina, Brasil, Perú, Ecuador y Colombia.

INDURA atiende distintos tipos de industrias acuícola, alimentos, científico, metalmecánica, procesos industriales, salud, seguridad industrial y vitivinícola. Entrega además distintos tipos de productos y servicios para las industrias en las que participa suministrando gases e insumos necesarios.

Entrega una batería de soluciones para distintos tipos de proyectos, incluyendo gases medicinales e Industriales, soldaduras, equipamientos para obras, gases refrigerantes y de uso científico, además de laboratorios de certificación y control de calidad.

Dentro de sus canales de venta cuenta con puntos de venta físicos bajo agentes autorizados y un e-commerce llamado INDURA MARKET el que oferta despacho en los puntos de trabajo, servicio que está disponible a lo largo de Chile.

Resumen competidores servicio venta de gas refrigerante

Para sintetizar la información presentada anteriormente se deja un resumen de los formatos de gas vírgenes vendidos por las empresas enunciadas.

Tabla 19: Gases refrigerantes vírgenes a la venta por empresa y precio promedio.

Tipo de gas	Formato	Precio Promedio	FRIO SERVICE	ANTARTIC REFRIGERACIÓN	FRIO ROJAS	POCHTECA	TODOCLIMAS	REFRICHILE	GAS REFRIGERANTE CHILE	INDURA
R22	Lata 1 kilogramo	\$93.888 + IVA			✓					
R22	Galón de 13,6 kilos	No disponible	✓	✓	✓			✓	✓	✓
R32	Galón de 3 kilos	No disponible				✓				
R134a	Lata 280 gramos	\$5.044 + IVA						✓		
R134a	Lata de 340 gramos	\$6.404 + IVA		✓	✓				✓	
R134a	Lata de 1 kilogramo	\$15.147 + IVA		✓					✓	
R134a	Galón de 13,6 kilos	\$83.673 + IVA	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
R141b	Galón de 11,3 kilos	No disponible							✓	
R141b	Galón de 13,6 kilos	\$107.100 + IVA	✓	✓	✓			✓		
R402a	Galón 12,2 kilos	No disponible								✓
R404a	Galón de 10,9 kilos	\$85.012 + IVA	✓	✓		✓		✓	✓	✓
R404a	Galón de 11,3 kilos	\$51.071 + IVA			✓		✓			
R404a	Galón de 13,6 kilos	No disponible				✓				
R406a	Galón de 11,3 kilos	No disponible		✓	✓					
R406a	Galón de 13,6 kilos	No disponible						✓	✓	
R407c	Lata 2,5 kilos	\$11.063 + IVA							✓	
R407c	Galón de 11,3 kilos	\$79.763 + IVA	✓		✓		✓	✓	✓	✓
R407c	Galón de 13,6 kilos	No disponible				✓				
R408a	Galón de 10,9 kilos	No disponible		✓	✓					✓
R409	Galón 13,6 kilos	No disponible								✓
R410a	Galón 10,9 kilos	No disponible								✓
R410a	Galón de 11,3 kilos	\$89.902 + IVA	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
R410a	Galón de 13,6 kilos	No disponible					✓			
R438a	Galón 13,6 kilos	No disponible							✓	
R507c	Galón de 11,3 kilos	\$85.240 + IVA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de competidores.

5.4.3. Competidores servicios mantenimiento y reparación equipos

La competencia para este servicio se identifica a empresas de distintos tamaños formada por prestadores técnicos de servicio los que realizan por ejemplo, servicios de mantención e instalación.

CIREDEKSA

Es una empresa de servicios que ofrece calidad, eficiencia y bajo costo, para sistemas de climatización y refrigeración. Realiza venta e instalación de Aire Acondicionado, por profesionales expertos en Aire Acondicionado, Climatización y Ventilación.

Trabajan con distintas marcas como YORK, TRANE, SAMSUNG, MIDEA, LG, KHÔNE, CARRIER, ANWO y AIRSYS. Los servicios que ofrece la empresa son: proyectos de instalaciones de equipos de aire acondicionado, mantención preventiva y correctiva de equipos en sitio, automatización de Sistemas para la preservación de sistemas HVACR y servicios de reparación, estudios y diagnóstico de sistemas

CLIMAZERO

Empresa de climatización industrial, incluye una prestación de servicios de ingeniería, suministros, instalación, operación y gerenciamiento de proyectos de climatización, ventilación, enfriamiento de procesos industriales y de ahorro de energía. Se declaran como asociados de REGENER CHILE para la recuperación de refrigerante.

Dentro de sus servicios se incluye: mantenciones preventivas y correctivas, a los sistemas de los edificios más importantes de Chile, proyectos y Montajes de equipo de climatización del tipo llave en mano en distintas industrias, venta de productos generadores de ozono industrial, para la limpieza, desinfección y desodorización de ambientes.

ARUS ELECTRICAL

Compañía de servicios que abarca al sector de la construcción, hogar y empresa, inspecciones a obras, mantenimientos y asesorías técnicas. Aplican nuevas tecnologías orientadas al ahorro y eficiencia del sector eléctrico, brindando servicios y productos de alta calidad y de última tecnología. Dentro de los servicios de la empresa se incluyen proyectos eléctricos, obras menores y climatización, incluyendo instalación, mantención y reparación de climatización de aire acondicionado domestico e industrial.

CLIMATIKA

Empresa de climatización, realiza servicios de instalación, mantención, servicio técnico y proyectos. Son asociados para marcas como ANWO, CARRIER, MIDEA, LG, LENNOX, S&P, DANFOSS, AIRWELL, TOSHIBA, SHOOTAIRE, FRIGIDAIRE, GENERAL ELECTRIC, SAMSUNG y TRANE.

El servicio de instalación de sistemas de climatización domésticos, comerciales e institucionales han sido instalados en bancos, aeródromos, servicentros, transportes, joyerías, inmobiliarias, logísticas y maquinarias.

BUEN AIRE

Empresa dedicada a la planificación, diseño e instalación de sistemas de climatización domiciliarios e industriales. Ofrecen como servicios: venta e instalación de equipos, mantenimientos preventivos y correctivos en sitio, fabricación de ductos. Declaran relación de asociados con marcas como CARRIER, MIDEA, ANWO, FUJITSU, DAITSU y TRANE.

CLIMAFRÍO

Empresa de servicios especializados en materia de refrigeración, calefacción, aire acondicionado industrial, comercial y residencial, así como para el mantenimiento integral de edificios. Dentro de sus servicios se ofrece: instalación de aires acondicionados, mantenimiento correctivo y preventivo en sitio para equipos y edificios, asesoría profesional y personalizada de proyectos.

Resumen competidores servicio mantenimiento

Para sintetizar la información presentada anteriormente se deja a continuación una tabla que resume los formatos de gas vírgenes vendidos por las empresas enunciadas.

Tabla 20: Resumen empresas de servicios de mantenimiento y reparación de equipos

Tipo de Servicios	CIDEREKSA	CLIMAZERO	ARUS ELECTRICA	CLIMATIKA	BUEN AIRE	CLIMAFRÍO
Instalaciones de equipos climatización	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mantenimiento preventivo de equipos en sitio	✓	✓	✓		✓	✓
Mantenimiento correctivo de equipos en sitio	✓	✓	✓		✓	
Automatización preventiva sistemas HVACR	✓					
Reparación, estudios y diagnóstico de sistemas	✓					
Venta de productos para limpieza de ambientes		✓				
Venta de equipos de refrigeración y climatización				✓	✓	

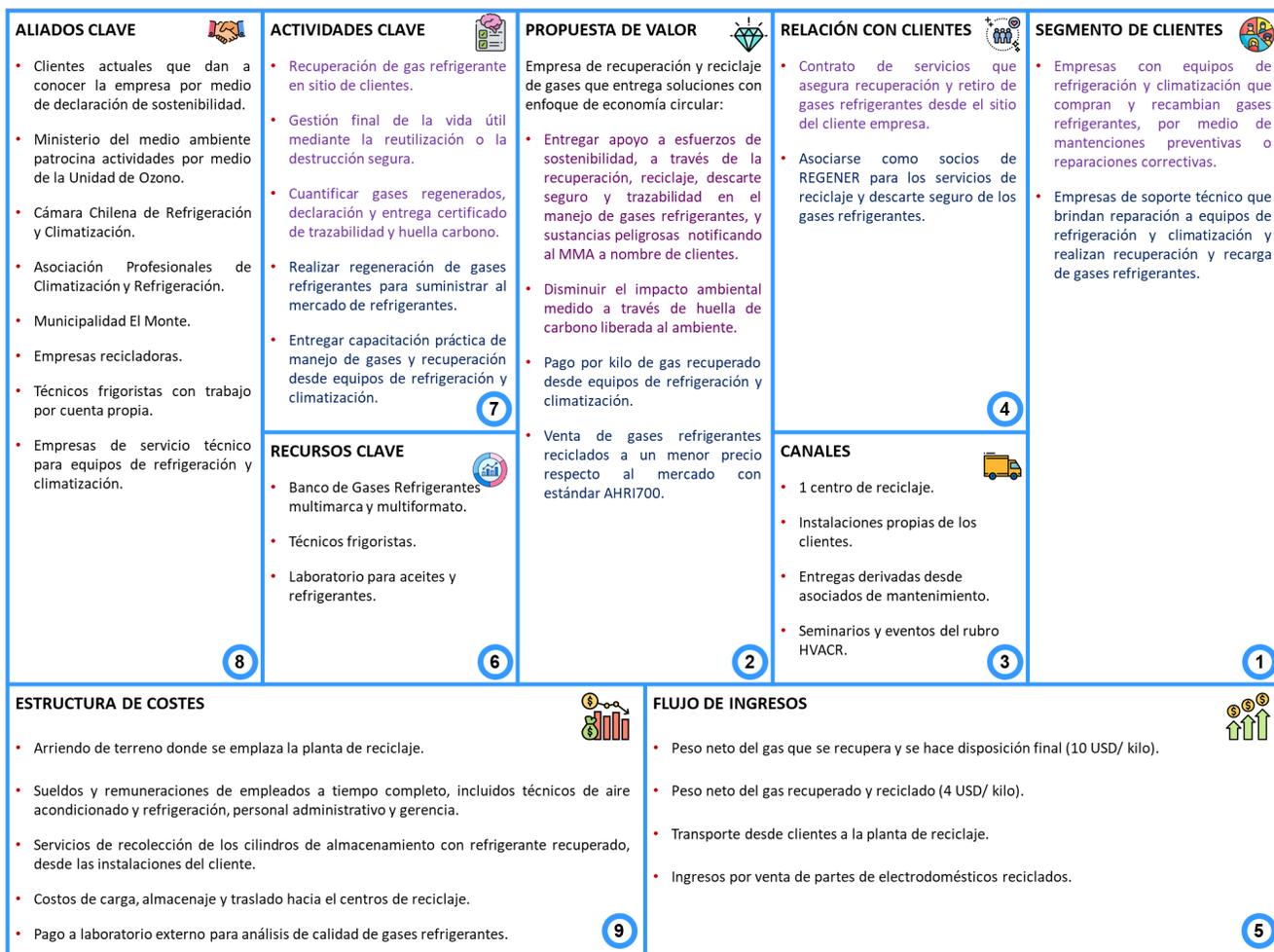
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de competidores.

5.4.4. Análisis de la propuesta de valor del competidor principal

De acuerdo con los distintos competidores identificados se realizó el análisis de la propuesta de valor que tiene el competidor REGENER CHILE, para el servicio principal identificado a ser prestado por la futura empresa.

Se utilizó el modelo CANVAS como herramienta para analizar el modelo de negocio de forma simplificada. Este modelo involucra un lienzo dividido en 9 cuadrantes que listan los aspectos principales que involucran la estrategia del negocio, teniendo la propuesta de valor ofrecida como eje central, se incluye un número en cada cuadrante para guiar al lector en su entendimiento del análisis.

Ilustración 12: Modelo Canvas para REGENER CHILE



Simbología

■ Elementos identificados usuarios finales | ■ Elementos identificados agentes recuperadores | ■ Elementos comunes

Fuente: Elaboración propia

5.4.5. Resumen análisis de Competidores

A partir de lo expuesto en los apartados anteriores se entrega un resumen de los principales puntos por medio de la comparación de competidores.

Tabla 21: Resumen de Servicios prestadores por los proveedores identificados

Características	REGENER CHILE	FRIO SERVICE	ANTARTIC REFRIGERATION	FRIO ROJAS	POCHTECA	TODOCLIMAS	REFRICHILE	GAS REFRIGERANTE CHILE	INDURA	CIDEREKSA	CLIMAZERO	ARUS ELECTRICAL	CLIMATIKA	BUEN AIRE	CLIMAFRÍO
SERVICIOS PRESTADOS															
Venta de gas refrigerante	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Venta de equipamiento y herramientas frigoristas	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Mantenimiento preventiva equipos HVACR	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mantenimiento correctiva equipos HVACR	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Monitoreo proactivo equipos HVACR	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Análisis de laboratorio para aceites y refrigerantes	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Arriendo de cilindros para gestión de refrigerantes	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Reciclaje y regeneración de refrigerantes	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Características	REGENER CHILE	FRIO SERVICE	ANTARTIC REFRIGERATION	FRIO ROJAS	POCHTECA	TODOCлимAS	REFRICHILE	GAS REFRIGERANTE CHILE	INDURA	CIDEREKSA	CLIMAZERO	ARUS ELECTRICAL	CLIMATIKA	BUEN AIRE	CLIMAFRÍO
Descarte de refrigerantes	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Compensación de carbono	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
SEGMENTOS ATENDIDOS															
Servicios independientes	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Atención Comercial	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Atención Industrial	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Segmento Domiciliario	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗
Segmento Comercial	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
Segmento Industrial	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Segmento Móvil	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de competidores.

5.5. Análisis del entorno

Para el análisis del entorno de la nueva empresa se establecen generalmente tres niveles, un medio general, sectorial y específico. Por medio de este proceso general de análisis del entorno se pretende identificar las oportunidades y amenazas a las cuales se enfrentará esta empresa, se pretenderá entender ¿Cuáles son los factores del entorno que afectan a la organización?, ¿Cuáles son los factores más importantes en la actualidad? y ¿Cuáles serán los más importantes en los próximos años?

5.5.1. Análisis del entorno político

El índice de calificación del riesgo país de Bloomberg ubica a Chile en el puesto 39 a nivel global, superando a algunas economías europeas como Grecia, Croacia, Lituania y Polonia ^[29]. Durante 2021 se puso en funcionamiento una convención constitucional, encargados de la redacción de una nueva carta magna, grupo que se declaró en estado de emergencia climática y ecológica ^[30], por lo cual durante la redacción se tendrá presente las medidas necesarias para afrontar la crisis climática y de los ecosistemas. Esta nueva constitución, en caso de aprobarse, entregará un marco que regule las decisiones, acciones y políticas públicas sustentables, lo cual es considerado como una oportunidad para el negocio.

Por otra parte, el presidente Gabriel Boric tiene como parte del programa de gobierno ^[31] temáticas que representan oportunidades para el negocio, referentes a:

- **Implementación de impuestos verdes**, correcciones del impuesto a las emisiones fijas que aumente el precio del CO₂.
- **Eficiencia Energética y recambio energético residencial**, incluye un programa de aislación térmica para un total de 33.000 viviendas en 22 comunas del país.
- **Modificación de la ley orgánica municipal**, entregar facultades ambientales y de recaudación para el diseño y ejecución de planes de adaptación climática.
- Evaluar transformación de residuos en recursos para nuevos usos, productos y energías. **Promoción de “ciclos cerrados o circulares”** a través de “reducir, reutilizar, reciclar y recuperar”.

Finalmente hay que destacar que actualmente la Unidad de Ozono del Ministerio del Medio Ambiente ^[32] está por abrir las bases para Futuros Centros de Regeneración de gases refrigerantes, cuyo objetivo será seleccionar beneficiarios que implementen y operen tres Centros Regionales de Regeneración de Gases Refrigerantes, en la zona norte, centro y sur del país. Este cofinanciamiento busca implementar un centro en la región de Valparaíso, O'Higgins o Maule con un valor total de USD 5.000, este llamado representa una amenaza para el nuevo negocio dado que podría generar nuevos centros que pudieran canibalizar regeneración de la Región Metropolitana.

5.5.2. Análisis del entorno legal

Existe una serie de normativas que apuntan a la regulación de las actividades del sector, las cuales tienen una injerencia dentro de la empresa que se pretende crear.

Protocolo de Montreal y enmienda de Kigali. Chile está adscrito a este acuerdo el cual regula la producción y consumo de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, para el caso de Chile esto permite regular el tamaño del mercado y el potencial de crecimiento, con lo que se considera que esto presenta una oportunidad para el negocio.

Nch3301, Sistemas de refrigeración y climatización que utilizan refrigerantes inflamables - Buenas prácticas para la instalación y mantención ^[33]. Establece una clasificación para refrigerantes, sistemas de refrigeración y climatización, además, requisitos generales de buenas prácticas para la instalación y mantención de sistemas de refrigeración y climatización que utilizan refrigerantes. Permite regular la conversión y alternativas de gases refrigerantes CFC, HCFC y HFC además de cómo realizar recuperación de gases refrigerantes y normar las prácticas de reciclaje y regeneración, con lo que se considera que esto presenta una oportunidad para el negocio.

ISO 817, designación y clasificación de seguridad en refrigerantes ^[34]. Proporciona un sistema inequívoco para asignar designaciones a los refrigerantes, establece un sistema para asignar una clasificación de seguridad a los refrigerantes basada en datos de toxicidad e inflamabilidad, y proporciona un medio para determinar el límite de concentración de refrigerante. Esta normativa permite regular la conversión y alternativas de gases refrigerantes CFC, HCFC y HFC además de cómo realizar recuperación de gases refrigerantes y normar las prácticas de reciclaje y regeneración, con lo que se considera que esto presenta una oportunidad para el negocio.

Estándar ASHRAE15 & ASHRAE34, normas de seguridad para sistemas de refrigeración y designación y clasificación de seguridad de refrigerantes (aprobada por ANSI) ^[35]. Proporcionan una guía esencial a los fabricantes, ingenieros de diseño y operadores que necesitan mantenerse al día con los nuevos requisitos de aire acondicionado y refrigeración. La Norma 34 describe una forma abreviada de nombrar los refrigerantes y asigna clasificaciones de seguridad basadas en datos de toxicidad e inflamabilidad, la Norma 15 establece procedimientos para operar equipos y sistemas cuando se utilizan estos refrigerantes. Esta normativa permite regular la conversión y alternativas de gases refrigerantes CFC, HCFC y HFC además de cómo realizar recuperación de gases refrigerantes y normar las prácticas de reciclaje y regeneración, con lo que se considera que esto presenta una oportunidad para el negocio.

AHRI700 & AHRI740, Certificaciones para refrigerantes reciclados y equipamientos de recuperación y reciclaje ^[36]. Establecen estándares de refrigerantes resultantes del proceso de recuperación y reciclaje, asociados a pureza y estanqueidad generando un producto similar al gas virgen, mediante una serie de pruebas de laboratorio. El estándar AHRI740 debe cumplir con asegurar la funcionalidad en equipamientos de recuperación y reciclaje (destilación, filtros secadores, antiácidos u otra tecnología adecuada para realizar la separación de aceite y contaminantes). Esta normativa permite regular las prácticas de reciclaje y regeneración asegurando la calidad del proceso, con lo que se considera que esto presenta una oportunidad para el negocio

Ley 20.096 artículo 14° ^[37]. Regulación aplicable a la generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y reciclaje de SAO, enmarcan el Plan de gestión para la eliminación en Chile de HCFC, esto permite regular el tamaño del mercado y el potencial de crecimiento, lo que se considera que esto presenta una oportunidad para el negocio.

Establece, además, el rol del Servicio Nacional de Aduanas, el cual ejercerá las facultades fiscalizadoras para controlar el ingreso y la salida del país de las sustancias y productos controlados, estableciendo volúmenes de importación y criterios para su distribución. Esto permite regular el tamaño del mercado y el potencial de crecimiento, con lo que se considera que esto presenta una oportunidad para el negocio.

Ley 20.920 Ley marco para la gestión de residuos, la Responsabilidad Extendida al Productor y fomento al reciclaje, es el nuevo marco legal en materia de residuos y de fomento al reciclaje ^[38]. Tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la Responsabilidad Extendida del Productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. Dentro de los productos regulados por la Ley se encuentran equipos de climatización y refrigeración, los cuales tienen sustancias peligrosas en su descarte como aceites y el propio refrigerante como parte del banco líquido y las espumas de estos equipamientos, esto permite regular el potencial de crecimiento, con lo que se considera que esto presenta una oportunidad para el negocio.

Decreto supremo 03/2019, resolución sanitaria tratamiento residuos peligrosos ^[37]. Establece que la política ambiental chilena tiene como base conceptual el desarrollo sustentable, buscando conciliar la protección del medio ambiente con el desarrollo económico. Esto permite regular el tamaño del mercado y el potencial de crecimiento, con lo que se considera que esto presenta una oportunidad para el negocio

5.5.3. Análisis del entorno económico

Luego de haber pasado en 2020 el peor año en términos de crecimiento desde 1982 (PIB -5,8%), la economía se recuperó con una fuerza mayor a la esperada y el 2021 registró un crecimiento de 12%. Contabilizando ambos ejercicios, la economía superó 5,5% lo registrado en 2019, previo a la crisis sanitaria, uno de los crecimientos más vigoroso del mundo y la región, superada solo por Perú, y casi duplicando el promedio de América Latina esperado por el FMI de un 6,8% ^[39].

Según el informe de política monetaria del Banco Central para diciembre 2021 ^[40], el crecimiento en el PIB fue impulsado por un fuerte dinamismo en el consumo interno. La reducción de las restricciones sanitarias contribuyó a un alza importante del consumo de servicios y de bienes no durables. Con el escenario económico actual y tras la proyección de crecimiento general para 2022 la economía se desacelerará de forma significativa en torno al PIB tendencial llegando a crecer entre 1,5 y 2,5% y el 2023 entre 1 y 2%. Esta proyección de crecimiento se considera una amenaza para el negocio, considerando que una desaceleración de la economía conlleva a un ajuste general de los presupuestos de los posibles clientes y un intercambio a alternativas de menor valor e inclusive poniendo en riesgo las prácticas de reciclaje.

La inflación anual culminó 2021 en 7,2% la más alta desde el año 2007 ^[41], la mayor liquidez y consumo interno, impulsado por las ayudas fiscales y retiros de fondos de pensiones, sumado a las presiones en precios e interrupciones en la cadena logística, en medio de una oferta mundial impactada de los efectos de la pandemia. Lo mencionado anteriormente, más el impacto de los procesos de indexación habituales, hace que las expectativas de inflación permanezcan cerca del 7,0% durante varios meses de 2022 ^[40].

Este escenario de volatilidad impacta en el tipo de cambio, con la depreciación del peso la divisa norteamericana se vuelve más cara y por ende la importación de gases refrigerantes se vuelve más costosa, esto se vuelve en una oportunidad para el negocio en las prácticas de reciclaje dado que el precio del gas refrigerante reciclado se vuelve menos costoso en comparación con los gases refrigerantes vírgenes.

El informe de percepciones para febrero 2022 indicó que las empresas tuvieron problemas para llenar las vacantes disponibles, pues la cantidad de personas que busca trabajo es baja (fenómeno que se vivió a nivel mundial conocido como “La gran renuncia”), lo que impactó en mayor grado sobre personal de menor calificación teniendo que aumentar los sueldos ofrecidos ^[42], considerando este aspecto como una amenaza para el negocio dado que impacta en la estructura de costos generales.

Respecto con las condiciones de acceso al crédito ^[42] son menos favorables que durante 2020 y 2021. La principal razón detrás de esta evaluación es el aumento de las tasas de interés, por parte del Banco Central, la tasa de política monetaria (TPM) varió de 0,5% en promedio para inicios de la pandemia en 2020 a un 5,5% para finales de 2021. Esto es considerado como una amenaza para la nueva empresa, considerando que pudiera impactar en los costos asociados a carga financiera, así como la exigibilidad para el acceso a financiamiento.

5.5.4. Análisis del entorno social

La hoja de ruta de la economía circular para Chile ^[43] se vuelve una fuente de oportunidades para diversas personas y organizaciones. Esta hoja de ruta menciona avanzar en la creación de nuevos negocios, emprendimientos y puestos de trabajo que surgen bajo los nuevos negocios circulares.

Estas nuevas actividades productivas impulsarán una ola de reconversión y recalificación de competencias que agregarán gran valor a la sociedad. Durante la transición, se espera crear oportunidades principalmente traspasando responsabilidades a los gobiernos locales en la economía circular, en este sentido a las municipalidades se les dará mayores atribuciones para la creación de proyectos de reciclaje, donde esto podría ser una clara oportunidad para la nueva empresa de generar alianzas donde se pueda recolectar los electrodomésticos y las sustancias peligrosas como aceites y gases refrigerantes.

En Chile existe la posibilidad de certificarse como Empresa B ^[44], este tipo de empresas asumen un compromiso de mejora continua y ponen su propósito empresarial socioambiental en el centro de su modelo de negocio. En esta línea y como parte de la evolución del Movimiento B se identificaron dos tipos de mercado, Chile pertenece al grupo de mercados maduros junto a Argentina, Brasil, Colombia y México, considerándose como una oportunidad para la nueva empresa.

5.5.5. Análisis del entorno tecnológico

En Chile la tecnología disponible para los equipos de recuperación es sencilla y no varía en su esencia según diversos fabricantes y equipos, lo que se considera una oportunidad para la creación de la nueva empresa.

Las herramientas e insumos para procedimientos de servicio técnico en refrigeración y climatización, entrega la posibilidad de evaluar un grado de contaminación del sistema o equipo mediante la utilización de una prueba de acidez ^[3], proporcionando una referencia aceptable para el estado operativo del equipo o sistema intervenido.

Los equipos utilizados para los procesos de reciclaje se pueden encontrar comercialmente con un set de accesorios externos, para transformar un equipo de recuperación en uno para reciclar gas refrigerante añadiéndole más elementos, los cuales son posibles de importar, así como también de adquirir en el mercado nacional.

Por otra parte, es posible señalar que, en septiembre de 2021, el proyecto europeo KET4F-Gas ^[45] ofrece a gestores de residuos una alternativa barata para la recuperación y reciclaje de los gases fluorados. La nueva tecnología desarrollada implica un ahorro ambiental de entre el 60% y el 70% en emisiones de CO2 frente al sistema actual de incineración empleado en la gestión de este tipo de compuestos, además de incentivar un aumento de la cantidad de gas sometido a reciclaje, actualmente casi irrelevante. Con este tipo de tecnología se puede considerar la reutilización infinita de gases fluorados, sin necesariamente pensar en gases vírgenes recuperados desde sistemas de refrigeración y climatización. La importancia de la nueva tecnología es que por primera vez ofrece una alternativa barata de separación y recuperación de estos gases refrigerantes al final de su vida útil que les devuelve su pureza, y por tanto su eficiencia, lo cual se consideraría como una oportunidad para la nueva empresa.

Cabe mencionar finalmente que en Chile no existen plantas de incineración de refrigerantes que no pueden ser recuperados, ya que no son económicamente viables para el único propósito de destruir SAO ^[19], esto se considera una amenaza para la nueva empresa principalmente por los costos que supone la manipulación y envío de refrigerantes a otros países con plantas cementeras de destrucción para hacer su tratamiento, como hoy se realiza con Francia.

5.5.6. Análisis del entorno ambiental

En Chile la legislación actual amparado bajo el Decreto 148 ^[46] establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínima a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, re-uso, reciclaje, disposición final y eliminación para residuos peligrosos que para estos efectos según el artículo 18 apartado I.9 establece que los hidrocarburos y aceites forman parte de esta clasificación.

Este decreto implica la regulación de todas las actividades que realizaría la nueva empresa, teniendo un marco definido sobre lo que debe y no hacer disminuyendo el riesgo que pudiera implicar exponerse a multas o sanciones medioambientales, fiscalizadas por el Ministerio de Salud, por el desarrollo de las actividades de manipulación y almacenamiento de gases refrigerantes.

Entre algunas de las disposiciones asociadas a esta normativa se encuentran:

- Artículo 4, establece el etiquetado de los residuos peligrosos, señalando su clasificación química y riesgo asociado, por ejemplo: inflamable, explosivo, corrosivo, radioactivo, oxidante o venenoso. Este etiquetado será vigente durante toda la manipulación de estas sustancias. Considerado como oportunidad.
- Artículo 6, indica la responsabilidad en tomar todas las medidas necesarias para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente. Considerado como oportunidad.
- Artículo 7, establece la prohibición de realizar mezclas de sustancias peligrosas que pudieran diluir o disminuir la concentración y por ende reducir su peligrosidad. Considerado como oportunidad.
- Artículo 8, regula a los contenedores de residuos peligrosos indicando cuales son las principales características de estanqueidad que estos deberán cumplir para prevenir derrames, fugas y emanaciones. Además, los contenedores deben mantener sus características o ser reemplazados debidamente para mantener la integridad de los mismos, y serán manipulables manualmente cuando su peso no supere los 30 kilos. Considerado como oportunidad.
- Artículo 25, indica que los generadores de residuos peligrosos deben proporcionar un plan de disminución y reciclaje que deberá ser informado a la autoridad regulatoria, por lo cual la actividad de la futura empresa podría ayudar a los potenciales clientes en la generación de este plan de residuos. Considerado como oportunidad.
- Artículo 29, regula a todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con la correspondiente autorización sanitaria de instalación, a menos que éste se encuentre incluido en la autorización sanitaria de la actividad principal. Complementa el artículo 31 señalando que la duración máxima de almacenamiento es de 6 meses, por lo cual sería el tiempo máximo a ofrecer almacenamiento a clientes potenciales. Finalmente el artículo 33 señala las disposiciones físicas que debe cumplir el espacio destinado para el almacenamiento de estos residuos, señalando también que debe tener un deslinde de 15 metros entre el almacenamiento y asentamientos humanos. Considerado como amenaza en caso de no encontrar un lugar que cumpla estas características.
- Artículo 39, señala que todo transporte de residuos peligrosos deberá llevar consigo un documento que indique la declaración de residuos peligrosos y la naturaleza de estos. Considerado como oportunidad.
- Finalmente el título 7 del decreto, entre los artículos 80 y 84 señalan la obligatoriedad de dar la declaración y seguimiento a la disposición que se realice con las sustancias peligrosas. Considerado como oportunidad.

6. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO POR MEDIO DE MATRIZ FODA

De acuerdo con los antecedentes expuestos, se entrega un diagnóstico de la situación actual que debe enfrentar una empresa que provea servicios de recuperación, reciclaje y regeneración de gases refrigerantes.

Se utilizará el análisis FODA, identificando en este capítulo oportunidades y amenazas que se encuentran presente en el mercado y en los segmentos definidos, para luego definir la estrategia destacando las fortalezas y minimizando las debilidades de la empresa cuando ingrese al negocio. Dado que la empresa aún no existe, no es posible realizar un análisis interno para determinar fortalezas y debilidades, por lo que el análisis se enfocó en las oportunidades y amenazas.

6.1. Análisis FODA general

Tabla 22: FODA General.

Aspecto	General	Implicancia
Tamaño de mercado	Mercado potencial en la Región Metropolitana es de 26 millones de USD y 3.746 toneladas para 2020.	Oportunidad: Existe un mercado atractivo para brindar el servicio en monto y volumen.
Crecimiento del mercado	Mercado potencial proyectado a 2025 y 2030 muestra un crecimiento del 207% y 236% respecto a línea base 2020.	Oportunidad: tasas de crecimiento proyectadas incrementan el potencial del negocio.
Aspectos positivos prácticas de reciclaje de refrigerantes	90% del mercado conoce que se pueden realizar prácticas de reciclaje con gases refrigerantes.	Oportunidad: El mercado en general reconoce la existencia de estas prácticas por lo que la difusión sobre la práctica ya se encuentra extendida sobre los distintos agentes.
Aspectos negativos prácticas de reciclaje de refrigerantes	Los altos costos de cilindros para recuperación podrían imposibilitar contar con uno para cada tipo de refrigerante, o ser definitivamente insuficientes.	Amenaza: Existe la posibilidad que los n los procedimientos de servicio, se mezclen distintos tipos de refrigerante en un cilindro, convirtiendo esa mezcla en no factible de regenerar.
Beneficios del reciclaje de refrigerantes	Sensibilización de los distintos agentes para promover el manejo adecuado de refrigerantes.	Oportunidad: Los centros de regeneración y la exigencia de técnicos calificados por parte de los usuarios de equipamientos le darán más auge a la práctica.

Aspecto	General	Implicancia
Preocupaciones por el reciclaje de refrigerantes	Equipos y sistemas de refrigeración o climatización que cuentan con difícil acceso (ubicados sobre techos), imposibilitando el traslado del equipo necesario para realizar el procedimiento de servicio de forma adecuada.	Amenaza: Trabajadores que realizan procedimientos técnicos y que cuentan con equipos de recuperación o reciclaje, finalmente no los utilizan.
Conocimiento del servicio dentro del mercado	Existen bajos volúmenes de compra de equipos para recuperación o reciclaje, por parte de las empresas de servicio o trabajadores independientes.	Oportunidad: El nuevo negocio al contar con estos equipos como parte de su servicio puede entregar equipamientos para ser utilizados en las prácticas de recuperación.
Entorno Político	Plan de cofinanciamiento para apertura de nuevos centros en zona norte, zona sur y en la región de O'Higgins.	Amenaza: Aparición de nuevos competidores podría canibalizar potencial de mercado en la RM.
Entorno Político	Plan de eficiencia energética con aislación térmica para 33.000 viviendas en 22 comunas.	Oportunidad: recuperación de materiales con refrigerante pueden ser utilizados como material para fabricación de paneles de aislación térmica.
Entorno Político	Entrega de mayores facultades ambientales y ejecución de planes de adaptación climática a nivel municipal.	Oportunidad: Municipalidades tienen el mayor acercamiento al segmento domiciliario para la gestión de residuos, evitando la intermediación de recicladores de base para gestión de equipos.
Entorno Legal	Forma del protocolo de Montreal y enmienda de Kigali, junto a regulaciones Unidad de Ozono del Ministerio del Medio Ambiente.	Oportunidad: indica cotas de disminución de importación para refrigerantes vírgenes, regulando el tamaño de mercado y asegura el potencial de crecimiento para la regeneración.
Entorno Legal	Estándares internacionales que validan calidad exigida para refrigerantes reciclados.	Oportunidad: Entrega a los refrigerantes reciclados la calidad homologable a refrigerantes vírgenes.
Entorno Legal	Entrada en vigor Ley REP. Regulaciones cada vez más exigentes sobre residuos, reciclaje, diseño de productos y plásticos.	Oportunidad: primera etapa considera electrodomésticos, por la existencia de refrigerantes, espumas y sustancias peligrosas que deben tener un descarte seguro.
Entorno Económico	Expectativas de crecimiento muestran desaceleración de la economía chilena.	Amenaza: Presupuestos de potenciales clientes disminuyen en ítems asociados a cuidado medioambiental.
Entorno Económico	El gas virgen es importado, tanto el precio de importación como el pago de impuestos se hace sobre una base flotante, el dólar.	Oportunidad: La flotabilidad del tipo de cambio producto de efectos externos deprecia el peso, encareciendo el gas virgen

Aspecto	General	Implicancia
Entorno Económico	Fenómeno mundial de “la gran renuncia”. Baja población en búsqueda de trabajo sobre todo en personal con menor nivel de calificación.	Amenaza: Aumento de costos de estructura de personal en la nueva empresa.
Entorno Económico	Política monetaria del Banco Central de Chile ha aumentado en 5% la TPM en 2 años para enfrentar el nivel de inflación.	Amenaza: puede impactar en los costos asociado a la carga financiera general, así como el acceso a financiamiento del proyecto.
Entorno Social	Aumento del acceso a la información sobre las amenazas que representan el cambio climático y la degradación de los ecosistemas, por ende, una sociedad cada vez más informada y empoderada.	Oportunidad: Empresas líderes de industrias extienden peticiones de certificaciones sobre buenas prácticas ambientales a sus proveedores, tanto calidad en sus procesos, certificaciones tipo ISO o certificaciones como empresas tipo B.
Entorno Tecnológico	Acceso a equipamiento de reciclaje de refrigerante en diferentes tamaños de tecnología.	Oportunidad: equipos pueden ser adquiridos localmente o importados según el tamaño de planta estimado en la evaluación de factibilidad técnica.
Entorno Tecnológico	Desarrollo de nuevas tecnologías que potencian soluciones circulares.	Oportunidad: ofrece una alternativa barata de separación y recuperación de refrigerantes al final de su vida útil que les devuelve su pureza.
Entorno Tecnológico	En Chile no existen plantas de incineración de refrigerantes que no pueden ser recuperados, ya que no son económicamente viables para el único propósito de destruir SAO.	Amenaza: Por los costos que supone la manipulación y envío de refrigerantes a otros países con plantas cementeras de destrucción para hacer su tratamiento, como hoy se realiza con Francia.
Entorno Ambiental	El Decreto 148 y regulaciones asociadas al manejo de sustancias peligrosas presentes en sus diferentes artículos que otorgan marco a los servicios a entregar por la nueva empresa.	<p>Oportunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrega la base sobre la cual se debe mover el negocio, pero, así mismo la justificación para el cumplimiento de procedimientos en el manejo, transporte y almacenaje. - Señala la obligatoriedad del sistema de información y declaración para sustancias peligrosas y su trazabilidad desde su generación, transporte, almacenaje y disposición final. <p>Amenaza</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dada las consideraciones de espacio y tiempo máximo sobre las cuales se puede ejecutar el almacenaje, altura, cierres perimetrales y deslindes de los lugares contra asentamientos humanos.

Aspecto	General	Implicancia
Modelo de Negocio Referencial	Actividades clave realizadas por HUDSON Technologies que son satélites al servicio base brindado por la compañía como: Recolección de los cilindros con refrigerante recuperado, entrega de informe detallado, gestión del final de la vida útil . Optimización del rendimiento de enfriadores y comercialización de bonos de carbono equivalente.	Oportunidad <ul style="list-style-type: none"> - La diversificación de actividades permite que el ingreso no esté supeditado a solo un servicio entregando por tanto un servicio integral que cubre la mantención, retiro de cilindros, regeneración y descarte si aplica y la información necesaria.
Modelo de Negocio Referencial	Alianzas y tratamiento a socios clave: La venta a técnicos, servicios técnicos y usuarios finales es acompañada con información y capacitación referente a la importancia de reciclar y regenerar.	Oportunidad <ul style="list-style-type: none"> - Fidelización a segmento de técnicos parte de los agentes recuperadores, formaría una base que asegure flujo de gas refrigerante - Formación de un banco de gases halogenados para la venta a partir de la entrega constante a pequeñas cantidades por parte de los técnicos unipersonales.
Modelo de Negocio Referencial	Contratos que aseguran el cumplimiento del programa “Clean Exchange”, usuarios que entregan HCFCs, tienen garantizado el acceso a la misma cantidad en cualquier periodo, mientras exista el contrato.	Oportunidad <ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de utilizar el mismo modelo en el nuevo modelo de negocio fomentando un programa que otorgue un contrato a largo plazo bajo la figura de un programa más que servicios puntuales que otorgue más seguridad a la demanda y flujo de ingresos.

Fuente: Elaboración propia a partir del de acuerdo con relevamiento del diagnóstico.

En conclusión, el mercado local al encontrarse con una baja competencia y poco maduro ofrece una oportunidad de desarrollo para el contexto según la tendencia en el crecimiento del mercado y el fuerte apalancamiento que se puede lograr en las normativas y disposiciones legales, los cuales otorgan una guía que pretende ser reforzada por el nuevo gobierno asumido en marzo 2022.

La principal amenaza es la promoción de apertura para nuevos centros bajo un cofinanciamiento gubernamental que pueda canibalizar cuota de mercado en la RM, y la tendencia macroeconómica general que impacta en los distintos presupuestos asociados para prácticas de reciclaje y por ende la adquisición de estos servicios.

6.2. Análisis FODA por segmento

Tabla 23: FODA por segmento identificados agentes “recuperación de gases”.

criterio	Servicios independientes	Atención comercial	Atención industrial	Implicancia
Atomización del segmento	Gran atomización por el tipo de giro.	Concentración de nivel intermedio, fáciles de identificar al estar promovidos por marcas fabricantes	Empresas fabricantes que tienen el potencial de realizar servicios por cuenta propia	<p>Oportunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Atención Comercial” por concentración e identificación, socios de marcas fabricantes. - “Servicios independientes” utilizando intermediarios como asociaciones de frigoristas para lograr mayor cobertura. <p>Amenaza</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Atención Industrial” al tener el potencial de realizar servicios de regeneración por cuenta propia
	Estimación 486 técnicos	Estimación 366 empresas	Estimación 17 empresas	
Tipo de equipamiento de refrigeración Servido	Mantenimiento de equipos domésticos con capacidad de hasta 600 litros	Instalación y mantenimiento de equipos de refrigeración encofrados, cámaras frigoríficas y transportes	Túneles de enfriamiento y congelación, enfriadores de líquidos, entre otros.	<p>Oportunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Atención Comercial” por tratarse de equipos presentes en mayor cantidad de rubros de mercado, siendo el principal el rubro de supermercados. - “Servicios independientes” por volumen de reparación de acuerdo con el total de hogares en la RM. <p>Amenaza</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Atención Industrial” del total de metros³ instalados en Chile, la RM presenta la menor concentración.
	Capacidad de atención: 2.2 millones de unidades	Capacidad de atención: 950.228 metros²	Capacidad de atención: 453 metros³	

criterio	Servicios independientes	Atención comercial	Atención industrial	Implicancia
Tipo de equipamiento de climatización Servido	Instalación y mantención equipos domésticos de hasta 100 m ² de cobertura.	Instalación y mantención equipos mayores a 100 m ² de cobertura. Mantención equipos de clima en automóviles.	Mantención equipos de climatización de precisión para generar condiciones específicas de clima.	Oportunidad - “Atención Comercial” por tratarse de la mayor cantidad de equipos de clima por cobertura en locales únicos presentes en RM, destacando los Centros Comerciales. Se considera además la cobertura total de mantención asociada al parque automotriz. - “Atención Industrial” del total de recintos de salud, públicos y privados la RM presenta la mayor concentración con salas quirúrgicas que requieren servicios de atmósferas controladas. Amenaza - “Servicios independientes” por volumen de reparación de acuerdo con el total de hogares en la RM y unidades no se tiene un uso extendido debido a que la climatización de hogar aún es considerada como lujo en términos de su compra e instalación.
	Capacidad de atención: 136.151 unidades	Capacidad de atención: 17.251 sucursales 2 millones de vehículos	Capacidad de atención: 597 recintos hospitalarios	

Fuente: Elaboración propia a partir del de acuerdo con relevamiento del diagnóstico.

En general de los criterios que se pueden seleccionar, es posible observar que, para los segmentos, en los agentes recuperadores que presentan mayores oportunidades para el negocio son los **Servicios Técnicos independientes** y el **Segmento Comercial**. Debido principalmente a la cobertura otorgada y nivel de concentración de los diferentes servicios dentro de la Región metropolitana actualmente.

Se considera desventajoso o como amenaza el **Segmento Industrial** considerando que es un segmento con poca concentración en el rubro de más peso para el segmento como son los frigoríficos, siendo la RM con el menor volumen de cámaras de frío del país, atendiendo a la naturaleza de comercialización de la región más que productora.

Tabla 24: FODA por segmento identificados agentes “usuarios de gases recuperados”.

criterio	Domiciliario	Comercial	Industrial	Móvil	Implicancia
Actividad económica	Utilización de equipos de clima y refrigeración destinados a uso personal y de bienestar humano.	Equipamientos de refrigeración y clima utilizados para complementar la actividad principal del giro de la empresa, mantener fresca de alimentos, así como proporcionar climas adecuados para bienestar humano.	Equipamientos industriales de frío dedicados a la mantención de atmosferas controladas y condiciones de climatización especiales.	Equipamiento de refrigeración montado o propio del transporte dedicadas a la logística conservando la cadena de frío. Equipamiento de extinción de fuego en aerolíneas.	Oportunidad - “Domiciliario”, “Comercial” y “Móvil” por mayor concentración de mercado en RM, lo que significa clientes con un mayor tamaño o mayor tasa de cobertura estimada. Amenaza - “Industrial”, aun cuando RM concentra alto número de recintos de salud, la especialización de equipos de frío y clima controlado se da en actividades que ocurren fuera de la RM.
	Concentración de clientes: 40%	Concentración de clientes: 37% del total	Concentración de clientes: 15%	Concentración de clientes: 39%	
Familia de refrigerantes utilizados y banco estimado	Mantienen menos de 100 kilos. Principalmente de utiliza Isobutano y gases Halogenados HFC (R143A)	Mantienen más de 100 kilos en sus sistemas. Principalmente predominan los gases halogenados puros o en mezclas, como el HFC R507A y el HCFC R22	Mantienen más de 100 kilos en sus sistemas. Principalmente predominan los gases inorgánicos como el amoniaco.	Mantienen más de 100 kilos en sus sistemas. Principalmente predominan los gases inorgánicos como el amoniaco en buques	Oportunidad - Segmentos “Domiciliario” y “Comercial” por ser aquellos que utilizan gases con potencial de regeneración de la familia halogenados. Amenaza - “Industrial” y “Móvil”, gas usado principalmente es el amoniaco, el cual no está considerado con potencial de regeneración, tiene mayor toxicidad y además cuenta con menores tasas de fugas.
	Participación en el banco nacional 2%	Participación en el banco nacional 16%	Participación en el banco nacional 76%	Participación en el banco nacional 6%	

Criterio	Domiciliario	Comercial	Industrial	Móvil	Implicancia
Tipo de servicios requeridos	<p>Mantenimiento correctiva canalizada con prestadores técnicos de servicios.</p> <p>Descarte de equipos, canalizada por medio de gobiernos locales, como municipalidades.</p>	<p>Mantenimiento correctiva, preventiva y descarte de refrigerantes. Tratamientos, trazabilidad y seguimiento al ciclo de vida para el manejo de sustancias peligrosas. Cumplimiento de objetivos de sostenibilidad, reducción de huella de carbono y consultorías verdes.</p>	<p>Mantenimiento correctiva, preventiva.</p> <p>Ampliar el conocimiento en prácticas de regeneración de ser posible realizarlas.</p>	<p>Mantenimiento correctiva, preventiva y descarte de refrigerantes.</p> <p>Contenedores deben realizar una inspección previa al viaje (PTI) incluyendo el control de atmosferas controladas.</p> <p>Aerolíneas, requieren atención por gases halogenados en extintores, generalmente descartados.</p>	<p>Oportunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Domiciliario”, a este segmento es posible atender asociándose municipalidades, las cuales serán provistas de facultades ambientales según el programa del nuevo gobierno. - “Comercial”, por cobertura de necesidades en línea con los servicios que brinda el modelo de negocio referencial. <p>Amenaza</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Industrial”, desconocen en general prácticas de regeneración. Apalancado en servicios técnicos que instalan equipos de frío. - “Móvil”, servicio PTI debe ser realizado cercano a los puertos. Manejo de gases por extintores con poco interés en la regeneración, bajo volumen.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de clientes.

En general es posible observar que, en agentes recuperadores, las mayores oportunidades para el negocio son el segmento **Comercial**, por su afinidad con los servicios y necesidades identificadas y el segmento **Domiciliario**, siendo un punto de atención el cómo dar mayor cobertura a este último.

Se considera desventajoso o como amenaza el **Segmento Industrial** debido a su menor conocimiento en la práctica principal del negocio y el tipo de refrigerante utilizado, ya que el amoníaco tiene nulo potencial de regeneración. Además, se considera poca atractividad en el **Segmento Móvil** producto de estar ubicado en zonas geográficas no cubiertas por el futuro negocio.

7. DISEÑO DE LA ESTRATEGIA

En el siguiente capítulo se determinaron los aspectos necesarios para generar la propuesta de valor a los clientes de este servicio de recuperación, regeneración y reciclaje de refrigerantes, así como determinar los aspectos centrales de la empresa a crear para que sea competitiva en el mercado.

7.1. Selección de segmento objetivo por agentes

Para analizar el atractivo de los segmentos se escogió trabajar con variables posibles de calificar como diferenciadoras entre ellos, a cada una se le asignó una ponderación, dependiendo de su relevancia relativa. Se evaluó cada uno de los segmentos en cada variable con un número del 1 al 5, donde 1 implica que dicho segmento es muy poco atractivo en esa variable, y 5 que es muy atractivo.

Tabla 25: Matriz de atractivo para segmentos agentes “recuperación de gases”.

Criterio	Ponderación	Servicios independientes	Atención comercial	Atención industrial
Cantidad anual estimada de refrigerante adquirido	20%	3	5	5
Concentración de competidores en atención del segmento	20%	5	4	3
Tipo de refrigerantes trabajados por el segmento	15%	5	5	5
Disposición/ realización de prácticas de reciclaje	5%	3	5	5
Probabilidad de apoyarse con un socio para la operación	10%	4	4	3
Factibilidad de integración con el segmento	15%	5	3	1
Factibilidad para aplicar márgenes sobre venta de productos/ servicios	15%	4	3	1
Puntaje Ponderado	100%	4,25	4,1	3,2

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis FODA.

En la tabla anterior se puede notar que el segmento que presenta el mayor atractivo es el de **servicios independientes**. Esto se da principalmente porque su tamaño les permite atender a clientes domésticos que tienen una gran atomización, por ende podría representar aumentar el volumen de refrigerante a reciclar desde distintas fuentes, diversificando las fuentes de ingresos.

Tabla 26: Matriz de atractivo para segmentos agentes “usuarios de gases recuperados”

Criterio	Ponderación	Usuario Domiciliario	Usuario Comercial	Usuario Industrial	Usuario Móvil
Cantidad anual estimada de refrigerante adquirido	20%	1	4	5	4
Concentración de competidores en el segmento	20%	5	4	3	3
Tipo de refrigerantes en sus bancos	25%	3	5	1	1
Disposición/ realización de prácticas de reciclaje	10%	1	5	3	5
Necesidad de intermediarios en el proceso de reciclaje	5%	5	5	2	4
Disposición a pagar servicios de reciclaje y regeneración	10%	1	5	5	5
Disposición a pagar por gas refrigerante no virgen	10%	1	5	5	5
Puntaje Ponderado	100%	2,5	4,6	3,25	3,35

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis FODA.

En la tabla anterior se puede notar que el segmento que presenta el mayor atractivo es el **comercial**. Esto se da principalmente porque el tipo de actividades asociadas a su rubro está mucho más en línea con la necesidad directa de mantener la refrigeración y climatización controlada para apoyar su giro/ actividad principal y brindar el bienestar humano. Es importante señalar también que este segmento es así mismo el que presenta una mayor actividad asociada a prácticas de declaración de actividades medioambientales, seguimiento de objetivos de desarrollo sostenible y son en su mayoría empresas maduras en sus prácticas ambientales, por lo que valoran socios y proveedores que estén certificadas con este tipo de prácticas que les puedan proveer un valor necesario para mejorar su imagen y/o posicionamiento de marca ante la sociedad generalizada y evitar cuestionamientos asociados a este ámbito.

Según los antecedentes proporcionados por el diagnóstico, el segmento objetivo por agente hacia donde apunta la estrategia se puede apreciar en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 13: Resumen del perfil por segmento seleccionado



SERVICIOS INDEPENDIENTES

- **¿Quiénes son?**
 - Trabajadores por cuenta propia, forman empresas pequeñas o unipersonales con altos niveles de informalidad y vulnerabilidad financiera, en las que la capacidad de endeudamiento es limitada.
 - Giro principalmente enfocado a la atención del segmento domiciliario, adquieren hasta 350 kilos de refrigerante al año.
- **¿Cuáles son sus necesidades?**
 - Apoyo para compra de equipos e insumos para su trabajo.
 - Contar con cobertura de servicios de posventa para asegurar volumen.
 - Soporte en el desarrollo del mercado y la relación con los consumidores.
 - Capacitación e incentivos para profesionalizar su sector e incentivar el recambio generacional.
- **¿Cuál es su tamaño aproximado?**
 - Representan un 5,5% del mercado considerando los servicios de instalación y mantenimiento.
 - Se estima en 486 técnicos en la RM, con una capacidad de atención para 136.151 unidades.



USUARIO COMERCIAL

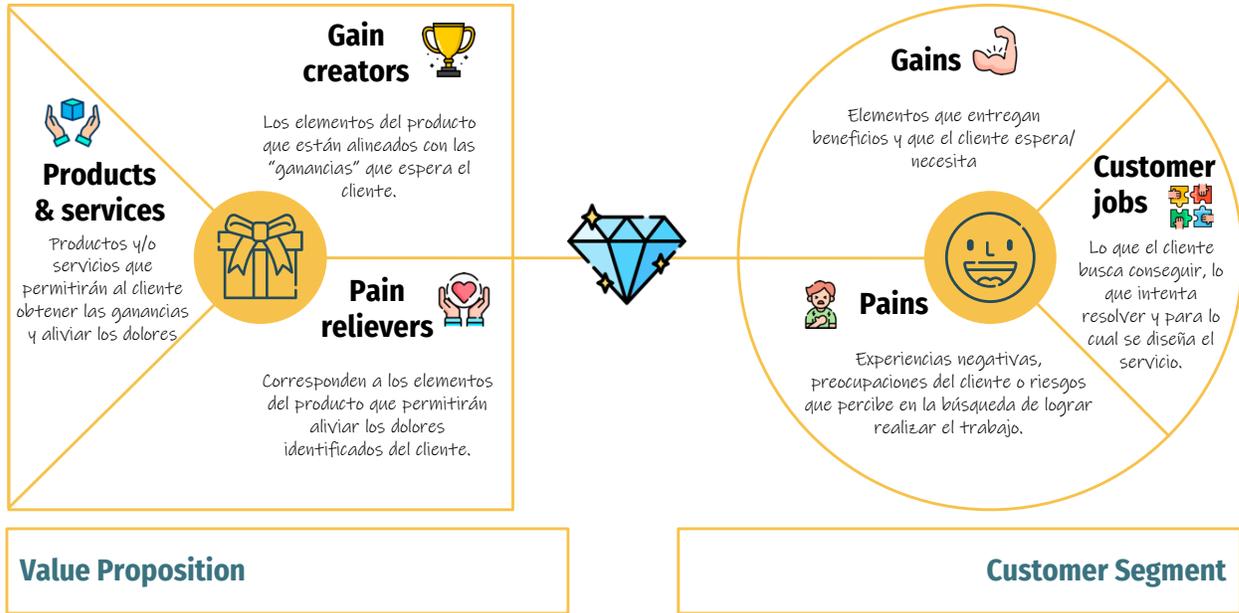
- **¿Quiénes son?**
 - Empresas de diferentes tamaños, en rubros como supermercados, almacenes, hoteles, restaurantes, centros comerciales, salas de ventas y atención al público, bancos y servicios financieros, locaciones de producción televisiva y cinematográfica, oficinas públicas y privadas.
 - Mantienen más de 100 kilos de refrigerante en sus sistemas, con gases del tipo halogenados y mezclados, quienes adquieren refrigerantes a través de distribuidores adquiridos por los equipos de mantenimiento de servicios.
- **¿Cuáles son sus necesidades?**
 - Cumplir con ley REP y acuerdos de producción limpia.
 - Contar con trazabilidad en el manejo de sustancia peligrosas que deben ser declarados mediante ventanilla única al ministerio del medio ambiente.
 - Cumplir con los planes de mantenimiento y recambio a tecnologías limpias con el descarte responsable de equipamientos que cumplieron su vida útil.
 - Acompañamiento por parte de gestores de residuos y recicladores de base para el transporte a vertederos, almacenamiento y descarte de residuos peligrosos.
 - Cumplimiento indicadores de sustentabilidad y RSE, teniendo acompañamiento para detectar brechas y eficiencias de compensación de carbono.
- **¿Cuál es su tamaño aproximado?**
 - Concentran el 37% de empresas totales con potencial para atención.
 - Representan un 16% del banco de gases refrigerantes en Chile y consumen el 18% del mercado para mantenimiento de sus sistemas.

Fuente: Elaboración propia

7.2. Diseño de propuesta de valor por agente

Para elaborar la propuesta de valor y el posicionamiento para el segmento objetivo seleccionado por agentes se consideró los aspectos clave analizados en el diagnóstico, en particular en la investigación de mercado. En el caso de la propuesta de valor se construyó mediante el Value Proposition Canvas, para lo cual se detalló los elementos para cada segmento seleccionado, siguiendo la estructura entregada por la Ilustración 14.

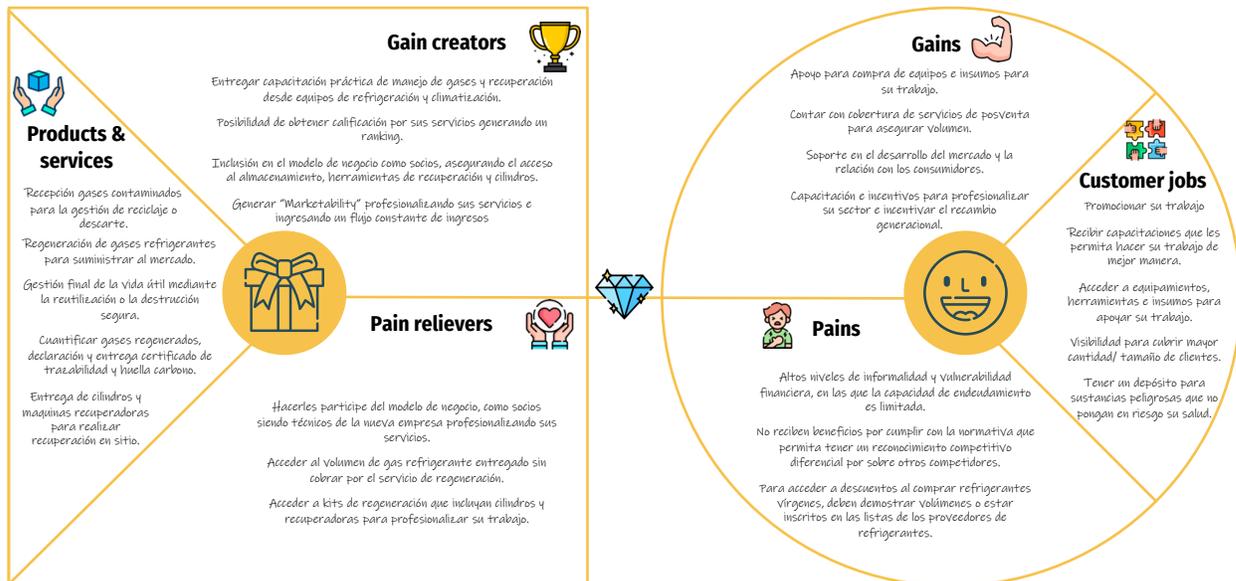
Ilustración 14: Modelo Value Proposition Canvas



Fuente: elaboración propia

Considerando lo descrito anteriormente, la propuesta de valor por agente se resume en las siguientes ilustraciones, mediante el Value Proposition Canvas para cada segmento.

Ilustración 15: Propuesta de valor para segmento técnicos independientes.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 16: Propuesta de valor para segmento usuario comercial.



Fuente: Elaboración propia.

7.3. Posicionamiento en base a propuesta de valor por segmento

Se elaboró el posicionamiento en base a la propuesta de valor para los segmentos seleccionados como objetivos. El posicionamiento considera los principales elementos distintivos del servicio que entregan valor para el target.

Ilustración 17: Posicionamiento Servicios independientes.

SERVICIOS INDEPENDIENTES

“Para trabajadores por cuenta propia del rubro frigorista que forman empresas pequeñas o unipersonales, ofrecemos apoyo en el desarrollo de mercado y relación con sus consumidores por medio de capacitación e incentivos para profesionalizar su sector, entregando equipos y herramientas que permitan ejecutar trabajos de manera segura y bajo buenas prácticas, cumpliendo con normas y estándares internacionales”

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede notar, el posicionamiento anterior, además de indicar el segmento objetivo, refuerza la propuesta de valor fundamental para agentes recuperadores: apoyar en el desarrollo de mercado y relación con sus consumidores por medio de capacitación e incentivos para profesionalizar su sector (esto se alinea con las necesidades del cliente levantadas en el diagnóstico), lo que se llevará a cabo entregando equipos y herramientas

que permitan ejecutar trabajos de manera segura y bajo buenas prácticas, cumpliendo con normas y estándares internacionales (reforzando la relación base que se tendrá con el segmento).

Ilustración 18: Posicionamiento Usuario Comercial.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede notar, el posicionamiento anterior, además de indicar el segmento objetivo, refuerza la propuesta de valor fundamental para agentes usuarios: apoyar el cumplimiento a planes de mantenimiento y recambio a tecnologías limpias con el descarte responsable (esto se alinea con las necesidades del cliente levantadas en el diagnóstico), soportando la gestión de residuos peligrosos otorgando la trazabilidad e información oportuna para el cumplimiento de indicadores de sustentabilidad, responsabilidad social empresarial y ambiental (principales aspectos buscados por los clientes).

7.4. Definición de estrategia competitiva

El objetivo de una estrategia competitiva es desarrollar una ventaja competitiva sostenible, lo que se traduce en una serie de características que esta compañía creará y que la diferencien de la competencia, permitiendo conseguir una posición ventajosa en el mercado y obtener mayor rentabilidad, donde la atracción y retención de los clientes no sean un problema.

Según lo concluido en el diagnóstico, la estrategia de negocio que se adoptará es el **enfoque de diferenciación** respecto al servicio ofrecido por los competidores.

Con este enfoque se apuntará a un menor volumen del mercado, con una propuesta de servicios distinta creando valor para cada uno de los segmentos seleccionados como objetivo. Se incluirá características adicionales en los servicios que no son mayormente abordadas por la competencia actual.

De esta forma se piensa capturar mercado procurando no tener una respuesta agresiva de la competencia. Para ello es necesario entender muy bien la necesidad de cada segmento escogido y buscar la diferenciación que debe ser adecuada a lo que el cliente necesita y por la cual está dispuesto a pagar, reduciendo el riesgo de apreciación respecto a la diferenciación con la competencia.

El valor agregado será ofrecer soluciones con enfoque de economía circular con características tales como:

Agentes Recuperadores

- Acceso a kits de cilindros y recuperadoras evitando generar una inversión en estas herramientas, entregándolas en arriendo para este segmento.
- Generar capacitación y reforzamiento en buenas prácticas, aplicando estándares y normas de la industria.
- Generar “marketability” para los técnicos independientes ampliando la red de clientes a la cual pueden acceder actualmente, disminuyendo la informalidad y vulnerabilidad financiera.

Agentes Usuarios

- Integración dentro de la cadena de valor para ofrecer soluciones de gestión ambiental y de residuos de punta a punta.
- Acceso a kits de cilindros y recuperadoras como parte del contrato marco del servicio.
- Aportar en los procesos de RSE de las compañías usuarios de gases refrigerantes para el segmento seleccionado, acompañándolos en su proceso de posicionamiento ambiental y social.

Para el negocio será clave considerar la estrategia de integración del segmento de técnico independientes al negocio, haciéndolos socios de la compañía y por ende partícipes del modelo de negocio para brindar atención y soporte con una capacidad asegurada a otros segmentos.

7.5. Objetivo Comercial

Para la comunicación de la propuesta de valor, se define crear la marca **ECOFRIGO Soluciones Ambientales**, la cual será impulsada en su posicionamiento y referencia para los productos y servicios que serán comercializados por la empresa.

Se pretende con la comercialización de esta marca alcanzar una utilidad acumulada de al menos MM \$120 de pesos chilenos al final de un periodo de 3 años de operación.

7.6. Marketing Mix

Para el desarrollo de la oferta y mix de servicios la base estuvo sobre el resultado de las encuestas y entrevistas realizadas, que entregó información en relación con las preferencias de los clientes.

7.6.1. Diseño del Servicio y productos

En base al diagnóstico realizado, y a la propuesta de valor y el posicionamiento definidos para cada segmento objetivo, las características de productos y servicios serán las enunciadas en las siguientes tablas.

Tabla 27: Descripción de productos y servicios: segmento Servicios Independientes.

Servicio	Descripción
Entrega de cilindros y equipos de recuperación	<ul style="list-style-type: none"> - Equipamiento disponible para ser entregado bajo el acuerdo de trabajo conjunto. - Los técnicos podrán utilizar a libre disposición maquinarias y cilindros.
Regeneración de gas refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de recuperación de características químicas necesarias para la reutilización de un gas contaminado que ha sido recuperado. - Servicio sin cobro para este segmento, el gas recuperado pasará a ser parte del banco general con el que cuenta la compañía para disponer a la venta.
Venta de gas refrigerante regenerado	<ul style="list-style-type: none"> - Venta de gas refrigerante regenerado a precio estándar. - Acceso a la compra de gas refrigerante al mismo volumen de gas entregado.
Almacenamiento/ acopio de refrigerante contaminado y regenerado	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de gases contaminado a la espera de tratamiento de regeneración. - Acopio en el centro de gases regenerados parte del banco de gas refrigerante disponible para entregar a clientes.
Intermediación en la destrucción de gas refrigerante	Proceso de destrucción de gases halogenados, incluye acopio de refrigerantes contaminados hasta alcanzar el volumen y escala óptima para transportar a México para su destrucción.
Entrega de trazabilidad	Asegurar la información necesaria y certificación en línea con la información para clientes e intermediación en ventanilla única del Ministerio del Medio Ambiente como bróker medioambiental.
Análisis de laboratorio	Asegurar el diagnóstico a la entrada del gas recibido y la calidad del gas regenerado
Tratamiento, reciclaje y descarte seguro de equipos de climatización y cilindros de gases vírgenes.	Desarme, traslado a vertederos y gestión de residuos en equipamientos y cilindros de gases vírgenes con residuos de gas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Descripción de productos y servicios: segmento Usuario Comercial

Servicio	Descripción
Regeneración de gas refrigerante	Proceso de recuperación de características químicas necesarias para la reutilización de un gas contaminado que ha sido recuperado.
Venta de gas refrigerante regenerado	Venta de gas refrigerante regenerado por compras spot ¹ o bajo el programa LOOP de acceso a BANCOGAS.
Almacenamiento/ acopio de refrigerante contaminado y regenerado	Almacenamiento de gases contaminado a la espera de tratamiento de regeneración y acopio en el centro de gases regenerados parte del banco de gas refrigerante disponible para entregar a clientes.
Intermediación en la destrucción de gas refrigerante	Generar la intermediación en el proceso de destrucción, lo que incluye el acopio de refrigerantes contaminados hasta alcanzar el volumen y escala óptima para transportar a México para su destrucción.
Arriendo de cilindros y equipos de recuperación	Equipamiento disponible para ser entregado bajo el acuerdo de tratamiento de residuos
Retiro de equipos de refrigeración y climatización	Retiro o recepción de equipamientos de refrigeración y clima que cumplieron su vida útil.
Entrega de información y certificaciones para informar a entes gubernamentales y seguimiento de indicadores propios	Asegurar la información necesaria y certificación en línea con la información para clientes e intermediación en ventanilla única del Ministerio del Medio Ambiente como bróker medioambiental.
Análisis de laboratorio	Asegurar el diagnóstico a la entrada del gas recibido y la calidad del gas regenerado
Tratamiento, reciclaje y descarte seguro de equipos de climatización y cilindros de gases vírgenes.	Desarme, traslado a vertederos y gestión de residuos en equipamientos y cilindros de gases vírgenes con residuos de gas.
Generación de intermediación en la compensación de huella de carbono	Ante un mercado poco desarrollado, actuar como un ente que pueda fomentar la compra – venta de bonos de carbono en el mercado nacional al tener un stock de refrigerantes, con esto se pueda trabajar con otras industrias que no utilizan refrigerantes, pero si tienen un alto impacto en la huella de carbono.

Fuente: Elaboración propia.

¹ Compras de única vez.

7.6.2. Modelo Precio

Considerando la información obtenida a partir de la investigación de mercado y benchmarking, se contempla el siguiente modelo de pricing en la Tabla 29 considerando los servicios a entregar.

Tabla 29: Precios para los productos y servicios a entregar.

Servicio	Descripción	Precio
Servicio de regeneración de refrigerante (*)	Precio incluye bajo acuerdo comercial: <ul style="list-style-type: none"> - Cilindro de recuperación - Retiro de gas refrigerante - Análisis de laboratorio - Regeneración - Almacenamiento en dependencias del centro - Entrega en dependencias del cliente - Acceso a BANCOGAS - Informe y certificación 	\$5.990 + IVA por kilo
Venta de gas regenerado	Precio corresponde al gas regenerado en cilindro del cliente	\$5.990 + IVA por kilo
Arriendo de cilindro de recuperación.	Precio corresponde a valor de arriendo de cilindro de 13,6 kilos	\$3.990 + IVA
Dstrucción de gas refrigerante	Precio incluye: <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de laboratorio - Certificación de descarte - Dstrucción del refrigerante en lugar autorizado 	\$8.990 + IVA
Retiro de equipos de refrigeración y climatización	Precio incluye: retiro de equipamiento y traslado al centro de regeneración, desarme de equipamiento y traslado de equipos.	50.000 + IVA por equipo
Visita técnica empresas (*)	Precio corresponde a la visita técnica realizada por personal ECOFRIGO a dependencias de empresas para reparaciones programadas o servicios de emergencia.	\$70.000 + IVA

(*) Servicios sin cobro para segmento servicios independientes

Fuente: Elaboración propia.

Dado que el enfoque de la compañía está en la diferenciación se considera la fijación de precios basado en valor propuesto, para esto se toma como referencia los precios de la competencia en los distintos servicios, un promedio alimentado por el Benchmarking y una agregación de margen promedio del 30%. Todos los precios expuestos están normados bajo un acuerdo de tratamiento de residuos, exceptuando servicios de compra por única vez.

Se incluirá dentro de la política de precios aceptación del pago contra factura de servicios a 30, 60 y 90 días.

Como política se cobrará una comisión del 15% sobre las visitas técnicas a empresas para el segmento de servicios independientes, la cual será descontado del pago final hacia este segmento.

Tabla 30: Descripción de productos y servicios: segmento Servicios Independientes.

Servicio	Precio ECOFRIGO	Precio Mercado	Diferencia	Observación
Servicio de regeneración de refrigerante	\$5.990	\$2.000	+\$3.990	- La competencia factura separadamente el cilindro de recuperación y el servicio totalizando \$4.500 - Tomando como base lo anterior el margen es de 33%
Venta de gas regenerado	\$5.990 + IVA por kilo	\$2.600	+\$3.390	- La competencia tiene una base limitada de gas refrigerante a la venta. - El Bench alcanza los 6 USD en los países estudiados.
Arriendo de cilindro de recuperación.	\$3.990 + IVA	\$2.500	+\$1.490	- Margen es de 50%
Dstrucción de gas refrigerante	\$8.990 + IVA	\$8.000	+\$990	- Margen es de 12%

Fuente: Elaboración propia.

7.6.3. Plaza/ Distribución

Para llevar a cabo la función operativa y administrativa de la empresa, se estima necesario un lugar que contemple oficinas, espacio de acopio, facilidades de acceso para el traslado y acopio de refrigerantes y equipos, en una comuna de la Región Metropolitana.

El centro funcionará como punto de recepción y distribución al ser la base de operaciones por lo cual no necesitaría de intermediación o punto de venta adicional al recinto mencionado.

7.6.4. Promoción

El plan promocional estará enfocado en generar conciencia y conocimiento de la empresa y los servicios ofertados, se realizará un mix de acciones de marketing para comunicar el posicionamiento esperado con un mensaje enfocado al segmento objetivo, que considerará los siguientes elementos:

- Publicidad a través de Google Ads con posicionamiento SEM y optimizaciones a la página web de la empresa para posicionamiento SEO, aprovechando la popularidad que tiene Google como buscador.

- Se trabajará con gremios asociados al rubro de la refrigeración y climatización como la Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G., FEDEFRUTA Federación Gremial de Exportadores de Fruta, Asociación de Industriales Pesqueros ASIPES, Cámara Chilena de Centros Comerciales, Asociación de Supermercados de Chile ASACH, entre otras. Auspiciando seminarios, manuales y publicaciones dirigidas a los integrantes del rubro y participando en las mesas de trabajo para promover las prácticas que realizará la empresa.
- Se trabajará también en centros educaciones de nivel medio (liceos técnico-profesionales con la carrera de frigorista), así como de nivel superior (centro de formación técnica e institutos profesionales) reclutando talento para profesionalizar el sector y reforzar el segmento de servicios independientes.
- Promoción realizada por los mismos usuarios siendo distinguidos como partner de ECOFRIGO en sus páginas web y siendo nombrados en sus memorias financieros anuales.
- Insertos temáticos en diario El Mercurio en su versión física y web, edición del domingo considerando el perfil del público para este medio de noticias.
- Participación radial bajo anuncios en Radio Agricultura en programas entre las 18 y 19:30 horas durante los días de la semana o microespacios de duración 3 minutos en programas de la banda horaria seleccionada.

Con las características descritas, sumadas a una campaña promocional y publicitaria intensiva, se buscará desarrollar una imagen de marca y posicionamiento de este modelo de negocio que se encuentra poco desarrollado en el mercado nacional con las empresas y servicios independientes.

7.7. Descripción del modelo de negocio

A partir del diagnóstico realizado, la definición de la propuesta de valor, el posicionamiento esperado por segmento y el marketing mix, se generó el modelo de negocio, cuyos aspectos clave se detallan a continuación.

Segmentos de clientes:

- **Servicios independientes:** Trabajadores por cuenta propia, forman empresas pequeñas o unipersonales con altos niveles de informalidad cuyo giro está principalmente enfocado a la atención domiciliaria. Requieren soporte en el desarrollo del mercado y la relación con sus clientes, capacitación y acceso a herramientas y equipos que permitan profesionalizar su sector.
- **Usuario comercial:** Empresas de diferentes tamaños, en rubros como supermercados, almacenes, hoteles, restaurantes, centros comerciales, salas de ventas y atención al público, bancos y servicios financieros, locaciones de producción televisiva y cinematográfica, oficinas públicas y privadas que necesitan apoyo para cumplir con los planes de mantenimiento y recambio a tecnologías limpias, con el descarte responsable de equipamientos que cumplieron su vida útil.

Así como tener acompañamiento en la detección de brechas de cumplimiento para indicadores de sustentabilidad y RSE.

Propuestas de valor para el target, considerando las necesidades señaladas:

- **Servicios independientes:** Apoyo en el desarrollo de mercado y relación con sus clientes convirtiéndolos en socios del negocio entregándoles un ingreso formal adicional a sus actividades, basado en la flexibilidad horaria y acceso a financiamiento blando entregando herramientas para profesionalizar su trabajo basados en la difusión comercial e integración operativa. Incluye:
 - Prestación en comodato de maquinarias y cilindros en conjunto con el acceso a la regeneración de todo el volumen aportado por concepto de recuperación.
 - Capacitación constante que les permita robustecer su trabajo.
 - Aseguramiento de volumen de ingresos tercerizando en ellos los servicios de reparación de equipos integrándolos en la cadena de valor de los usuarios de gases refrigerantes.
- **Usuario comercial:** Apoyar el cumplimiento a sus planes de mantenimiento y recambio a tecnologías limpias con información oportuna para el cumplimiento de indicadores de sustentabilidad, responsabilidad social empresarial y ambiental, entregando soluciones eficientes de compensación para huella de carbono.

Actividades clave para entregar la propuesta de valor se rescatan a partir del modelo de negocio de referencia de HUDSON TECHNOLOGIES:

- Entregar herramientas para la recuperación de gas refrigerante.
- Gestión final de la vida útil mediante la reutilización o la destrucción segura.
- Cuantificar gases regenerados, declaración y entrega certificado de trazabilidad y huella carbono al MMA a nombre de clientes.
- Regeneración de refrigerantes para mantener un banco de gas actualizado para suministrar el mercado.
- Capacitación y educación sobre mejores prácticas a servicios independientes.
- Gestión del final de la vida útil para equipos de clima y refrigeración.
- Comercialización de bonos de carbono equivalente.
- Gestión y mantención de los contratos de servicios bajo el programa LOOP.

Recursos clave para desarrollar estas actividades:

- Equipamiento de regeneración, recuperación y laboratorio.

- Banco de Gases Refrigerantes multimarca y multiformato.
- Vendedores, Técnicos frigoristas y analista químico.
- Laboratorio para aceites y refrigerantes.

Socios clave:

- Técnicos de servicios independientes que hacen parte del negocio.
- Proveedores de insumos de regeneración.
- Empresas recicladoras de chatarra electrónica.
- Clientes que dan a conocer la empresa por medio de declaración de sostenibilidad.
- Ministerio del medio ambiente patrocina actividades por medio de la Unidad de Ozono.
- Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización.
- Asociación Profesionales de Climatización y Refrigeración.
- Municipalidades.
- Fundación Chile.

Relación con los clientes:

- **Servicios independientes:**

- o Certificación como socios de ECOFRIGO para generar visibilización de sus servicios de atención domiciliaria.
- o Recepción de calificación por parte de clientes luego de entregado sus servicios que permitan rankear y privilegiar visitas a los técnicos con mejores calificaciones
- o Entrega de herramientas para realizar su trabajo (cilindros y recuperadoras).

- **Usuario comercial:**

- o Contratos que aseguran cumplimiento programa “LOOP” para recuperación, regeneración y retiro de equipos.
- o Venta de refrigerante entregando un banco multimarca y multiformato de gases.
- o Garantizar acceso a la misma cantidad de refrigerantes que fueron entregados en cualquier periodo, mientras exista el contrato.

- Certificación como socios de ECOFRIGO para generar visibilización de sus esfuerzos de sostenibilidad ambiental.

Canales:

- 1 centro de regeneración
- Instalaciones de los clientes.
- Entregas derivadas desde socios servicios independientes.
- Seminarios y eventos del rubro HVACR.

Estructura de costos:

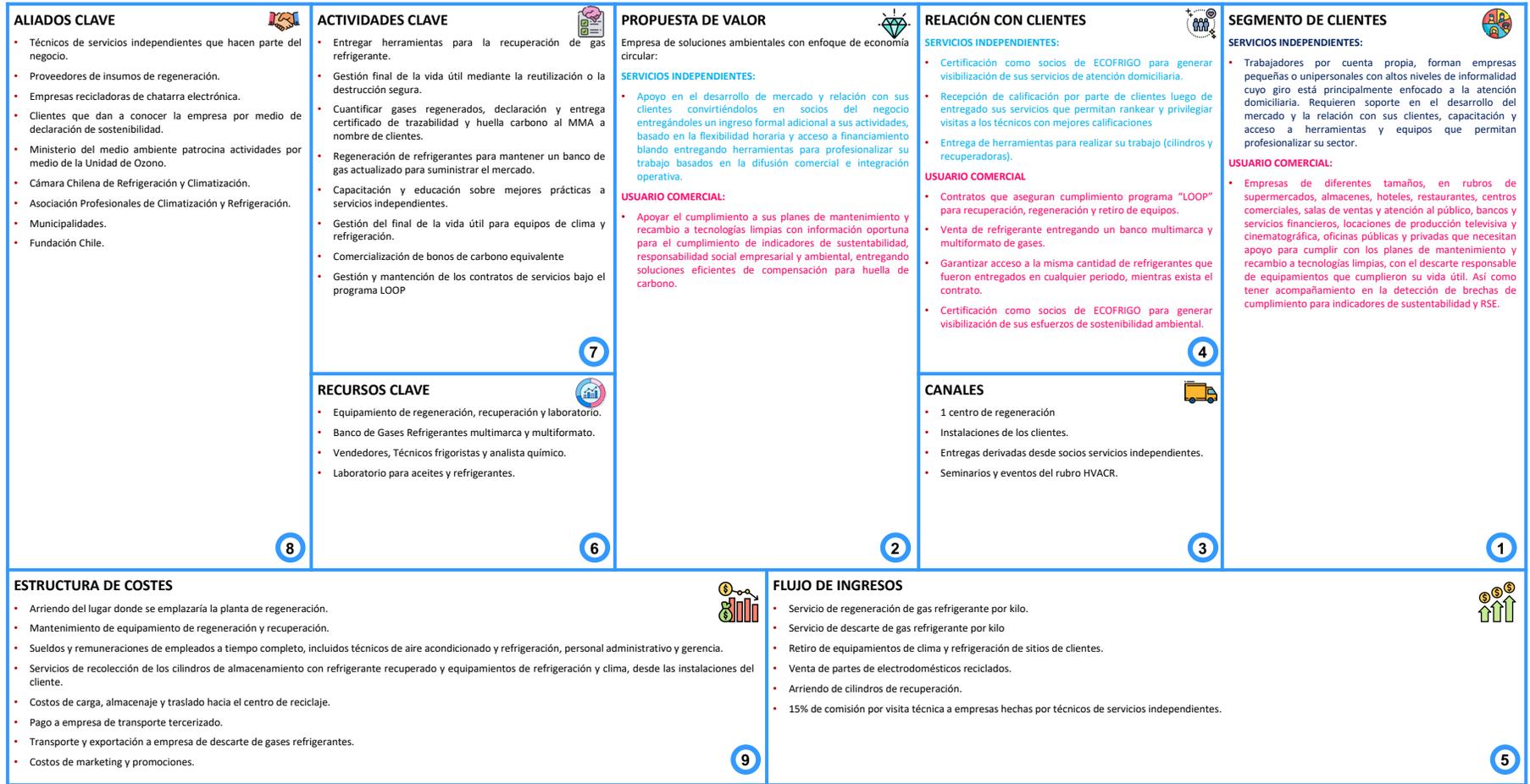
- Arriendo del lugar donde se emplazaría la planta de regeneración.
- Mantenimiento de equipamiento de regeneración y recuperación.
- Sueldos y remuneraciones de empleados a tiempo completo, incluidos técnicos de aire acondicionado y refrigeración, personal administrativo y gerencia.
- Servicios de recolección de los cilindros de almacenamiento con refrigerante recuperado y equipamientos de refrigeración y clima, desde las instalaciones del cliente.
- Costos de carga, almacenaje y traslado hacia el centro de reciclaje.
- Pago a empresa de transporte tercerizado.
- Transporte y exportación a empresa de descarte de gases refrigerantes.
- Costos de marketing y promociones.

Fuentes de ingreso:

- Servicio de regeneración de gas refrigerante por kilo.
- Servicio de descarte de gas refrigerante por kilo
- Retiro de equipamientos de clima y refrigeración de sitios de clientes.
- Venta de partes de electrodomésticos reciclados.
- Arriendo de cilindros de recuperación.
- 15% de comisión por visita técnica a empresas hechas por técnicos de servicios independientes.

Este modelo de negocio se resume en la Ilustración 19 utilizando el Business Model Canvas.

Ilustración 19: Modelo de Negocio presentado utilizando el lienzo Canvas.



Simbología: ■ Segmento Servicios Independientes ■ Segmento Usuario Comercial ■ Elementos comunes

Fuente: Elaboración propia.

7.8. Estimación y proyección de la demanda esperada

Para realizar la estimación de los gases refrigerante potencial a regenerar, se utilizó la metodología del Anexo J: Metodología de proyección de demanda, aperturando el cálculo y supuestos para cada uno de los servicios dimensionados. Con lo cual se deja el resumen en la Tabla 31.

Tabla 31: Estimación Demanda 2022 – 2025 ECOFRIGO.

Año	2022	2023	2024	2025
Kilos estimados regeneración	0	63.252	84.339	99.750
Kilos estimados descarte	0	27.108	36.145	42.750
Retiro de equipos en unidades	0	4.000	4.000	4.000
Visitas Mantenimiento preventiva	0	6.216	12.432	18.648
Visitas Mantenimiento correctiva	0	312	624	936

Fuente: Elaboración propia.

7.9. Descripción del modelo de operación

Este apartado entrega la información principal de origen técnico, necesaria para la evaluación económica. Es necesario mencionar que estas especificaciones técnicas se realizan en base al relevamiento realizado en los apartados anteriores que permiten dimensionar las bases que alimentan la evaluación de factibilidad económica.

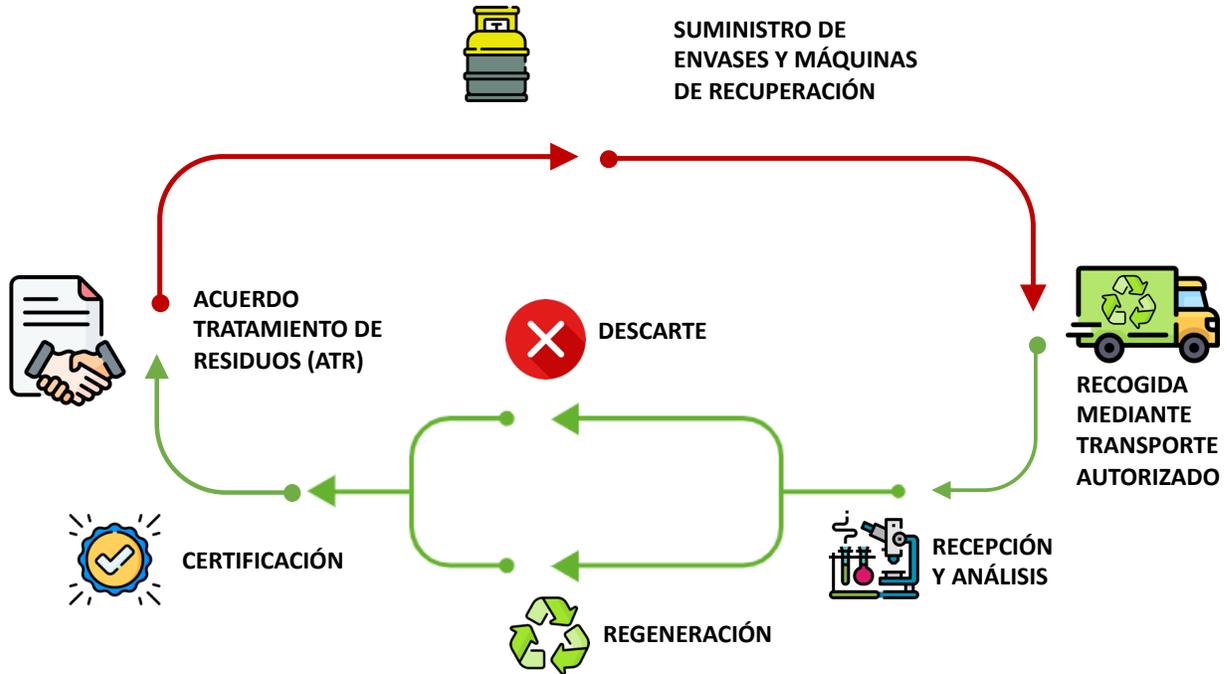
7.9.1. Descripción del proceso de operación

En términos generales del proceso principal de regeneración de gases refrigerante, se puede detallar la seguidilla de pasos que se aprecian en la Ilustración 20, para un mayor detalle dirigirse al Anexo K: Detalle del proceso de Regeneración.

Se habilitará un contrato de residuos intermediando como un gestor de residuos ante empresas que manipulan gases fluorados y equipamientos que contienen refrigerantes. Bajo el ATR la empresa ofrecerá las herramientas necesarias y las condiciones que normarán la relación contractual con los clientes, los niveles de servicio y los precios aplicables.

Cuando los clientes requieran retiro desde sus instalaciones deberán informar a la empresa para ser retirados en un vehículo que cumpla con las disposiciones de autorización, y los transportará a la planta de regeneración, donde se le dará el tratamiento oportuno y se generarían las certificaciones necesarias de cumplimiento.

Ilustración 20: Proceso para la gestión de residuos.



Fuente: Elaboración propia.

7.9.2. Distribución de la infraestructura planeada para el proyecto

El centro de regeneración de refrigerantes cuenta con un área de operación de 1.000 m² con una distribución estimada de las áreas más importantes como sigue y como se muestra en la Ilustración 21: Distribución referencial del centro de regeneración. Ilustración 21:

- Investigación y Desarrollo
- Cabina para pruebas y ensayos en refrigeradores domésticos
- Oficinas
- Centro de Regeneración de Refrigerantes
- Zona de lavado de tanques
- Almacenamiento de residuos peligrosos
- Zona de circulación

Se estima una superficie de 1000 m² totales, los cuales son distribuidos en 500 m² destinados a los implementos para regenerar refrigerante y 500 m² para el almacenamiento de cilindros y equipos de refrigeración y climatización recibidos desde clientes.

Ilustración 21: Distribución referencial del centro de regeneración.



Fuente: Elaboración propia.

7.9.3. Requerimientos de equipamiento y tecnología

En base a lo realizado en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se estimó el equipamiento mínimo necesario para la puesta en marcha de este centro de regeneración es resumido en la Tabla 32. El requerimiento de equipamiento en detalle considerado para esta evaluación de factibilidad técnica, se detallan en el Anexo L: Detalle de equipamiento requerido para el centro de regeneración.

Tabla 32: Equipamiento estimado para el centro de regeneración

Ítem	Especificación técnica	Cantidad
Cilindros de recuperación	- Capacidad 20 a 25 kg reutilizables para la recuperación de refrigerantes destinados a clientes.	100
Cilindros de recuperación	- Capacidad 100 a 120 kg reutilizables para la recuperación de refrigerantes. - Destinados al almacenaje de refrigerante previo y posterior a la regeneración.	6
Cilindros de recuperación	- Capacidad 50 a 60 kg reutilizables para la recuperación de refrigerantes destinados a clientes.	20
Bombas de trasvasije	- Adecuada para el trasvasije de refrigerante entre cilindros y equipos de gran capacidad	2
Identificadores de refrigerante	- Analizar y/o identificar refrigerantes halogenados y/o mezclas halogenadas en la recepción al centro.	1
Equipo recuperador de gas refrigerante	- Capacidad mínima 2 kg/min considerando estándar R22. - Utilizado en el trasvasije entre cilindros y equipos de menor capacidad.	1
Árbol de carga	- Manómetros, válvulas de servicio, manguera y llaves de corte rápido utilizados en trasvasije.	3

Ítem	Especificación técnica	Cantidad
Detector de fugas	<ul style="list-style-type: none"> - Detector electrónico para refrigerantes halogenados. - Utilizado para la inspección de rutina en contenedores de refrigerante en el centro. 	1
Manómetro de nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizado para la limpieza y detección de fugas en cilindros de recuperación, junto al nitrógeno. 	1
Cilindro de nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizado para la limpieza y detección de fugas en cilindros de recuperación, junto al manómetro. 	1
Vacuómetro	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizado en el vaciado de cilindros de recuperación debe contar con escala de micrones de mercurio para medir vacío absoluto. 	1
Sistema de limpieza para cilindros de recuperación	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe incluir todo lo necesario para realizar mantenimiento y limpieza interior de los cilindros de recuperación. 	1
Báscula para tanques	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizado para el pesaje de cilindros de recuperación a su ingreso al centro. 	2
Bomba de vacío	<ul style="list-style-type: none"> - Equipamiento utilizado para la evacuación de cilindros de recuperación. 	2
Máquina para la regeneración de refrigerantes	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de regenerar refrigerantes halogenados y mezclas con contenido de gases halogenados. 	1
Balanza analítica	<ul style="list-style-type: none"> - Incluido set de masas patrón e instalación. - Utilizado para análisis de laboratorio. 	1
Equipo para la determinación de contenido de humedad Karl Fisher	<ul style="list-style-type: none"> - Para determinación de contenido de agua en niveles bajos y medios utilizado para análisis de laboratorio. 	1
Cromatógrafo de gases para la determinación de pureza y contenido de gases no condensables	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar niveles de pureza para refrigerantes halogenados y mezclas con gases halogenados, utilizado para análisis de laboratorio. 	1
Misceláneos e insumos	<ul style="list-style-type: none"> - Misceláneos e insumos necesarios para realizar pruebas al refrigerante regenerado. 	1

Fuente: Elaboración propia a partir de información de referencia.

7.9.4. Estimaciones volumen de producción regeneración

En base a las tecnologías revisadas para la aplicación en el centro de regeneración, disponibles en Anexo M: Tecnologías de regeneración disponibles, se seleccionó la marca Reftec, la cual proporciona la mayor variedad de refrigerantes admitidos para el proceso.

El modelo Bulldog proporciona 3 capacidades diferentes, de las cuales se seleccionó la capacidad de regenerar 90 kg/hora, de acuerdo con las estimaciones de demanda realizadas en apartado Estimación y proyección de la demanda esperada.

Tabla 33: Ficha técnica equipamiento de regeneración seleccionado

Descripción técnica	Refrigerantes admitidos	Fotografía Referencial
Distribuidor: Reftec International System	R-12, R-22, R-134a, R-401A, R-401B, R-401C, R-402A, R-402B, R-404A, R-406A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407D, R-408A, R-409A, R-410A, R-411A, R-411B, R-412A, R-500, R-502, R-507, R-509	
Tecnología: Destilación		
Modelo: Bulldog		

Fuente: Elaboración propia.

En función de lo anterior, se proyecta que se podría realizar una producción de regeneración estimada de 648 kilos diarios, equivalente a procesar aproximadamente 51 cilindros de recuperación de 20 kilos.

Para mayor detalle de la metodología utilizada para la estimación de producción dirigirse al Anexo N: Estimación plan de producción.

7.9.5. Organización referencial y estimación de costos de estructura

En base a lo realizado en el apartado Benchmarking se estima el personal necesario para la puesta en marcha del centro de regeneración para dar soporte a los procesos de operación. Sus principales funciones en alto nivel se detallan a continuación:

- Técnico frigorista: responsable de llevar a cabo las tareas de análisis de refrigerantes, proceso de regeneración, vaciado y llenado de cilindros.
- Ayudante frigorista: responsable de las tareas de apoyo al proceso de regeneración, la recepción y peso de cilindros, lavado de los mismos y su acopio y almacenamiento posterior.
- Supervisor: responsable de dirigir y coordinar las actividades operativas del centro de regeneración incluido la coordinación de retiro, entrega de refrigerantes, certificación, registro y declaración de residuos.
- Analista químico: responsable de las pruebas de laboratorio para asegurar la calidad de los gases regenerados según normativa y estándar AHRI 700.
- Administrativo: responsable de coordinar las actividades de compra de suministros, conciliación contable, procesamiento de pagos.
- Ventas: responsable de ejecutar la relación contractual con los diferentes segmentos de clientes, procurando por el cumplimiento de los acuerdos comerciales y ATR, apoyo en la gestión de marketing y comercialización.

- Gerente de Administración y Operaciones: responsable del negocio, definición y dirección de las actividades de ejecución del plan de negocio, así como coordinar las actividades con clientes.

La estructura referenciada anteriormente es proyectada en remuneración y el costo empresa para cada perfil de manera mensual, el cual se entrega en la Tabla 34.

Tabla 34: Proyección de personal y estructura de costos.

Puesto	Remuneración	Costo empresa
Técnico Frigorista	650.000	1.625.000
Ayudante de frigorista	500.000	1.250.000
Supervisor	800.000	1.000.000
Analista químico	940.000	1.175.000
Administrativo	450.000	562.500
Responsable de ventas	970.000	1.212.500
Gerente de Administración y Operaciones	1.825.000	2.281.250

Fuente: Elaboración Propia a partir de salarios de mercado disponible en <https://cl.talent.com/salary>.

7.10. Lineamientos de implementación

A partir de lo realizado en los apartados anteriores se deja en constancia los siguientes lineamientos de implementación:

1. La instalación del equipamiento en el centro de regeneración se hará de manera gradual incorporando un 50%, 75% y 100% del equipamiento e insumos estimados para el funcionamiento, considerando que la única incorporación completa desde el día 1 será la máquina de regeneración.
2. El centro de regeneración debe contar con accesibilidad y servicios básicos: Procurar que el centro de regeneración se localice en un sector accesible y urbanizado (cuenten con infraestructura vial operativa, cobertura de servicios básicos, electricidad, agua potable, redes de alcantarillado, entre otros, de esa forma podrá reducir los costos de implementación.
3. Se debe destinar un espacio dentro del centro de regeneración para el acopio de gases no regenerables, hasta reunir la masa crítica que por economías de escala puedan ser exportados a México, se calculó a priori la restricción de reunir un total de 700 cilindros de 20 kilos para ser enviados para su destrucción.

8. EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA

La evaluación económica tiene por objetivo identificar la factibilidad económica que presenta el proyecto descrito antes de la implementación. Permite cuantificar los resultados más probables que tendrá el negocio y sensibilizar los mismos respecto a las variables que se determinen como las más relevantes en la factibilidad del proyecto.

8.1. Proyección de Inversión

Dentro de las inversiones necesarias para el centro de regeneración se encuentra el equipamiento y herramientas necesarios para el proceso de regeneración. Para este fin se consideró dentro de la inversión inicial los siguientes ítems:

- Herramientas y equipamientos para el centro de regeneración, los cuales podrán adquirirse de acuerdo con lineamiento de implementación 50% al inicio y 25% en los años restantes hasta completar el total estimado.
- Máquina regeneradora, necesaria a realizar al inicio del proyecto.
- Equipos e insumos de laboratorio, mismo criterio que las herramientas y equipamiento.
- Muebles y equipamiento de oficina, desembolsados al inicio del proyecto considerando un notebook por personal de oficina y para supervisor, mismo criterio para escritorios y puestos de trabajo.
- Obras complementarias por un 10% del total de la inversión inicial
- Gastos generales iniciales asociados a la creación y puesta en marcha de la empresa por un 5% del total de la inversión inicial

El detalle de las inversiones puede ser revisado en el Anexo O: Detalle Inversión Inicial, se deja a continuación la inversión general en términos agregados.

Tabla 35: Proyección de Inversiones para el centro de regeneración.

Ítem de Inversión	Valor total en CLP
Equipos e insumos de laboratorio	46.305.364
Herramientas y Equipos	22.579.675
Máquina regeneración	40.698.090
Muebles y equipos de oficinas	4.600.000
Obras complementarias	11.418.313
Gastos de organización y puesta en marcha	5.709.156
Inversión total	131.310.598

Fuente: Elaboración Propia a partir de información de referencia.

8.2. Proyección de costos de operación

Para la operación del negocio se requiere incurrir en costos fijos y en costos variables. En los costos fijos se incluyen las remuneraciones del personal, el arriendo de las instalaciones para el centro de regeneración y oficinas, los costos de marketing, los costos por regeneración y los gastos generales. Para este fin se consideró dentro de los cálculos los siguientes supuestos por ítems:

- Mano de obra directa corresponde al perfil de frigoristas, supervisor y analista químico involucrados directamente en el proceso.
- El transporte se estimó en 500 CLP por kilo de gas, lo que incluiría la tarifa por retiro de equipos al utilizar el mismo transporte y crear una sinergia en la atención del servicio.
- La energía base utilizada se estimó en 100 CLP por kilo de gas refrigerante total, con un crecimiento del 10% encadenado respecto al año anterior considerando las expectativas de inflación.
- El arriendo se consideró como base un inmueble de 1.250 m² ubicado en la comuna de Pudahuel con un ajuste del 10% respecto a su valor base contractual.
- Se estimó un costo por mantención equivalente al 5% de la suma de ítems anteriormente nombrados.
- Se consideró un costo fijo asociado a insumos para el centro de regeneración calculado en un 5% del costo total de los ítems anteriormente señalados, con un ajuste encadenado del 10% anual considerando las proyecciones inflacionarias.
- Se consideró un costo por descarte calculado a partir de la capacidad de transporte disponible en un contenedor estándar de 20 pies, utilizando el INCOTERM CIF para transportar a México al centro de destrucción plasmático, el cual tiene un cobro de 1 dólar por kilo de gas refrigerante a recuperar considerando un cilindro de 20 kilos el cual lleva un 80% de llenado.

Tabla 36: Proyección de contenedores a enviar a descarte anualmente.

Año	2023	2024	2025
Kilos estimados descarte	10.843	20.853	28.500
Cilindros de refrigerante	678	1.303	1.781
Cilindros a exportar por año	678	1.303	2.385
Contenedores a enviar por año	1	1	3
Cilindros exportados	700	700	2.100
Cilindros en acopio	0	603	285

Fuente: Elaboración Propia a partir de información de referencia.

- Se consideró además un fondo por seguros por operación y cobertura necesarios para el funcionamiento equivalente al 10% de la sumatoria del costo para los ítems anteriormente enunciados.
- Finalmente, se estimó un costo recurrente sin clasificar del 5% considerando aquellos costos que pudieran no haber sido considerados en esta evaluación y que fuesen necesario para la operación y puesta en marcha del centro.

El detalle de las inversiones puede ser revisado en Anexo P: Estimación general de costos de operación, se deja a continuación la inversión general en términos agregados

Tabla 37: Costos y gastos proyectados para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).

Año	2023	2024	2025
Mano de Obra Directa	60.600.000	60.600.000	60.600.000
Transporte	18.072.000	34.755.000	47.500.000
Energía base	3.614.400	6.951.000	9.500.000
Arriendo	30.000.000	33.000.000	33.000.000
Costo mantención	5.614.320	6.765.300	7.530.000
Insumos	5.895.036	6.484.540	7.132.994
Costos por Descarte	12.844.300	12.844.300	38.532.899
Seguros	13.664.006	16.140.014	20.379.589
Costos recurrentes	6.832.003	8.070.007	10.189.795
Total Costos	157.136.064	185.610.160	234.365.276

Fuente: Elaboración Propia a partir de información de referencia.

Además de los costos asociados directamente a la producción, se estimó las remuneraciones y el costo del plan enunciado en el marketing mix para la promoción de los servicios para ECOFRIGO.

Tabla 38: Costos y gastos de administración y ventas para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).

Año	2023	2024	2025
Remuneraciones	48.675.000	48.675.000	48.675.000
Publicidad en Google Ads	6.000.000	4.800.000	3.840.000
Participación en seminarios	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Participación en centros educacionales	500.000	500.000	500.000
Prensa y Radio	13.250.000	13.350.000	13.350.000
Gastos de Adm. y ventas	70.525.000	69.325.000	68.365.000

Fuente: Elaboración Propia a partir de información de referencia.

8.3. Proyección de ingresos

Para la operación del negocio se estimó el precio según el marketing mix, así también los volúmenes para cada uno de los servicios enunciados en la proyección de demanda.

Se hace un ajuste final en este concepto considerando que dentro de los ingresos calculados se debe estimar un 15% de volumen de regeneración total, asociado al flujo de refrigerantes entregados por el segmento de técnicos independientes quienes al ser considerados socios del negocio no han de requerir un cobro por las prácticas de regeneración o descarte.

Tabla 39: Ingresos proyectados para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).

Año	2023	2024	2025
Kilos estimados regeneración	128.819.023	247.737.115	338.584.750
Kilos estimados descarte	82.858.313	159.348.199	217.782.750
Retiro de equipos en unidades	33.250.000	33.250.000	33.250.000
Mantenión preventiva	46.620.000	46.620.000	46.620.000
Mantenión correctiva	3.276.000	3.276.000	3.276.000
Total Ingresos	294.823.336	490.231.315	639.513.500

Fuente: Elaboración Propia a partir de información de referencia.

8.4. Financiamiento

Se evaluará el proyecto puro (sin deuda) y también con financiamiento con terceros. Para este caso se considerará un 70% de crédito para la obtención del capital requerido, lo que contempla tanto la inversión como el capital de trabajo. Las condiciones consideradas para el crédito son las siguientes:

- Monto: 70% del capital requerido en inversión requerida para la planta. Este monto considera financiar la inversión a ser realizada en el año 2022 (año 0) para inversiones y 6 meses de capital de trabajo considerado como 6 meses de costos.
- Plazo: 3 años
- Tasa: 1,15% mensual compuesta, equivalente a un 13,8% anual.

Para el porcentaje restante se contempla el uso de capital propio y el levantamiento de capital de inversionistas interesados.

8.5. Estimación de la tasa de descuento

Para estimar la tasa de descuento, primero se determinó el costo de capital mediante el modelo CAPM, es decir, mediante:

$$R_e = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

Donde,

R_e = Rentabilidad exigida por los accionistas o costo del capital

R_f = Tasa libre de riesgo

R_m = Tasa del portafolio de mercado

β = Beta de la empresa

Luego, R_f se obtuvo como la rentabilidad a 5 años de los bonos del banco central de nuestro país, la cual era del 7% al momento de realizar esta evaluación².

Por otro lado, el premio por riesgo, es decir, $R_m - R_f$, se obtuvo a partir de la información de la variación anual experimentada por el IPSA, señala que para nuestro país actualmente su valor es de 14,35%³.

Finalmente, dado que la empresa aún no existe, se estimó el valor de β como aquel para la industria de energías renovables, el cual, de acuerdo con la información de Damodaran Online, corresponde a 1,24⁴ (riesgo es mayor al del portafolio de mercado).

De esta manera,

$$R_e = 7\% + 1,24 * 14,35\%$$

$$R_e = 24,794\%$$

$$R_e = 25\%$$

Cabe notar que el valor anterior corresponde a la tasa de descuento del proyecto puro, es decir, sin endeudamiento.

Para el caso con financiamiento con terceros se debe estimar el WACC (*Weighted Average Cost of Capital*), de la siguiente manera:

$$WACC = \left(\frac{D}{D + P} \right) * R_d * (1 - T) + \left(\frac{P}{D + P} \right) * R_e$$

Donde,

² https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TMS_15/T311

³ http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html actualizado al 05 de enero 2022

⁴ <https://datosmacro.expansion.com/bolsa/chile> consultado al 14/04/2022

D = Deuda de corto y largo plazo

P = Patrimonio

Rd = Rentabilidad exigida por los acreedores

Re = Rentabilidad exigida por los accionistas

T = Tasa de impuesto

Re ya se determinó mediante el modelo CAPM. Por otro lado, los factores $D/(D+P)$ y $P/(D+P)$ están dados por la estructura del capital. Como se señaló la sección 8.4, se contempla financiar el proyecto con un 50% de crédito, luego:

$$\left(\frac{D}{D+P}\right) = 0,5 * \left(\frac{P}{D+P}\right) = 0,5$$

En tanto, Rd corresponde a la tasa de interés exigida por los acreedores, que, como se señaló en la sección 8.4, es estimada en 13,8% anual (tasa de interés bancaria). Finalmente, la tasa de impuesto de primera categoría en nuestro país es del 27%, con lo cual:

$$WACC = 0,5 * 13,8\% * (1 - 0,27) + 0,5 * 25\%$$

$$WACC = 17,537\%$$

$$WACC = 18\%$$

Esta es la tasa de descuento que se debe utilizar para evaluar el proyecto con endeudamiento.

8.6. Flujo de caja proyectado

Con la información presentada en las secciones de la 8.1 a la 8.5 se elaboró el flujo de caja para los primeros 3 años de operación, considerando este plazo según el tiempo planteado en el objetivo general de este estudio.

Para ello primero se consideró el proyecto puro, el cual se presenta en la Tabla 40. Cabe notar que para este caso se utilizó una tasa de descuento del 25%, tal como se señaló en la sección 8.5.

Tabla 40: Flujo de caja del proyecto puro, sin endeudamiento, en pesos chilenos (CLP).

Año	2022	2023	2024	2025
(+) Ingresos por ventas	0	294.823.336	490.231.315	639.513.500
(-) Costo de Ventas	0	-157.136.064	-185.610.160	-234.365.276
(-) Gastos de Administración y Ventas	0	-70.525.000	-69.325.000	-68.365.000
(-) Depreciación	0	-13.401.707	-14.005.792	-14.464.558
(=) Resultado Operacional	0	53.760.565	221.290.363	322.318.666
(+/-) Ganancia/ Pérdida de Capital	0	0	0	0
(+) Ingresos financieros	0	0	0	0
(-) Interés	0	0	0	0
(-) Pérdidas ejercicio anterior	0	0	0	0
(=) Resultado no Operacional	0	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuesto	0	53.760.565	221.290.363	322.318.666
(-) Impuesto a las empresas	0	-14.515.353	-59.748.398	-87.026.040
(=) Utilidad después de impuesto	0	39.245.212	161.541.965	235.292.626
(+) Depreciación	0	13.401.707	14.005.792	14.464.558
(+) Pérdidas ejercicio anterior	0	0	0	0
(-/+) Ganancia/ Pérdida de Capital	0	0	0	0
(=) Flujo Operacional	0	52.646.920	175.547.757	249.757.184
(-) Inversión fija	-122.807.794	-4.832.676	-3.670.128	0
(+) Valor Residual de los activos	0	0	0	72.311.072
(-) Capital de Trabajo	-78.568.032	0	0	0
(+) Recuperación Capital de Trabajo	0	0	0	78.568.032
(+) Prestamos		0	0	0
(-) Amortizaciones	0	0	0	0
(=) Flujo de Capitales	-201.375.826	-4.832.676	-3.670.128	150.879.104
(=) Flujo de Caja Privado	-201.375.826	47.814.244	171.877.629	400.636.288

Fuente: Elaboración Propia.

En tanto, para el caso con un 50% de financiamiento con crédito, se obtuvo el flujo de caja presentado en la Tabla 41.

En este caso se utilizó una tasa de descuento del 18%, correspondiente al WACC determinado en la sección 8.5.

Tabla 41: Flujo de caja del proyecto con 50% de financiamiento, con deuda en pesos chilenos (CLP).

Año	2022	2023	2024	2025
(+) Ingresos por ventas	0	294.823.336	490.231.315	639.513.500
(-) Costo de Ventas	0	-157.136.064	-185.610.160	-234.365.276
(-) Gastos de Administración y Ventas	0	-70.525.000	-69.325.000	-68.365.000
(-) Depreciación	0	-13.401.707	-14.005.792	-14.464.558
(=) Resultado Operacional	0	53.760.565	221.290.363	322.318.666
(+/-) Ganancia/ Pérdida de Capital	0	0	0	0
(+) Ingresos financieros	0	0	0	0
(-) Interés	0	-19.298.208	-12.478.657	-4.656.138
(-) Pérdidas ejercicio anterior	0	0	0	0
(=) Resultado no Operacional	0	-19.298.208	-12.478.657	-4.656.138
(=) Utilidad antes de impuesto	0	34.462.357	208.811.706	317.662.528
(-) Impuesto a las empresas	0	-9.304.836	-56.379.161	-85.768.883
(=) Utilidad después de impuesto	0	25.157.521	152.432.546	231.893.646
(+) Depreciación	0	13.401.707	14.005.792	14.464.558
(+) Pérdidas ejercicio anterior	0	0	0	0
(-/+) Ganancia/ Pérdida de Capital	0	0	0	0
(=) Flujo Operacional	0	38.559.228	166.438.337	246.358.203
(-) Inversión fija	-122.807.794	-4.832.676	-3.670.128	0
(+) Valor Residual de los activos	0	0	0	72.311.072
(-) Capital de Trabajo	-78.568.032	0	0	0
(+) Recuperación Capital de Trabajo	0	0	0	78.568.032
(+) Prestamos	140.963.078		0	0
(-) Amortizaciones	0	-46.368.831	-53.188.387	-61.010.904
(=) Flujo de Capitales	-60.412.748	-51.201.507	-56.858.515	89.868.200
(=) Flujo de Caja Privado	-60.412.748	-12.642.279	109.579.822	336.226.403

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe notar que para el caso con endeudamiento el “costo financiero” mostrado corresponde a los intereses del crédito. Para ello se determinó el desarrollo de este mismo en los 36 meses de plazo [Ver Anexo T: Detalle financiamiento bancario y tabla de amortización]. Para ambos casos se determinó el Valor Residual como el diferencial entre el valor de adquisición y el valor libro de los activos, descontadas la depreciación.

8.7. Indicadores financieros

A partir de los flujos de caja de la sección 8.6 se determinaron los indicadores financieros VAN, TIR y PRI. En la Tabla 42 se presenta dicha información.

Tabla 42: Indicadores financieros VAN, TIR y PRI del proyecto puro y con 50% de endeudamiento, VAN en pesos chilenos (CLP).

Proyecto	Tasa de descuento	VAN	TIR	PRI
Proyecto puro	25%	152.003.031	58%	2 años
Proyecto con 50% de financiamiento	18%	212.209.748	103%	2 años

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 42 se observa que el VAN y la TIR se incrementan con el financiamiento externo, por efecto del apalancamiento financiero. Sin embargo, en ambos casos el período de recuperación de la inversión es de 2 años.

8.8. Sensibilizaciones

Se analizó la variación que se produce en el VAN y la TIR frente a cambios en variables claves de la evaluación: los ingresos proyectados por conceptos de regeneración o descarte de refrigerante, así como en la comisión cobrada por concepto de intermediación con los técnicos ante prestación de servicios de mantención preventiva y correctiva.

El análisis de sensibilidad se hace sobre el proyecto puro sin financiamiento para no considerar los efectos entregados tributariamente por el pago de intereses y deuda.

Tabla 43: Sensibilización de VAN y TIR por variación en precio, VAN presentado en pesos chilenos (CLP).

Variación en precio	VAN	TIR
-10%	95.089.265	46%
-15%	66.632.382	40%
-20%	38.175.499	34%
-25%	9.718.616	27%
-30%	-18.738.267	21%
-35%	-47.195.150	14%
-40%	-75.652.033	7%
-45%	-104.108.916	0%
-50%	-132.565.799	-7%

Fuente: Elaboración Propia.

Es posible observar que ante variaciones mayores al 25% en el precio, el VAN del proyecto se hace negativo, es decir, el proyecto reportará pérdidas al inversionista.

Es importante, para efectos de este estudio, señalar que una variación ya por sobre el 10% de descuento sobre la lista de precios sugeridas no reportaría el beneficio exigido al proyecto de 120 millones de pesos chilenos.

Tabla 44: Sensibilización de VAN y TIR por variación en comisión cobrada a servicios independientes, VAN en pesos chilenos (CLP).

Comisión por intermediación	VAN	TIR
5%	104.366.162	47%
10%	127.829.098	52%
15%	152.003.031	58%
20%	175.702.966	63%
25%	199.402.900	68%
30%	223.102.835	74%
35%	246.802.770	79%
40%	270.502.705	84%
45%	294.202.639	90%
50%	317.902.574	95%

Fuente: Elaboración Propia.

Si bien con esta segunda sensibilización, dejando constante la lista actual de precio, el VAN nunca se hace negativo, si es posible concluir que lo mínimo de comisión que se podría cobrar a los servicios independientes es del orden del 10% para cumplir con la condición de satisfacción propuesta para este proyecto. En caso contrario el VAN estará por debajo de los 120 millones de pesos chilenos.

El cobro de mayor comisión podría traer consigo un abandono de técnicos independientes a la propuesta de valor por lo cual se recomienda que este cobro de comisión se mantenga en torno al 10% y máximo un 20%.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. Conclusiones

En el presente trabajo de tesis se realizaron varios análisis y estudios que pudieran resultar en la evaluación de factibilidad estratégica, técnica y económica para la creación de una empresa de recuperación, reciclaje y regeneración de gas refrigerante en la Región Metropolitana de Chile, tomando como referencia el modelo de negocio de la empresa estadounidense “Hudson Technologies”.

Se identificó en el diagnóstico de la situación actual para el negocio de recuperación, reciclaje y regeneración de gas refrigerante que En Chile no hay fabricación de sustancias refrigerantes, por lo cual la principal fuente de consumo corresponde a las importaciones, las cuales han sido reguladas a partir del año 2010 respecto a CFC, HCFC y HFC.

Se considera que este mercado presentará una creciente demanda durante los próximos años, tanto en la recuperación y reciclaje como en servicios para descarte seguro, impulsado principalmente por las cotas de producción e importación para con HCFC y HFC, esperando un crecimiento del mercado potencial de 58,75% para 2025 y 85,29% para 2030, considerando el comportamiento respecto al año 2020 tomado como base de referencia tomado para este trabajo de estudio.

Se puede afirmar que el mercado de reciclaje de gas refrigerante en Chile se encuentra en un nivel de desarrollo menor que el de otros países de Latinoamérica, aun cuando se encamina hacia un comportamiento similar a México y Brasil en términos de consumo per cápita de gases fluorados y potencial de regeneración, sin embargo estos países cuentan con un alto potencial de desarrollo considerando alcanzar el comportamiento de Estados Unidos, quienes poseen un mercado maduro llegando a generar un comercio de gases reciclados, pudiendo importar desde otros países o exportar hacia otras naciones.

Se puede concluir que Chile se encuentra lejos de la realidad de reciclaje de gas refrigerante presente en Estados Unidos, y que se acerca más a la realidad de otros países de Latinoamérica como México y vecinos como Brasil.

A partir del análisis del modelo de negocio de referencia, la compañía norteamericana HUDSON TECHNOLOGIES, se observó que durante sus más de 30 años de trayectoria han desarrollado programas de sostenibilidad que han rentabilizado por medio de la adición de servicios adicionales al servicio base de regeneración para gases halogenados, lo cual los ha convertido en el principal jugador del mercado estadounidense alcanzando una participación de mercado del 35%. Su base actual es de 7.000 clientes atomizados dentro de EE.UU. manteniendo acuerdos de precios estándar para compañías grandes que aseguran el volumen de regeneración necesario para mantener la operación de la compañía bajo el programa “Clean Exchange”, asegurándole a sus clientes el acceso a la misma cantidad de gas regenerado respecto al entregado – entre ellos un contrato por 10 años con la milicia norteamericana – además, sus principales socios son técnicos que interactúan con usuarios finales, a quienes venden gases regenerados y otorgan capacitación necesaria para contar con flujo constante de gas contaminado.

Se determinó además que el modelo de referencia de HUDSON TECHNOLOGIES consideraba una base de servicios satélites adicionados al servicio base de recuperación y regeneración siendo estos enfocados en el seguimiento de la huella de carbono, gestión de la vida útil de gases que no pueden ser regenerados para una manipulación segura y gentil con el medioambiente. La compañía ha creado procesos que permitan también incorporar servicios de mantención preventiva y correctiva a las unidades HVACR haciéndose de su base de técnicos frigoristas socios y trabajadores propios brindando servicios 7x24 para reparación de emergencia y aplicación de tecnologías para reducir fallas y por ende fugas de gases al medioambiente. Finalmente, se detectó que gracias a la formación de un banco de carbono equivalente es posible transar estas reservas por medio de bonos los cuales les permiten acceder a otras industrias que no utilizan gases fluorados pero tienen un impacto ambiental que debe ser compensado.

A partir del análisis de clientes, se detectan necesidades actuales insatisfechas en los potenciales consumidores, los competidores actuales analizados para los distintos servicios de referencia (a partir del modelo de negocio de HUDSON TECHNOLOGIES), son especializados, cubriendo solo una de las necesidades por vez, esta especialización deja brechas que son cubiertas por los clientes combinando una o más empresas de servicios para cubrir los procesos de punta a punta en mantención y gestión del ciclo de vida de residuos y su correspondiente declaración a las autoridades respectivas.

Se identificaron distintos segmentos para agentes “recuperación de gases” los cuales se caracterizaron como técnicos unipersonales y empresas de servicios responsables de la manipulación de gases refrigerantes al realizar las tareas habituales de mantenimiento de equipos y de instalación de equipamiento nuevo. A este grupo se aplicó encuesta de relevamiento para conocer necesidades e intereses, aun cuando no fuera representativa, si permitió caracterizar los intereses y dolores de quienes hacen parte de este grupo identificando 3 segmentos principales con su respectivo tamaño asociado al consumo de gases halogenados utilizados en la instalación y mantención de equipos, se identificó a Servicios Independientes (5,5%), Atención Comercial (60,8%) y Atención industrial (33,7%).

A nivel de clientes para “agentes usuarios” se identificó a partir de las entrevistas de relevamiento realizadas a empresas de distintos tamaños, 4 distintos segmentos cuyo tamaño se asocia al banco de gas mantenido en sus equipos y el uso de gas para la mantención de aquellos equipos, entregando el tamaño necesario por cada criterio, dónde se identificó al segmento Domiciliario (2-8%), Comercial (16-18%), Industrial (76-63%) y Móvil (6-11%).

A nivel de competidores, a partir de los servicios del modelo de referencia de HUDSON TECHNOLOGIES se identificó a **REGENER CHILE** como el competidor principal respecto a los servicios base de recuperación, reciclaje y regeneración de gas refrigerante; **34 competidores** respecto a la venta de gas refrigerante halogenado, donde 8 empresas concentran el 70% del mercado de la RM. Se identificó un total de **6 empresas** que realizan los servicios de mantención e instalación de equipos HVACR en la RM, su característica principal es ser socios acreditados por marcas fabricantes de equipos HVACR.

El entorno general actual para el desarrollo de la nueva empresa se considera favorable, a partir del diagnóstico es posible identificar que las principales ventajas se encuentran en que el **mercado posee baja competencia y está en un estado incipiente, es poco maduro.**

Políticamente el gobierno regente del presidente Gabriel Boric tiene como parte de su programa gubernamental la entrega de facultades ambientales a los organismos locales como Municipalidades haciendo que los territorios puedan desarrollar sus propios planes sin depender del gobierno central, así como la promoción de “ciclo cerrados y circulares” fomentando aquellas compañías que tengan esta premisa dentro de sus procesos centrales.

Las normativas y regulaciones legales, generales y específicas ofrecen un fuerte apalancamiento para el desarrollo del negocio sumado a los compromisos medioambientales que han sido reafirmados por Chile ante organismos internacionales y que son parte del programa de gobierno actual destacando **Protocolo de Montreal** y **Enmienda de Kigali, Ley 20.920 conocida como REP** por la responsabilidad extendida del productor, que abarca a los artículos electrónicos que son alcance del presente trabajo de tesis.

Económicamente si bien se está en un periodo de volatilidad e incertidumbre post pandemia, efectos de la guerra económica entre USA y China, así como también la guerra entre Rusia y Ucrania ejerce presiones sobre las importaciones y el tipo de cambio, por lo cual la llegada de gases halogenados a Chile se encarece y escasea, brindando mayores sustentos al nuevo modelo de negocio. Se suma a lo anterior que la ciudadanía ha resaltado la importancia de acciones de reducción sobre impacto ambiental prefiriendo empresas que publiquen sobre estos planes, por lo cual el modelo de negocio tiene un nuevo incentivo a ser preferido por los potenciales clientes.

Parte de las **amenazas** detectadas se encuentran en el **fomento central que se está dando al desarrollo de estas actividades cofinanciado** otros centros de reciclaje y regeneración para otras zonas y regiones del país que **podrían canibalizar la demanda esperada.**

El segmento objetivo para agentes recuperación de gases refrigerantes se caracteriza como trabajadores por cuenta propia o empresas unipersonales con alto nivel de informalidad que requieren un apoyo en el desarrollo de mercado, difusión y asegurar el volumen de servicios, se estimaron en este estudio como un total de 486 técnicos en la RM, con una capacidad de atención de 136.151 unidades al año.

El segmento objetivo para agentes usuarios de gases refrigerantes se caracteriza como empresas de diferentes tamaños en rubros como supermercados, almacenes, HORECA, centros comerciales y centros de atención al público con un volumen superior a 100 kilos de gases halogenados en sus bancos, quienes mantienen prácticas medioambientales y de responsabilidad social bastante administradas a cargo de los “Facilities” por ende sus dolores están identificados como la visibilidad del ciclo de punta a punta en la gestión de residuos para informar a organismos de gobierno y directorios, así como la compensación de huellas de carbono concentrando el 37% del potencial de atención en la RM.

La estrategia se basaría en la diferenciación de servicios entregados para ambos segmentos seleccionados, para servicios independientes se busca profesionalizar la entrega de servicios dotándoles de mayores herramientas, capacitación y el acceso a precios preferenciales en gases refrigerados. Mientras que al segmento usuario comercial se busca la resolución del dolor integrando los servicios en un único proveedor haciendo eco en la simplificación en el trato con proveedores funcionando como un prime contractor bajo la prestación de un servicio de facilities de punta a punta.

Se contempla un modelo de precios que se basa en la incorporación de un margen en promedio del 30% sobre competidores similares, considerando el servicio integral que se está prestando donde se incluye una mayor cantidad de elementos simplificándolo desde el punto de vista del cliente.

El modelo de negocio y su consecuente propuesta de valor añade aquellos aspectos que se rescatan del modelo de negocio de referencia de HUDSON TECHNOLOGIES como son la gestión de la vida útil de los residuos peligroso incorporando al modelo de negocio al segmento de servicios técnicos, reconociéndolos como socios clave y por lo tanto brindando servicios de mantención preventiva y correctiva para usuarios comerciales en modalidad 7x24 aprovechando las ventajas que supone la relación de sociedad que se tiene con los técnicos y asegurándoles un flujo de recursos financieros seguro a su catálogo de servicios habitual, a cambio del incremento en el banco de gas refrigerante a regenerar con el que contaría el nuevo negocio proveniente desde este segmento.

Se consideró para la evaluación un escenario de penetración del 20% del mercado estimado al tercer año de operación alcanzando un volumen de regeneración de 99.750 kilos y un descarte conservador de casi 43 toneladas, alcanzando una cobertura de visitas de 19.584 lo que comprende un volumen de atención del 15% de la capacidad actual de los técnicos unipersonales.

Se determino habilitar un contrato de residuos intermediando como un gestor ante empresas que manipulan gases fluorados y equipamientos que contienen refrigerantes. Bajo el cuerdo la nueva empresa ofrecerá las herramientas necesarias y las condiciones que normarán la relación contractual con los clientes, los niveles de servicio y los precios aplicables.

Se consideró que la tecnología más adecuada sobre las alternativas evaluadas es la maquinaria Bulldog que otorga regeneración en destilación sobre refrigerantes halogenados cubriendo HCFC, HFC y mezclas halogenadas. Entrega una regeneración de 90 kilos de gas por hora regenerada otorgando una capacidad total de 155.520 kilos anuales quedando aún con una capacidad ociosa de 55 toneladas al tercer año.

Bajo los supuestos analizados comercialmente el proyecto sería viable estratégica, técnica y económicamente obteniendo un VAN de 152 millones de pesos chilenos y una TIR del 58%. Al segundo año de operación la compañía entrega un flujo de caja libre mayor al exigido como condición de satisfacción para este proyecto de 120 millones de pesos chilenos.

El principal riesgo identificado para el proyecto se encuentra en su operación, dado que posee el manejo de sustancias peligrosas se deben incurrir en altos costos por primas de seguros, mutualidades y consideraciones en la localización de la planta ante posibles

riesgos de fugas e incendios. Otro de los riesgos identificados se encuentra en la penetración en los servicios independientes, quienes desconfían actualmente del competidor principal en servicios de regeneración de gases, por lo que es importante realizar un trabajo de penetración en el segmento para atraerles a la propuesta de valor que se ha planteado en este trabajo de tesis.

Dado los resultados del análisis se observó que el objetivo general es cumplido obteniendo una utilidad medida en ingresos adicionales para los inversionistas de MM \$32 de pesos chilenos por sobre lo exigido.

9.2. Recomendaciones

Luego de haber investigado a fondo lo relacionado al proceso de recuperación, reciclaje y regeneración de gas refrigerantes halogenado, considerando el creciente compromiso de los diferentes gobiernos mundiales, y locales se hace preponderante masificar este proyecto.

Primeramente la recomendación apunta a nivel metodológico a la realización de una encuesta que sea representativa a nivel del segmento Técnicos de Servicios para “agentes recuperadores”, lo cual puede ser gestionado a través de asociaciones gremiales como DITAR (Asociación Gremial de Profesionales de Climatización y Refrigeración) y la Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización.

Se recomienda que la instalación del equipamiento en el centro de regeneración se realice de manera gradual incorporando el equipamiento necesario para dar soporte a los servicios inicialmente, considerando que la única incorporación completa desde el día 1 será la máquina de regeneración.

Se deberá considerar que el centro de regeneración debe contar con accesibilidad y servicios básicos en un sector accesible y urbanizado que permitan reducir los costos de implementación.

El análisis de sensibilidad indica que es fundamental seguir con la estrategia de precios propuesta, dado que una variación en términos de descuentos llevaría a no cumplir con la condición de satisfacción planteada, considerando que este trabajo se ha realizado con una estimación de demanda y ajuste por incertidumbre del 90% y una penetración de mercado bastante conservadora.

Entendiendo el contexto de realización se recomienda implementar este proyecto, para ello se sugiere realizar la presentación de una propuesta ante bases concursales del MMA o en su defecto presentar para proyectos CORFO que financian proyectos de economía circular.

10. BIBLIOGRAFÍA

[1] PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Protocolo de Montreal [en línea] <<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development/environment-and-natural-capital/montreal-protocol.html>> [consulta: 20 febrero 2021].

[2] DAVENPORT, C. Nations, Fighting Powerful Refrigerant That Warms Planet, Reach Landmark Deal [en línea] The New York Times en Internet. 15 de octubre, 2016. <<https://www.nytimes.com/2016/10/15/world/africa/kigali-deal-hfc-air-conditioners.html>> [consulta: 21 febrero 2021].

[3] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Proyecto diseño del programa de regeneración para la implementación de centros de regeneración recuperación, reciclaje, y acopio de gases refrigerantes en Chile [en línea] <<https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/01/08-Anexo-6-Informe-Final-Proyecto-diseno-del-programa-de-regeneracion-1.pdf>> [consulta: 15 enero 2021].

[4] SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Llamado público para crear nuevos centros para la regeneración de gases refrigerantes que dañan la Capa de Ozono y afectan al Cambio Climático [en línea] <<http://airesantiago.gob.cl/llamado-publico-para-crear-nuevos-centros-para-la-regeneracion-de-gases-refrigerantes-que-danan-la-capa-de-ozono-y-afectan-al-cambio-climatico/>> [consulta: 20 febrero 2021].

[5] LEIGHTON, P. Planta reciclará gases refrigerantes para reducir su impacto en el medio ambiente [en línea] Economía y Negocios online. 11 de octubre, 2017. <<http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=406097>> [consulta: 24 febrero 2021].

[6] CLIMAS MONTERREY. ¿Cuál es la historia de los refrigerantes? [en línea] <<https://www.climasmonterrey.com/historia-de-los-refrigerantes>> [consulta: 02 mayo 2021].

[7] CLIMALIFE. La enmienda de Kigali [en línea] <<https://es.climalife.dehon.com/la-enmienda-kigali>> [consulta: 02 mayo 2021].

[8] UNIDAD OZONO 2018. Chile y su cumplimiento ante el protocolo de Montreal. En: 4° Expo frío calor Chile: 16 al 18 de mayo de 2018. Santiago Ministerio del Medio Ambiente Chile [en línea] <<https://ozono.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/06/Expo-Fr%C3%ADo-Calor-Chile-2018-Pres.-Protocolo-de-Montreal-Unidad-Ozono-MMA.pdf>> [consulta: 02 mayo 2021].

[9] CERDÁ E., KHALILOVA A. Economía circular, estrategia y competitividad empresarial [en línea]. Revista Economía Industrial edición 401, 3er trimestre 2016 <<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>> [consulta: 03 mayo 2021].

- [10] ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Economía circular. [en línea] <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>> [consulta: 03 mayo 2021].
- [11] UNIDAD DE OZONO MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. ¿Qué son los gases refrigerantes? [en línea] <<https://ozono.mma.gob.cl/>> [consulta: 03 mayo 2021].
- [12] SEKIYA, A. y otros. Evaluation and Selection of CFC Alternatives. Fluorine and the environment (Vol. 1). Research Institute for Innovation in Sustainable Chemistry, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japón, 2006.
- [13] MUNDO HVAC&R. El standard 34 de ASHRAE, Nomenclatura de los Gases Refrigerantes. [en línea] <<https://www.mundohvacr.com.mx/2008/01/el-standard-34-de-ashrae-nomenclatura-de-los-gases-refrigerantes/>> [consulta: 04 mayo 2021].
- [14] AIR – CONDITIONING, HEATING & REFRIGERATION INSTITUTE (AHRI). Standard 700 Specifications for refrigerant [en línea] Estados Unidos, 2019 <https://www.ahrinet.org/App_Content/ahri/files/STANDARDS/AHRI/AHRI_Standard_700_2019.pdf> [consulta: 04 mayo 2021].
- [15] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Norma NCh3241 Manual de buenas prácticas en sistemas de refrigeración y climatización [en línea] Santiago, Chile, 2011 <http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articles-51787_pdf.pdf> [consulta: 06 mayo 2021].
- [16] FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELECTRICA. 2013 – 2018 Seis años retos, logros y desafíos [en línea] Ciudad de México, 2019. <<https://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/book/FIDE-RETOS-LOGROS-DESAFIOS-2013-2018-OPT.PDF>> [consulta: 10 noviembre 2021].
- [17] CERO GRADOS CELSIUS. Red nacional de centros de reciclaje [en línea] <<https://0grados.com.mx/red-nacional-de-centros-de-reciclaje/>> [consulta: 15 noviembre 2021].
- [18] MUNDO HVAC&R. Tratamiento de refrigerantes [en línea] <<https://www.mundohvacr.com.mx/2010/09/tratamiento-de-refrigerantes/2/>> [consulta: 20 noviembre 2021].
- [19] FUNDACIÓN CHILE. Análisis de la gestión ambientalmente responsable de refrigeradores y congeladores de uso doméstico en Chile. [en línea] <https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/04/gases-refrigerantes_2021_30-03-21.pdf> [consulta: 21 febrero 2022].
- [20] CLIMATE WATCH. Emisiones históricas de Gases de Efecto Invernadero. [en línea] Washington DC, Estados Unidos, 2021 <<https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>> [consulta: 05 noviembre 2021].
- [21] GRUPO BANCO MUNDIAL. Banco Mundial Datos: Población total. [en línea] <<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?end=2018&start=1960&view=map>> [consulta: 05 noviembre 2021].

[22] MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE COLOMBIA. Red de recuperación, reciclaje y regeneración de gases refrigerantes red R&R&R. [en línea] <http://www.pnuma.org/ozono/Reuniones%20Anuales%20Conjuntas%20y%20Talleres/ECUADOR%202014/Presentaciones_dia_2/10.2_Colombia-RED_R&R&R-Presentacion_UTO.pdf> [consulta: 20 noviembre 2021].

[23] ACR LATINOAMÉRICA. Empresas de refrigerante combaten las importaciones chinas [en línea] <<https://www.acrlatinoamerica.com/201507275955/noticias/empresas/empresas-de-refrigerante-combaten-las-importaciones-chinas.html>> [consulta: 20 noviembre 2021].

[24] UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. EPA – Certified Refrigerant Reclaimers [en línea] <<https://www.epa.gov/section608/epa-certified-refrigerant-reclaimers>> [consulta: 20 noviembre 2021].

[25] UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Stationary Refrigeration Refrigerant Reclamation Requirements [en línea] <<https://www.epa.gov/section608/stationary-refrigeration-refrigerant-reclamation-requirements>> [consulta: 20 noviembre 2021].

[26] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Manual Buenas prácticas en sistemas de refrigeración y climatización [en línea] <<https://ozono.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/03/Manual-Buenas-Practicas-Refrigeracion-y-Climatizacion.pdf>> [consulta: 01 febrero 2022].

[27] UNIDAD DE OZONO MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Taller Inicio Estudio de mercado de HCFC remanente en Chile [en línea] <<https://ozono.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/PPT-Taller-inicio-Estudio-de-mercado-05abr2021-CP-final.pdf>> [consulta: 10 diciembre 2021].

[28] DICTUC GREENLAB. Estudio de mercado de los sectores que utilizan hidroclorofluorocarbonos (HCFC) en Chile en todas sus aplicaciones y subaplicaciones [en línea] <https://ozono.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/07/20210603-HCFC-Taller_Final.pdf> [consulta: 10 marzo 2022].

[29] NOGALES, D. Chile ya no es el país más estable de la región de acuerdo a índice de Bloomberg y no es por el factor político. [en línea] La Tercera en Internet. 16 de febrero, 2022. <<https://www.latercera.com/pulso-pm/noticia/chile-ya-no-es-el-pais-mas-estable-de-la-region-de-acuerdo-a-indice-de-bloomberg-y-no-es-por-el-factor-politico/R22EI6XMWZHFJOFLAX76C5XSEM/#:~:text=Chile%20en%20el%20mundo,%2C%20Croacia%2C%20Lituania%20y%20Polonia>> [consulta: 21 febrero 2022].

[30] CONVENCION CONSTITUCIONAL. Convención se declara en Estado de Emergencia Climática y Ecológica [en línea] <https://www.chileconvencion.cl/news_cconstitucional/convencion-se-declara-en-estado-de-emergencia-climatica-y-ecologica/> [consulta: 10 diciembre 2021].

[31] LADERA SUR. Las propuestas medioambientales de los candidatos presidenciales en Chile [en línea] <<https://laderasur.com/articulo/las-propuestas-medioambientales-de-los-candidatos-presidenciales-en-chile/>> [consulta: 10 diciembre 2021].

[32] UNIDAD DE OZONO MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Unidad Ozono realizó convocatoria para futuros centro de regeneración de gases refrigerantes [en línea] <<https://ozono.mma.gob.cl/unidad-ozono-realizo-convocatoria-para-futuros-centro-de-regeneracion-de-gases-refrigerantes/>> [consulta: 10 diciembre 2021].

[33] INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. NCh2141:1991 [en línea] <<https://ecommerce.inn.cl/nch2141199143900>> [consulta: 10 diciembre 2021].

[34] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 817:2014 Refrigerants — Designation and safety classification [en línea] <<https://www.iso.org/standard/52433.html>> [consulta: 10 diciembre 2021].

[35] ASHRAE. Standard 15-2019 (packaged w/ Standard 34-2019) -- Safety Standard for Refrigeration Systems and Designation and Safety Classification of Refrigerants (ANSI Approved) [en línea] <<https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standards-15-34>> [consulta: 10 diciembre 2021].

[36] UNIDAD DE OZONO MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Manual Buenas prácticas en Sistemas de refrigeración y climatización [en línea] <<https://ozono.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/03/Manual-Buenas-Practicas-Refrigeracion-y-Climatizacion.pdf>> [consulta: 10 diciembre 2021].

[37] UNIDAD DE OZONO MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Normativa aplicable a las sustancias agotadoras de la capa de ozono [en línea] <<https://ozono.mma.gob.cl/normativa/>> [consulta: 13 diciembre 2021].

[38] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. ¿Qué es la ley REP? [en línea] <<https://economiecircular.mma.gob.cl/ley-rep/>> [consulta: 13 diciembre 2021].

[39] NOGALES, D. Economía chilena creció 12% en 2021, su mayor registro histórico, tras IMACEC de 10,1% en diciembre. [en línea] La Tercera en Internet. 01 de febrero, 2022. <<https://www.latercera.com/pulso/noticia/economia-chilena-crecio-12-en-2021-su-mayor-registro-historico-tras-imacec-de-101-en-diciembre/MSSEPJGN6FGFHLT7VWL7SJS3JI/>> [consulta: 21 febrero 2022].

[40] BANCO CENTRAL DE CHILE. Informe de Política monetaria diciembre 2021 [en línea] <https://www.bcentral.cl/documents/33528/3314166/IPoM_Diciembre_2021.pdf/565eddc6-6f73-054e-4b98-0608eef904f0?t=1639657070380> [consulta: 21 febrero 2021].

[41] CASTRO, M. Chile cierra 2021 con una inflación de 7,2%, la más alta desde 2007. Bloomberg Línea [en línea] <<https://www.bloomberglinea.com/2022/01/07/chile-cierra-2021-con-una-inflacion-de-72-la-mas-alta-desde-2007/>> [consulta: 21 febrero 2022].

[42] BANCO CENTRAL DE CHILE. Informe de percepciones de negocio febrero 2022 [en línea] <<https://www.bcentral.cl/documents/33528/3383396/Informe-Percepciones-Negocios-febrero-2022.pdf/beaba4bb-d33d-54a0-a1fa-c7faafaedc53?t=1643838550930>> [consulta: 21 febrero 2022].

[43] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040 [en línea] <<https://economiecircular.mma.gob.cl/hoja-de-ruta/>> [consulta: 13 diciembre 2021].

[44] SISTEMA B. ¿Cómo ser empresa B certificada? [en línea] <<https://www.sistemab.org/ser-b/>> [consulta: 19 marzo 2022].

[45] RESIDUOS PROFESIONAL. Desarrollan la primera tecnología que permite reciclar y reutilizar indefinidamente los gases refrigerantes [en línea] <<https://www.residuosprofesional.com/tecnologia-reciclar-gases-fluorados/>> [consulta: 19 marzo 2022].

[46] BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE. Ley Chile decreto 148 aprueba reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos [en línea] <<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=226458>> [consulta: 20 junio 2022].

ANEXOS

Como parte de la presente propuesta técnica se hicieron referencia a distintos conceptos y gráficas que se encuentran en este apartado para mayor entendimiento por parte del lector.

Anexo A: Proceso de regeneración de gas refrigerante

Los fabricantes de refrigerantes y de equipos recomiendan que el nivel de pureza del refrigerante regenerado sea igual al del refrigerante virgen. El procesamiento inicia cuando el refrigerante es admitido en el sistema ya sea gaseoso o líquido. El refrigerante entra en una gran cámara única de separación donde la velocidad se reduce radicalmente, esto permite que el gas a alta temperatura se eleve. Durante esta fase, los contaminantes (astillas de cobre, carbón, aceite, ácido y otros) caen al fondo del separador para que se extraigan durante la operación de “salida” del aceite.

El gas destilado pasa al condensador enfriado por aire y cambia a líquido, luego este líquido pasa a las cámaras de depósito, donde se le baja la temperatura a enfriamiento de 3° C a 4° C. Un filtro secador reemplazable en el circuito elimina la humedad mientras continúa el proceso de limpieza para eliminar los contaminantes microscópicos, al enfriar el refrigerante, la transferencia se facilita cuando se efectúa a cilindros externos que se encuentran a la temperatura ambiente, posteriormente se colocarán etiquetas en el cilindro o recipiente/contenedor de conformidad con lo que especifica la reglamentación.

Ilustración 22: Diagrama de regeneración de gas refrigerante



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo B: Metodología de cálculo banco total de refrigerantes

Para la realización del cálculo del mercado total se inicia la identificación de los orígenes de gases refrigerantes que forman parte del banco nacional, gas a granel puro o mezcla y gas contenido en productos o equipos.

Tabla 45: Partidas arancelarias fuente del banco de refrigerantes

Partida	Descripción	Aplicación	Sub- Aplicación
29.03	Derivados halogenados de los hidrocarburos. Derivados fluorados, derivados bromados y derivados yodados, de los hidrocarburos acíclicos	Sustancias a granel	Múltiple
30.04	Medicamentos constituidos por productos mezclados o sin mezclar, preparados para usos terapéuticos o profilácticos con gas propelente, incluye las subpartidas: 3004.2021; 3004.4111; 3004.4211; 3004.4311; 3004.5011; 3004.9091; 3004.9093	Aerosoles	Médicas
38.13	Preparaciones y cargas para aparatos extintores; granadas y bombas extintoras.	Extinción de fuego	Múltiple
38.14	Disolventes y diluyentes orgánicos compuestos.	Sustancias a granel	Múltiple
38.24	Productos químicos y preparaciones de la industria química o de las industrias conexas que contengan. No Incluye las subpartidas: 3824.10; 3824.30; 3824.40; 3824.50; 3824.60 y desde 3824.8190	Sustancias a granel	Múltiple
8415.10	Máquinas y aparatos para acondicionamiento de aire que comprendan un ventilador con motor y los dispositivos adecuados para modificar la temperatura y la humedad. De ventana, pared, techo o suelo, formando un solo cuerpo o del tipo sistema elementos separados («split-system»).	Aire Acondicionado	Fijo
8415.20	Máquinas y aparatos para acondicionamiento de aire que comprendan un ventilador con motor y los dispositivos adecuados para modificar la temperatura y la humedad. De los tipos utilizados en vehículos automóviles para sus ocupantes	Aire Acondicionado	Móvil
8415.81	Máquinas y aparatos para acondicionamiento de aire que comprendan un ventilador con motor y los dispositivos adecuados para modificar la temperatura y la humedad. Con equipo de enfriamiento y válvula de inversión del ciclo térmico (bombas de calor reversibles).	Aire Acondicionado	Fijo
8415.82	Máquinas y aparatos para acondicionamiento de aire que comprendan un ventilador con motor y los dispositivos adecuados para modificar la temperatura y la humedad. Los demás, con equipo de enfriamiento.	Aire Acondicionado	Fijo
8418.10	Refrigeradores, congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío. Combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas. De compresión, de uso doméstico	Refrigeración	Doméstico

Partida	Descripción	Aplicación	Sub- Aplicación
8418.1090	Refrigeradores, congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío. Combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas. Los demás.	Refrigeración	Comercial
8418.21	Refrigeradores, congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío. Refrigeradores domésticos de compresión.	Refrigeración	Doméstico
8418.30	Refrigeradores, congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío. Congeladores horizontales del tipo arcón (cofre), de capacidad inferior o igual a 800 L.	Refrigeración	Comercial
8418.40	Refrigeradores, congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío. Congeladores verticales del tipo armario, de capacidad inferior o igual a 900 L.	Refrigeración	Comercial
8418.50	Refrigeradores, congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío. Los demás muebles (armarios, arcones (cofres), vitrinas, mostradores y similares) para la conservación y exposición de los productos, que incorporen un equipo para refrigerar o congelar.	Refrigeración	Comercial
8418.69	Refrigeradores, congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío. Los demás materiales, máquinas y aparatos para producción de frío.	Refrigeración	Comercial
84.76	Máquinas automáticas para la venta de productos (por ejemplo: sellos (estampillas), cigarrillos, alimentos, bebidas), incluidas las máquinas para cambiar moneda.	Refrigeración	Comercial
86.01	Locomotoras y loco tractores, de fuente externa de electricidad o acumuladores eléctricos.	Aire Acondicionado	Móvil
86.02	Las demás locomotoras y loco tractores; ténderes	Aire Acondicionado	Móvil
87.02	Vehículos automóbiles para transporte de diez o más personas, incluido el conductor.	Aire Acondicionado	Móvil
87.03	Automóviles de turismo y demás vehículos automóbiles concebidos principalmente para el transporte de personas, incluidos los del tipo familiar («break» o «station wagon») y los de carreras.	Aire Acondicionado	Móvil
87.04	Vehículos automóbiles para transporte de mercancías	Aire Acondicionado	Móvil
87.05	Vehículos automóbiles para usos especiales, excepto los concebidos principalmente para transporte de personas o mercancías.	Aire Acondicionado	Móvil

Fuente: Elaboración propia a partir de información de partidas arancelarias del Servicio nacional de aduanas Chile

A partir de las partidas arancelarias expuestas se incorpora la data correspondiente en kilos netos o en unidades, dependiendo si se trata de sustancias a granel o equipos importados que contienen gases refrigerantes en su interior.

Tabla 46: Importaciones totales fuentes de gases refrigerantes 2012 – 2020.

Partida	Unidad de Medida	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
29.03	Kilo Neto	3.999.517	3.606.366	3.533.868	3.501.493	3.676.459	3.779.336	3.547.714	3.341.349	3.133.606
30.04	Kilo Neto	0	0	0	0	0	286.003	324.916	100.878	161.106
38.13	Kilo Neto	876.414	1.017.861	783.641	871.124	642.892	1.325.013	497.489	900.328	538.932
38.14	Kilo Neto	1.108.975	1.510.711	1.873.248	2.194.521	1.039.908	948.844	878.119	840.031	1.152.352
38.24	Kilo Neto	597.596	629.265	791.975	738.636	913.361	993.814	1.195.645	1.158.003	1.030.711
8415.10	Unidades	98.637	94.118	101.972	94.400	116.343	241.077	195.041	269.716	280.092
8415.20	Unidades	10.280	8.959	6.126	5.231	5.388	6.205	6.242	3.099	1.892
8415.81	Unidades	35.516	27.205	44.817	46.002	31.498	23.219	7.951	21.635	17.138
8415.82	Unidades	47.478	44.919	44.121	41.252	36.223	128.797	61.087	31.184	43.147
8418.10	Unidades	317.832	312.552	258.131	306.390	410.070	436.127	505.940	496.251	523.805
8418.1090	Unidades	326	626	202	1.108	489	111	435	1.832	1.232
8418.21	Unidades	84.001	99.360	80.394	91.708	77.995	109.635	100.864	72.269	93.020
8418.30	Unidades	87.426	105.144	123.245	130.444	183.055	201.498	164.769	175.521	260.393
8418.40	Unidades	38.065	54.418	45.238	45.622	72.645	42.816	62.308	32.621	47.165
8418.50	Unidades	80.780	84.647	60.974	99.212	76.219	205.568	91.127	181.904	158.793
8418.69	Unidades	2.219.391	1.849.232	2.374.385	2.136.809	2.136.444	2.246.425	2.208.758	3.019.854	2.076.578
84.76	Unidades	57.236	196.523	68.232	29.578	38.837	33.606	48.607	223.747	24.702
86.01	Unidades	2	4	83	1.177	12	10.303	193	159	518
86.02	Unidades	25	11	2.214	2	2.023	2	31	25	1
87.02	Unidades	8.185.274	5.477.707	4.856.988	5.475.406	91.745.542	6.072.496	4.970.866	5.394.203	4.274.334
87.03	Unidades	257.927	306.095	240.085	217.122	227.825	296.307	340.909	306.893	137.314
87.04	Unidades	92.887	102.012	81.305	73.868	81.444	97.983	115.184	98.512	56.663
87.05	Unidades	5.571	5.472	568	760	33.613	817	1.689	36.042	1.096

Fuente: Elaboración propia a partir de información de partidas arancelarias del Servicio nacional de aduanas Chile.

A partir de la contabilización de las fuentes es posible obtener el tonelaje correspondiente para las sustancias libres. Sin embargo, para los equipos importados que contienen gases refrigerantes en su interior será necesario realizar un supuesto de contabilización de carga de fábrica, lo cual permita obtener el tonelaje total contenido en estos equipos.

A partir de un estudio elaborado por DICTUC para el Ministerio del Medio Ambiente en el año 2017, se obtuvo un inventario por capacidades asociados a las partidas arancelarias, información que se toma de base.

Tabla 47: Valores promedios de carga de refrigerante por sub – partida arancelaria Equipos de Refrigeración

Sub-partida	Promedio carga refrigerante/volumen equipo [g/l]	Volumen promedio equipos [L]
8418.1000	0,450	315
8418.1011	0,398	191
8418.1012	0,398	257
8418.1013	0,343	344
8418.1019	0,305	526
8418.1090	0,309	571
8418.2100	0,459	386
8418.2110	0,835	70
8418.2120	0,696	146
8418.2130	0,283	260
8418.2190	0,292	423
8418.2200	0,372	213
8418.2900	1,475	165
8418.3000	0,452	272
8418.4000	0,323	279
8418.5000	0,624	650

Fuente: Elaboración de Inventario Nacional de Hidrofluorocarbonos. DICTUC, 2017.

Tabla 48: Valores promedio carga refrigerante Equipos de Aire Acondicionado

Sub-partida	Promedio carga refrigerante/capacidad de frío [g/(BTU/hr)]	Promedio de capacidad de frío [BTU/hr]
84.151.000	0,06	34.000
84.158.100	0,07	59.000
84.158.200	0,08	34.000

Fuente: Elaboración de Inventario Nacional de Hidrofluorocarbonos. DICTUC, 2017.

Para el caso del aire acondicionado móvil, existe un supuesto de llenado de entre 500 gramos⁵ para vehículos menores, carga que crece a medida que aumenta la capacidad de pasajeros en los vehículos llegan a 800 o 900 gramos. Para efectos del presente estudio mantendremos el rango conservador menor, es decir para toda fuente de aire acondicionado móvil se utilizará este supuesto de 500 gramos. A partir de las tablas anteriores se obtendrá el total de gramos de gas refrigerante para cada una de las subpartidas arancelarias de equipamiento.

Tabla 49: Valores promedios de carga de refrigerante por sub – partida arancelaria

Sub-partida	Tipo de Equipamiento	Uso	Promedio carga refrigerante en gramos	Observaciones
8415.10	Aire Acondicionado	Fijo	2.040,0	Directo DICTUC
8415.20	Aire Acondicionado	Móvil	500,0	Supuesto
8415.81	Aire Acondicionado	Fijo	4.130,0	Directo DICTUC
8415.82	Aire Acondicionado	Fijo	2.720,0	Directo DICTUC
8418.10	Refrigeración	Doméstico	119,7	Promedio a partir de DICTUC
8418.1090	Refrigeración	Comercial	176,4	Directo DICTUC
8418.21	Refrigeración	Doméstico	106,9	Promedio a partir de DICTUC
8418.30	Refrigeración	Comercial	122,9	Directo DICTUC
8418.40	Refrigeración	Comercial	90,1	Directo DICTUC
8418.50	Refrigeración	Comercial	405,6	Directo DICTUC
8418.69	Refrigeración	Comercial	140,7	Promedio a partir de DICTUC
84.76	Refrigeración	Comercial	140,7	Promedio a partir de DICTUC
86.01	Aire Acondicionado	Móvil	500,0	Supuesto
86.02	Aire Acondicionado	Móvil	500,0	Supuesto
87.02	Aire Acondicionado	Móvil	500,0	Supuesto
87.03	Aire Acondicionado	Móvil	500,0	Supuesto
87.04	Aire Acondicionado	Móvil	500,0	Supuesto
87.05	Aire Acondicionado	Móvil	500,0	Supuesto

Fuente: Elaboración propia.

⁵ Disponible en: <<https://andaluzadeinyeccion.es/la-cantidad-gramos-la-carga-aire-acondicionado/>>

A partir de la información recopilada es posible obtener el banco total de gas refrigerante en kilos considerando sustancias a granel y equipos importados que contienen gas en su interior

Tabla 50: Banco de Gas refrigerante total en Kilos 2012 – 2020.

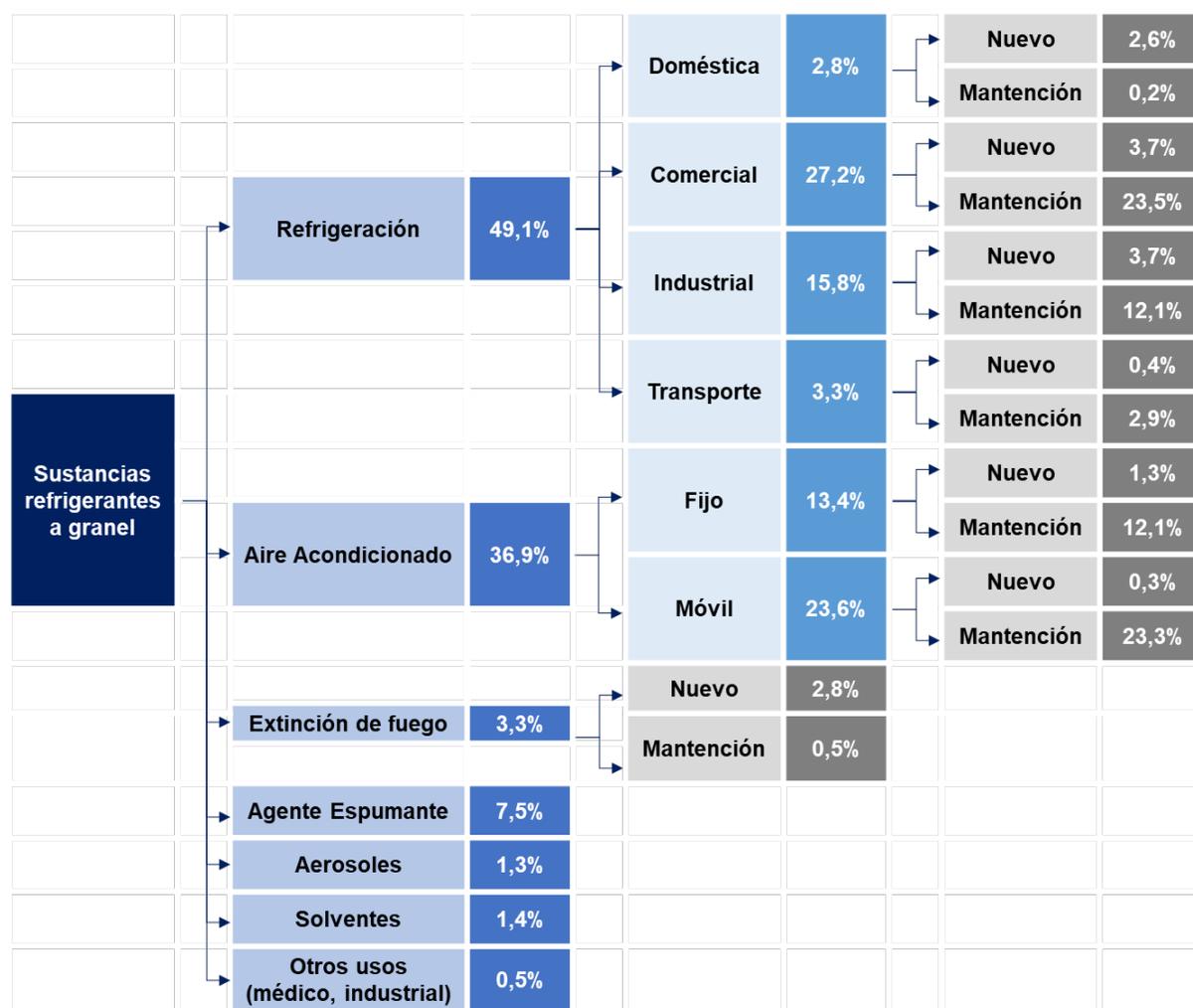
Partida	Aplicación	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
29.03	Sustancias a granel	3.999.517	3.606.366	3.533.868	3.501.493	3.676.459	3.779.336	3.547.714	3.341.349	3.133.606
30.04	Aerosoles Médicos	0	0	0	0	0	286.003	324.916	100.878	161.106
38.13	Extinción de fuego	876.414	1.017.861	783.641	871.124	642.892	1.325.013	497.489	900.328	538.932
38.14	Sustancias a granel	1.108.975	1.510.711	1.873.248	2.194.521	1.039.908	948.844	878.119	840.031	1.152.352
38.24	Sustancias a granel	597.596	629.265	791.975	738.636	913.361	993.814	1.195.645	1.158.003	1.030.711
8415.10	Aire Acondicionado Fijo	201.219	192.001	208.023	192.575	237.340	491.797	397.884	550.221	571.387
8415.20	Aire Acondicionado Móvil	5.140	4.480	3.063	2.615	2.694	3.102	3.121	1.550	946
8415.81	Aire Acondicionado Fijo	146.681	112.357	185.094	189.988	130.087	95.895	32.838	89.351	70.780
8415.82	Aire Acondicionado Fijo	129.139	122.180	120.009	112.206	98.527	350.327	166.156	84.822	117.360
8418.10	Refrigeración Doméstico	38.043	37.411	30.897	36.673	49.083	52.202	60.559	59.399	62.697
8418.1090	Refrigeración Comercial	58	110	36	195	86	20	77	323	217
8418.21	Refrigeración Doméstico	8.977	10.618	8.592	9.801	8.335	11.716	10.779	7.723	9.941

Partida	Aplicación	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
8418.30	Refrigeración Comercial	10.749	12.927	15.152	16.037	22.506	24.773	20.257	21.579	32.014
8418.40	Refrigeración Comercial	3.430	4.904	4.077	4.111	6.547	3.858	5.615	2.940	4.250
8418.50	Refrigeración Comercial	32.764	34.333	24.731	40.240	30.915	83.378	36.961	73.780	64.407
8418.69	Refrigeración Comercial	312.174	260.109	333.975	300.559	300.507	315.977	310.679	424.766	292.087
84.76	Refrigeración Comercial	8.051	27.642	9.597	4.160	5.463	4.727	6.837	31.472	3.475
86.01	Aire Acondicionado móvil	1	2	42	589	6	5.152	97	80	259
86.02	Aire Acondicionado móvil	13	6	1.107	1	1.012	1	16	13	1
87.02	Aire Acondicionado móvil	4.092.637	2.738.854	2.428.494	2.737.703	45.872.771	3.036.248	2.485.433	2.697.101	2.137.167
87.03	Aire Acondicionado móvil	128.964	153.048	120.043	108.561	113.913	148.154	170.455	153.446	68.657
87.04	Aire Acondicionado móvil	46.444	51.006	40.653	36.934	40.722	48.992	57.592	49.256	28.332
87.05	Aire Acondicionado móvil	2.786	2.736	284	380	16.807	409	845	18.021	548
Total en Kilos Netos		11.749.771	10.528.925	10.516.599	11.099.105	53.209.940	12.009.737	10.210.080	10.606.432	9.481.229
Total en Toneladas Netas		11.750	10.529	10.517	11.099	53.210	12.010	10.210	10.606	9.481

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información entregada por Unidad de Ozono del Ministerio del Medio Ambiente de Chile, sobre el avance de Chile en el cumplimiento de la reducción de HFC ante el Protocolo de Montreal para el año 2018 se toma como base para lograr obtener la apertura de uso de sustancias a granel listadas en la partida arancelaria 29.03.

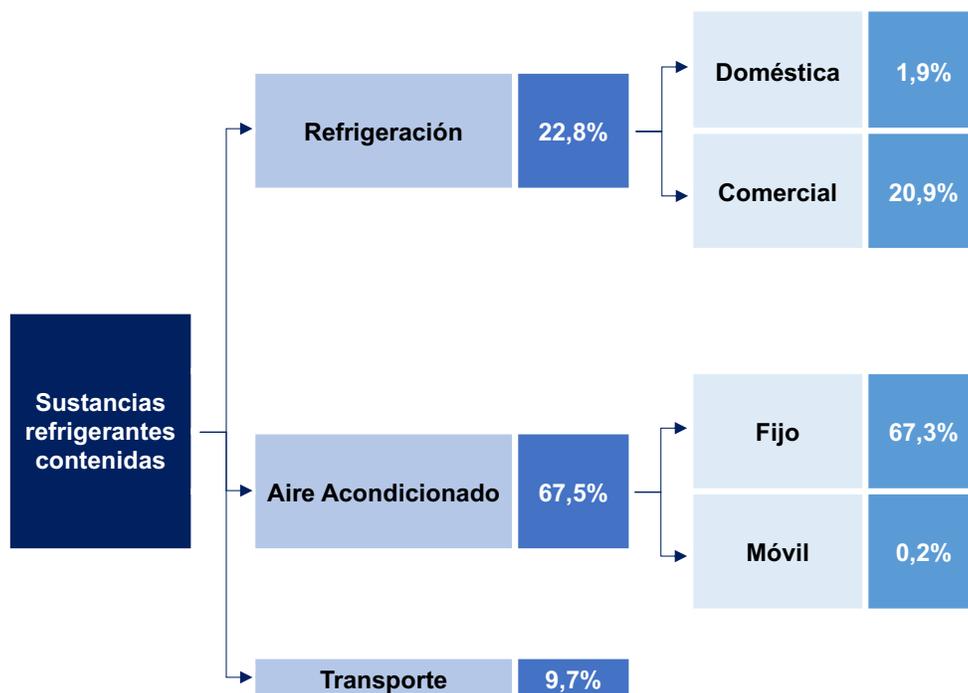
Ilustración 23: Distribución porcentual del uso de refrigerantes a granel en Chile



Fuente: Elaboración propia a partir de Inventario Nacional de HFC, DICTUC, 2017.

A partir de la información levantada desde las partidas arancelarias de aduanas se cuantifica la participación por rubro contenido en transporte y equipamiento de refrigeración y aire acondicionado.

Ilustración 24: Distribución porcentual uso de refrigerantes equipamiento Chile



Fuente: Elaboración propia a partir de partidas arancelarias Servicio Nacional Aduanas.

A partir de la división anterior se tomaron como referencia los usos y su asociación posible de relevar para determinar la participación de la Región Metropolitana (RM) sobre el total nacional, para ello se utilizó el siguiente criterio:

- Refrigeración de uso doméstico y aire acondicionado fijo, asociado a la cantidad de viviendas en Chile.
- Refrigeración de uso comercial y aire acondicionado fijo, asociado a la cantidad de supermercados que utilizan vitrinas de refrigeración y centros comerciales que utilizan aire acondicionado.
- Refrigeración de uso comercial y aire acondicionado fijo, asociado a la cantidad de centros de salud, tanto públicos como privados.
- Aire acondicionado fijo, asociado a la cantidad de sucursales de Bancos e instituciones financieras.

- Cantidad de hoteles y restaurantes asociados al uso de refrigeración, frigoríficos y aire acondicionado.
- Cantidad de frigoríficos utilizados por la actividad hortofrutícola y asociado a la refrigeración industrial.
- Cantidad de vehículos con permiso de circulación asociado al aire acondicionado móvil.

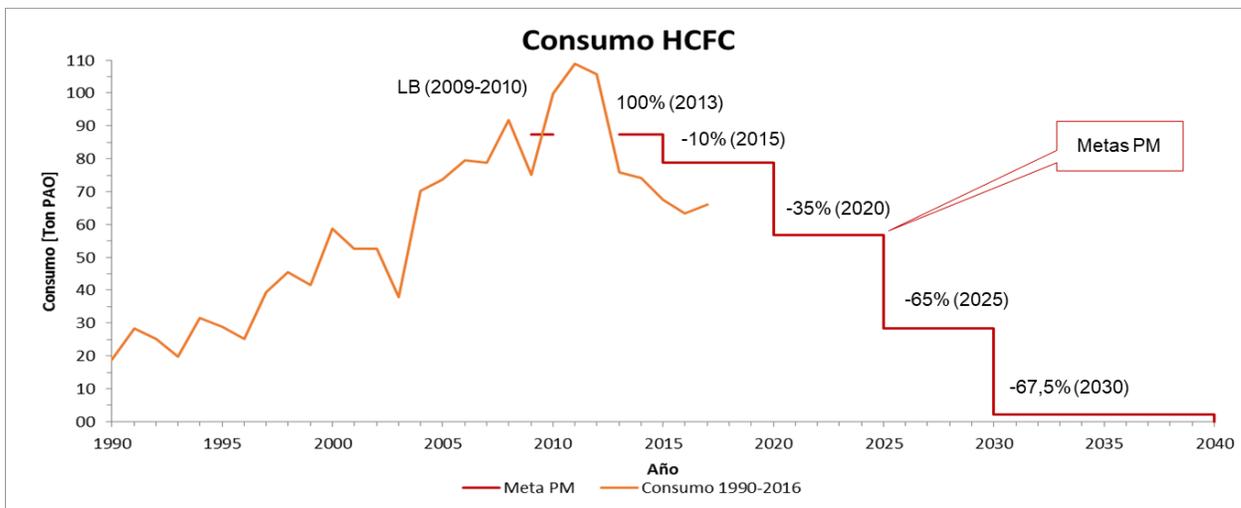
Tabla 51: Cuantificación de participación consumo gases refrigerantes Chile

Dato	Chile	RM	% RM	Fuente
Cantidad de Viviendas	5.651.637	2.238.179	40%	Instituto Nacional de Estadísticas, 2017
Superficie de supermercados m ²	2.565.928	950.228	37%	Instituto Nacional de Estadísticas, 2021
Cantidad de Centros Comerciales	150	70	47%	Cámara Centros Comerciales, 2021
Cantidad de Centros de Salud públicos (Consultorios, CESFAM, SAPU, Hospitales)	2.753	497	18%	Ministerio de Salud, 2019
Cantidad de Centros de Salud privados (Clínicas y red de Centros Médicos)	127	84	66%	Clínicas de Chile, 2021
Otros establecimientos de Salud (Mutuales, Teletón)	89	16	18%	Asociación de mutuales; Teletón, 2021
Cantidad de sucursales Bancarias e instituciones financieras	2.022	765	38%	Páginas de Bancos e instituciones financieras, 2021
Cantidad de Hoteles y Restaurantes	51.091	16.416	32%	Servicio de Impuestos Internos, 2015
Cantidad de frigoríficos	2.632	249	9%	Fundación para el Desarrollo Frutícola, 2021
Parque total de vehículos	5.079.718	1.996.329	39%	Instituto Nacional de Estadísticas, 2017
Otros	112.032	53.280	48%	Varios, 2020

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se toma de referencia las metas establecidas en el Protocolo de Montreal para establecer las cuotas de disminución en las importaciones de sustancias agotadoras de la capa de ozono.

Ilustración 25: Consumo de HFC y metas del Protocolo de Montreal

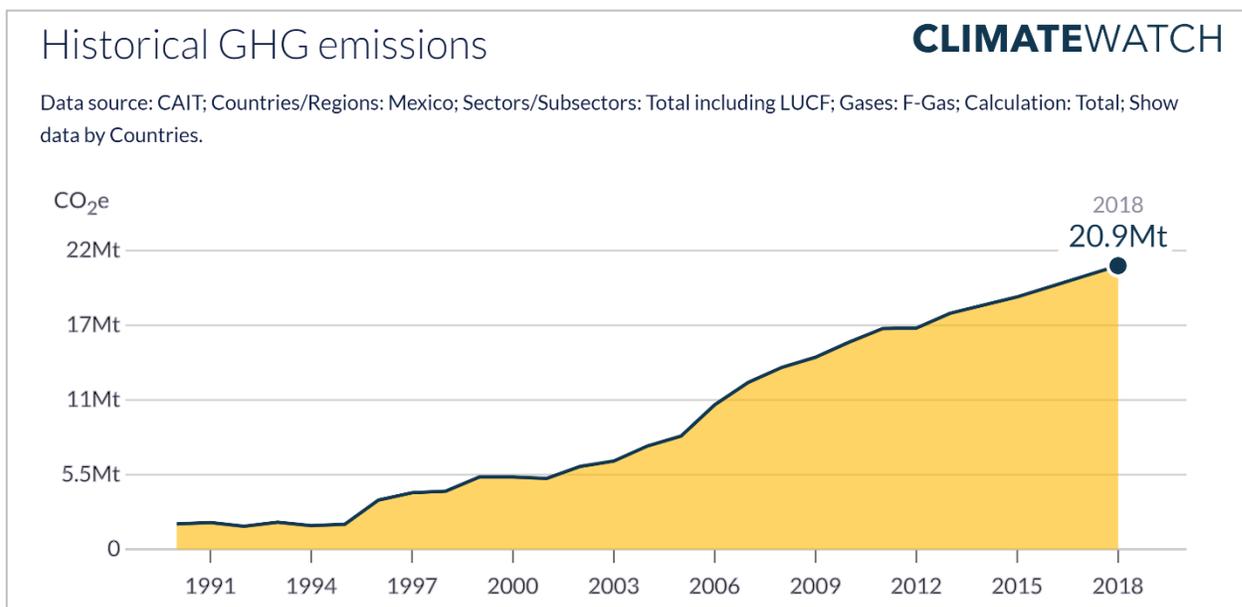


Fuente: Unidad Ozono Ministerio del Medio Ambiente Chile, 2015.

Anexo C: Comportamiento en el consumo de gases refrigerantes por país

MÉXICO

Ilustración 26: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero México



Fuente: Climate Watch Historical GHG Emissions. 2021. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>.

Tabla 52: Indicadores SAO Toneladas de CO2 equivalente México 2015 – 2020

Indicador	Tipo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Línea Base
Producción	CFC	-40	-12	0	0	0	0	11.042
	HCFC	161	167	190	184	135	20	697
Consumo	CFC	-40	-12	0	0	0	0	4.625
	HCFC	660	520	414	321	235	120	1.149
Destrucción		63	39	0	0	0	0	-

Los valores negativos implican que las cantidades destruidas o las cantidades exportadas para usos como materia prima excedieron la producción de ese año, lo que implica que las cantidades destruidas o exportadas se tomaron de las existencias.

Fuente: Unidad de Ozono Naciones Unidas, disponible en bit.ly/31GGIP9.

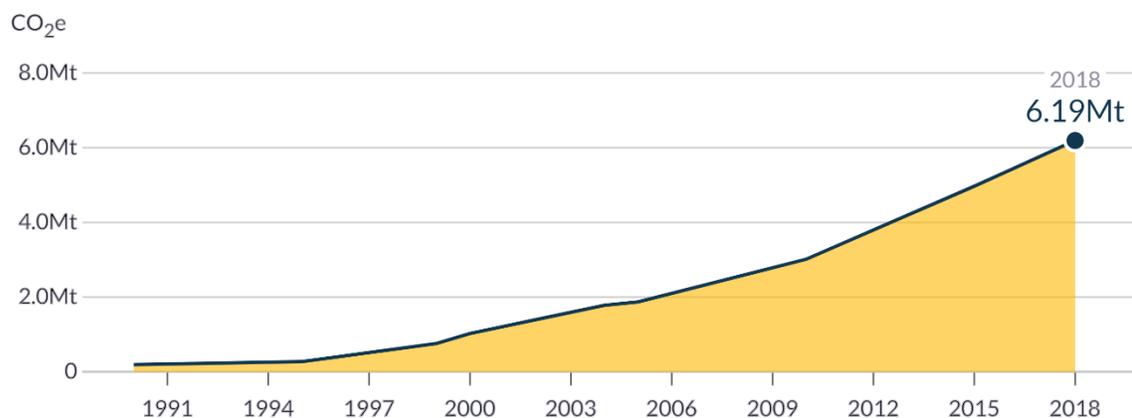
COLOMBIA

Ilustración 27: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero Colombia

Historical GHG emissions

CLIMATEWATCH

Data source: CAIT; Countries/Regions: Colombia; Sectors/Subsectors: Total including LUCF; Gases: F-Gas; Calculation: Total; Show data by Countries.



Fuente: Climate Watch Historical GHG Emissions. 2021. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>.

Tabla 53: Indicadores SAO Toneladas de CO₂ equivalente Colombia 2015 – 2020

Indicador	Tipo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Línea Base
Producción	CFC	-0,2	-0,4	0	0	0	0	0
	HCFC	0	0	0	0	0	0	0
Consumo	CFC	-0,2	-0,4	0	0	0	0	2.208
	HCFC	165	137	149	78	80	63	226
Destrucción		0,17	0,83	0	0	0	0	-

Los valores negativos implican que las cantidades destruidas o las cantidades exportadas para usos como materia prima excedieron la producción de ese año, lo que implica que las cantidades destruidas o exportadas se tomaron de las existencias.

Fuente: Unidad de Ozono Naciones Unidas, disponible en bit.ly/3Ey3v8Z.

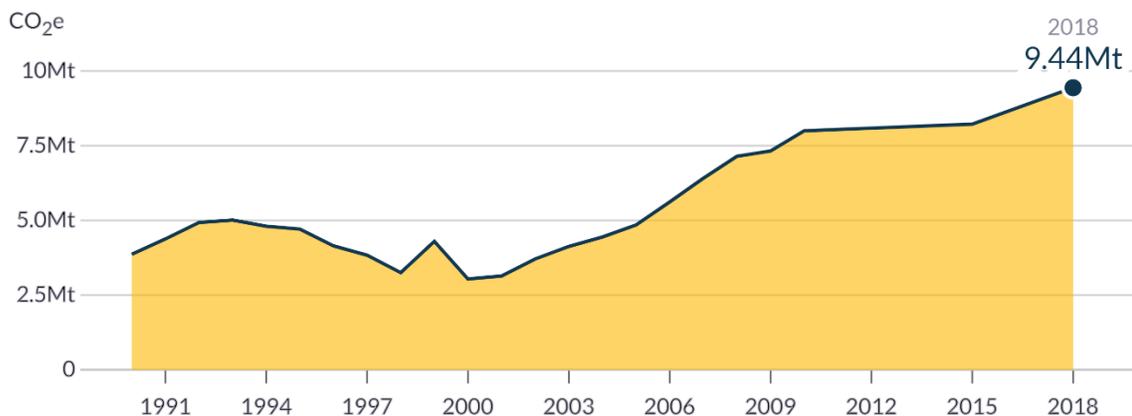
BRASIL

Ilustración 28: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero Brasil

Historical GHG emissions

CLIMATEWATCH

Data source: CAIT; Countries/Regions: Brazil; Sectors/Subsectors: Total including LUCF; Gases: F-Gas; Calculation: Total; Show data by Countries.



Fuente: Climate Watch Historical GHG Emissions. 2021. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>.

Tabla 54: Indicadores SAO Toneladas de CO₂ equivalente Brasil 2015 – 2020

Indicador	Tipo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Línea Base
Consumo	CFC	0	0	0	0	0	0	10.526
	HCFC	1.026	875	837	825	839	453	1.327
Importación Reciclaje	Halones	1,5	1,4	5,6	12,6	9,2	5,1	-

Los valores negativos implican que las cantidades destruidas o las cantidades exportadas para usos como materia prima excedieron la producción de ese año, lo que implica que las cantidades destruidas o exportadas se tomaron de las existencias.

Fuente: Unidad de Ozono Naciones Unidas, disponible en bit.ly/3DGjPDg.

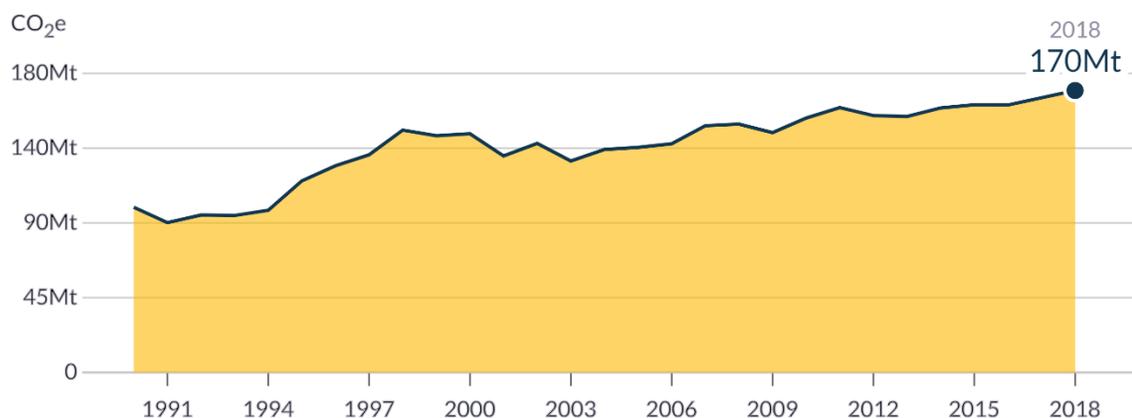
ESTADOS UNIDOS

Ilustración 29: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero USA

Historical GHG emissions

CLIMATEWATCH

Data source: CAIT; Countries/Regions: United States; Sectors/Subsectors: Total including LUCF; Gases: F-Gas; Calculation: Total; Show data by Countries.



Fuente: Climate Watch Historical GHG Emissions. 2021. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>.

Tabla 55: Indicadores SAO Toneladas de CO₂ equivalente Estados Unidos 2015 – 2020

Indicador	Tipo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Línea Base
Producción	Halones	-7,9	-7,4	-4,3	-5	-163	-48	58.756
	CFC	-325	-351	-419	-293	-649	-300	311.021
	HCFC	741	588	531	515	431	-5	15.390
Consumo	Halones	-7,9	-7,4	-4,3	-5	-163	-48	57.803
	CFC	-328	-354	-419	-293	-648	-300	305.694
	HCFC	584	475	375	434	224	-111	15.248
Destrucción		2.104	2.433	2.581	2.478	3.714	2.744	-
Importación reciclaje	Halones	104	101	174	169	127	66	-
	CFC	12	5	4	13	29	7	-
	HCFC	36	25	21	68	68	62	-
Exportación reciclaje	Halones	96	68	84	78	79	59	-
	HCFC	26	6	5	0	121	0	-

Los valores negativos implican que las cantidades destruidas o las cantidades exportadas para usos como materia prima excedieron la producción de ese año, lo que implica que las cantidades destruidas o exportadas se tomaron de las existencias.

Fuente: Unidad de Ozono Naciones Unidas, disponible en bit.ly/3rKS4r3.

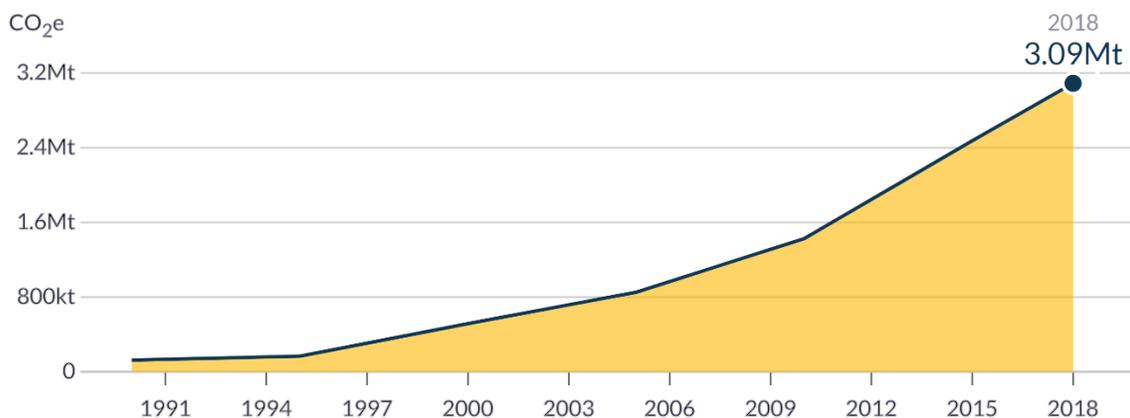
CHILE

Ilustración 30: Emisiones gases fluorados de efecto invernadero Chile

Historical GHG emissions

CLIMATEWATCH

Data source: CAIT; Countries/Regions: Chile; Sectors/Subsectors: Total including LUCF; Gases: F-Gas; Calculation: Total; Show data by Countries.



Fuente: Climate Watch Historical GHG Emissions. 2021. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>.

Tabla 56: Indicadores SAO Toneladas de CO₂ equivalente Chile 2015 – 2020

Indicador	Tipo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Línea Base
Consumo	CFC	0	0	0	0	0	0	829
	HCFC	68	63	66	38	32	27	88

Los valores negativos implican que las cantidades destruidas o las cantidades exportadas para usos como materia prima excedieron la producción de ese año, lo que implica que las cantidades destruidas o exportadas se tomaron de las existencias.

Fuente: Unidad de Ozono Naciones Unidas, disponible en bit.ly/31G1EAO.

Anexo D: Entrevista RECIGASES

Se realizó un contacto por LinkedIn con el Sr. Darcley Touguinhó, ejecutivo comercial y consultor de ventas de la brasileña RECIGASES.

¿Desde qué año funciona RECIGASES?

RECIGASES opera en Brasil desde 2009, somos parte de la red de empresas que regeneran gases refrigerantes y el único centro para Río de Janeiro.

¿Qué servicios y productos entrega RECIGASES a sus clientes?

Como productos se vende el gas refrigerante que ha sido tratado para regenerar y ponemos a disposición del mercado la venta de Kits detectores de fugas de gases refrigerantes, utilizando tecnología ultravioleta, prometemos precisión con menos trabajo y menor inversión.

Además, como servicios se ofrece la recolección, eliminación y compra de gas refrigerante, el alquiler de cilindros para descarte de gases refrigerantes (o su entrega).

¿Cuál es el precio promedio de gas refrigerante virgen en Brasil y cómo se compara con el precio que comercian?

En el mercado desde los últimos dos meses ha subido el valor del gas en el mercado, en promedio un kilo de gas virgen cuesta en torno a los 110 reales, nosotros compramos gas refrigerante R22, R134a, R410, R407 y R141b principalmente HFC. El valor final dependerá del volumen y si también requiere o no cilindro para retirar y si requerirá o no transporte, variables que no podemos compartir, pero en promedio entregamos como paga un 20% del precio de mercado de un gas virgen y logramos venderlo, introduciéndolo al mercado con un costo que significaría en promedio el 40% del valor de un gas virgen.

¿Cuál sería el principal desafío que han detectado?

Existe bajo interés de parte de los técnicos y servicios técnicos por recuperar el refrigerante y trasladarlo al centro de regeneración o acopio, por el propio incentivo económico considerando los costos asociados al traslado y el tiempo dedicado a la recuperación.

Anexo E: Entrevista HUDSON TECHNOLOGIES

Se efectuó contacto con el Sr. Jonathan Stack, director de Sustentabilidad perteneciente a la compañía "Hudson Technologies", empresa de servicios de refrigerantes más grande de Estados Unidos funcionando desde 1991.

Sobre la compañía

En Hudson Technologies funcionando desde 1991, su principal negocio son los refrigerantes y cómo estos impactan en el desempeño de los equipos enfriadores.

Apoyan la economía circular de los refrigerantes con un compromiso con la gestión medioambiental. Hudson cuenta con programas fiables y probados que satisfacen las necesidades de sostenibilidad, desde la venta inicial hasta la recuperación, reciclaje y reutilización, el rendimiento operativo máximo de los equipos de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (HVACR por sus siglas en inglés), brindando soluciones ambientalmente sostenibles siendo el principal actor del mercado de reciclaje en Estados Unidos.

La Compañía opera principalmente a través de sus subsidiarias de propiedad absoluta, Hudson Technologies Company y Aspen Refrigerants, Inc. ("Aspen" o "ARI").

Misión¹

Hudson Technologies se compromete a proporcionar productos y servicios que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, aumenten la eficiencia energética y promuevan la sostenibilidad para fomentar la comprensión y garantizar que las generaciones futuras hereden un planeta saludable.

Apoyamos la transición a tecnologías y gases respetuosos con el clima a través de nuestro enfoque en soluciones ambientalmente sostenibles para todas las necesidades de HVACR:

- Venta inicial de refrigerante mediante reciclaje, recuperación y reutilización
- Servicios para promover la eficiencia energética y el rendimiento operativo máximo
- Reparaciones de emergencia del sistema de enfriamiento
- Eliminación responsable del refrigerante al final de su vida útil
- Compensaciones por comercio de carbono
- Entregar valor económico medible a los clientes para los esfuerzos de sostenibilidad.

¹ <https://www.hudsonotech.com/>

Regulación

Hudson Technologies, está constituida bajo las leyes federales de Estados Unidos, es una compañía de servicios de refrigerantes que brinda soluciones innovadoras a problemas recurrentes dentro de la industria de la refrigeración.

La Compañía participa en una industria que está altamente regulada el cual siempre constituye un riesgo que podría afectar los resultados operativos de la empresa. Actualmente, la empresa compra refrigerantes vírgenes (HCFC y HFC) y recuperables, principalmente refrigerantes HCFC, HFC y CFC desde proveedores y sus clientes.

Los refrigerantes HFC se utilizan como sustitutos de los refrigerantes CFC y HCFC en determinadas aplicaciones. Como resultado de las crecientes restricciones y limitaciones sobre la producción y el uso de refrigerantes CFC y HCFC, varios sectores de la industria del aire acondicionado y la refrigeración han estado reemplazando o modificando equipos que utilizan refrigerantes CFC y HCFC y han estado en transición a equipos que utilizan refrigerantes HFC y HFO (hidro fluoro olefina) estos últimos con menor potencial de calentamiento global.

Las leyes federales ordenan la recuperación de refrigerantes, también promueve y fomenta la reutilización y recuperación de CFC y HCFC, señalando que tanto propietarios, operadores y empresas que dan servicio a equipos de refrigeración son responsables de la integridad de los sistemas independientemente del refrigerante que se utilice.

Sobre el modelo de negocio

El Programa "Clean Exchange" de Hudson, ha sido diseñado exclusivamente para mayoristas y distribuidores que tienen HCFC-22. El Centro cobra un monto por el servicio de regeneración y posteriormente vende refrigerante regenerado. Los usuarios de HCFC-22, tienen garantizado el acceso a la misma cantidad en cualquier periodo.

La planta tiene una capacidad de tratamiento de refrigerantes de hasta 6000 lb/hr., con un total de 2.000.000 lb/año (el total de tratamiento de refrigerantes para regeneración en USA es de 10.000.000 lb/año).

El Programa incluye los servicios de recolección de los cilindros de almacenamiento con refrigerante recuperado, desde las instalaciones del cliente y cubre los costos de carga y traslado hacia el centro.

Los costos para la regeneración dependen de las cantidades, se estima que unos 4 USD/lb cubren los costos de regeneración y el transporte asociado.

Los refrigerantes que están mezclados y que no pueden ser regenerados, son enviados a una empresa de eliminación de residuos autorizada por EPA, sin costo adicional para el usuario.

El centro entrega un informe detallado sobre el peso y la pureza del refrigerante en cada cilindro que ingresa a las instalaciones.

Productos y Servicios

Desde su fundación la compañía ha vendido refrigerantes y ha brindado servicios de recuperación y gestión de refrigerantes que están diseñados para recuperar y reutilizar. El proceso de recuperación permite reutilizar el refrigerante, eliminando así la necesidad de destruir o fabricar refrigerante adicional y eliminando el impacto correspondiente al medio ambiente asociado con la destrucción y la fabricación.

La compañía está buscando oportunidades potenciales para la creación y monetización de reducciones de emisiones verificadas.

1. Servicios RefrigerantSide (R – Side)

La compañía proporciona servicios de descontaminación y recuperación que se realizan en el sitio del cliente mediante el uso de equipos patentados portátiles, de gran volumen y alta velocidad, incluida la tecnología propia patentada Zugibeast. Algunos de estos Servicios abarcan la recuperación y regeneración de refrigerantes y descontaminación del sistema para eliminar la humedad, aceites y otros contaminantes.

La compañía ha creado soluciones alternativas a los procedimientos de mantenimiento reactivo y preventivo que se realizan en sistemas de refrigeración comerciales e industriales, estos servicios complementan las ventas de refrigerantes y los servicios de gestión y recuperación de refrigerantes.

En el soporte de mantenimiento en campo la compañía se preocupa de mantener un rendimiento óptimo de los equipos de frío en dependencias de clientes, se utilizan las mejores prácticas sostenibles para reactivar la eficiencia del sistema, reducir el consumo de energía y evitar las emisiones de refrigerante a la atmósfera. Las cuadrillas de técnicos están disponibles en todo el país, permitiendo que los equipos estén operativos en el menor tiempo posible con un servicio de operación 24/7 para mantenimientos correctivos y emergencias, y para mantenimiento planificado durante todo el año.

Los servicios de soporte en sitio ayudan a reducir las fugas de refrigerante, recuperan la máxima cantidad de refrigerante posible, ayudan a que los sistemas de climatización alcancen el máximo rendimiento operativo y eficiencia energética. Los servicios de soporte técnico en planta cubren los siguientes aspectos:

- a) **Reducción de humedad.** Se pueden realizar en sistemas húmedos que no están completamente saturados de agua, por lo que el refrigerante puede requerir una reducción de humedad.

Solución: Reducción de la humedad en el lugar utilizando ZugiBeast, equipo y sistema patentado de HUDSON. Logrando beneficios como:

- Reduce el tiempo de inactividad de la enfriadora
- Libera a técnicos de clientes para otros trabajos de mayor valor y rentabilidad
- Rescata la máxima cantidad de refrigerante, ahorrando en el costo del refrigerante de reemplazo

- b) **Deshidratación del sistema.** Cuando la humedad ha entrado completamente en el sistema de climatización o refrigeración, lo que requiere deshidratación.

Solución: Reducir la presencia de contaminantes residuales, que pueden quedar en el sistema cuando se utilizan métodos tradicionales como bombas de vacío y secado al aire. Logrando beneficios como:

- Reducción de semanas del proceso de deshidratación.
- Reducir el tiempo de inactividad de la enfriadora
- Deshidratar rápidamente las unidades enfriadas por aire
- Libera a técnicos de clientes para otros trabajos de mayor valor y rentabilidad
- Reducir los contaminantes residuales
- Minimiza la posibilidad de oxidación o corrosión
- Rescata la máxima cantidad de refrigerante

- c) **Reducción de óxido y partículas.** Con tantas formas de entrada de humedad en un sistema, el óxido y la contaminación de partículas relacionada siempre ha sido un problema para los sistemas de refrigeración y enfriadoras. Los tubos con acumulación de óxido pueden degradar tanto el rendimiento de las enfriadoras que deben apagarse.

Solución: Reduce el óxido y otras partículas de las superficies de los tubos. Logrando beneficios como:

- En algunos casos, puede eliminar el tiempo y el gasto de volver a colocar los tubos.
- Recupera la capacidad perdida del sistema
- Restaura la eficiencia de la transferencia de calor

- d) **Descontaminación química.** Los productos químicos, ácidos y otros contaminantes en el refrigerante finalmente afectan la eficiencia, pueden provocar tiempo de inactividad y posibles fallas catastróficas. Los refrigerantes contaminados causan una variedad de problemas que pueden variar desde un menor rendimiento de enfriamiento y un mayor uso de energía, hasta una reducción significativa de la vida útil del equipo e incluso fallas en el equipo.

Solución: Descontaminación de los gases. Logrando beneficios como:

- Restaurar la eficiencia del sistema
- Reducir eficazmente los contaminantes químicos

- Rescatar el refrigerante máximo, ahorrando en el costo del refrigerante de reemplazo
- Evitar el tiempo de inactividad prolongado y las reparaciones normalmente asociadas con este problema

e) **Quemado hermético del motor.** El quemado hermético del motor es una de las reparaciones más costosas y que más tiempo enfrentan los propietarios de enfriadores. Si los contaminantes no se eliminan por completo, es más probable que se produzca un quemado secundario costoso.

Solución: Descontaminar enfriadores de tornillo centrífugo o reciprocantes. Logrando beneficios como:

- Reduce el tiempo de inactividad de equipos
- Reduce todos los contaminantes la primera vez
- Reduce la necesidad de kits de limpieza, núcleos de filtro adicionales y secadores de succión.
- Reduce la posibilidad de un segundo agotamiento prematuro

f) **Reducción de exceso de aceite.** Con el tiempo, el aceite se puede acumular en el equipo, haciendo que la capacidad disminuya, degradando su eficiencia energética. A medida que más aceite contamina el refrigerante, más eficiencia se pierde y con la disminución de la capacidad aumenta el riesgo de una posible avería.

Solución: Restaurar la capacidad de enfriamiento perdida y la eficiencia energética. Logrando beneficios como:

- Minimizar o elimina el tiempo de inactividad
- Se enfoca en todos los refrigerantes y contaminantes del sistema, incluidos ácidos, aceite, humedad y partículas.

g) **Contaminación cruzada de aceites.** El aceite mezclado puede ingresar a los equipos, causando una variedad de problemas que pueden variar desde un menor rendimiento de enfriamiento y un mayor consumo de energía, hasta una reducción significativa de la vida útil e incluso fallas en el equipo.

Solución: Dependiendo de la gravedad del problema, existen varias soluciones correctivas disponibles. Logrando beneficios como:

- Restaura la capacidad de enfriamiento perdida y la eficiencia energética
- Minimiza o elimina el tiempo de inactividad

h) **Equipos dañados por tubos roturados.** El agua puede entrar en el refrigerante a partir de tubos del evaporadores o condensadores rotos, placas de tubos con fugas,

fugas de tubos o hielo atrapado en los circuitos de refrigeración y humedad ingresando a los compresores y motores.

Solución: Descontaminar el refrigerante a velocidades de referencia. Logrando beneficios como:

- Minimiza los costosos daños causados por el agua a los compresores y motores
- Reduce toda el agua y otros contaminantes del refrigerante
- Respuesta y evacuación rápidas del sistema
- Rescata la máxima cantidad de refrigerante, ahorrando en el costo del refrigerante de reemplazo

i) **Recuperación, eliminación y análisis de bromuro de litio.** Cuando se realizan trabajos de mantenimiento en el sistema, es posible que se deban recuperar y almacenar productos químicos de bromuro de litio.

Solución: Recuperar, almacenar o incluso desechar el bromuro de litio. Logrando beneficios como:

- Análisis de laboratorio de solución de bromuro de litio
- Servicios de recuperación completos
- Si es necesario, deseche el bromuro de litio usado, así como la documentación completa de los servicios de desecho.
- Libera a técnicos de clientes para otros trabajos de mayor valor y rentabilidad

j) **Recuperación, eliminación y análisis de Glicol.** Cuando se realizan trabajos de mantenimiento en el sistema, es posible que deba recuperar y almacenar productos químicos de glicol.

Solución: Recuperar, almacenar o incluso desechar el glicol. Logrando beneficios como:

- Análisis de laboratorio de solución de glicol
- Servicios de recuperación completos
- Si es necesario, deseche el bromuro de glicol usado, así como la documentación completa de los servicios de desecho.
- Libera a técnicos de clientes para otros trabajos de mayor valor y rentabilidad

2. Servicios SmartEnergy OPS

Es un servicio de monitoreo continuo en tiempo real basado en web, aplicable a los sistemas de refrigeración de una instalación y otros sistemas de energía. Este servicio identifica ineficiencias en la operación de aire acondicionado y sistemas de refrigeración ayudando a las empresas a mejorar la eficiencia energética de sus sistemas, ahorrar costos operativos y mejorar la confiabilidad de los sistemas HVACR.

3. Ventas de refrigerantes y gas industrial

La compañía vende refrigerantes recuperados y vírgenes (nuevos) a una variedad de clientes en la industria del aire acondicionado y la refrigeración.

Vende refrigerantes a base de CFC recuperados, los cuales por normativas ya no se fabrican pero que todavía se utilizan en equipos como R-11, R-12, R-113 y R-114.

También compra refrigerantes vírgenes sin CFC, incluidos los HCFC y HFC, a varios proveedores y, los revende al por mayor.

Compra refrigerantes usados o contaminados, de muchas fuentes diferentes, los cuales luego se recuperan utilizando un equipo de recuperación patentado y luego son revendidos por la Compañía.

Ofrece marcas propias como **Hudson AmeriPure** y **EMERALD Refrigerants**, y distribución de otras marcas de mercado como Arkema Forane, Chemours, DuPont, ISCEON, Honeywell Genetron y Mexichem Flúor recuperados certificados bajo los estándares AHRI 700.

El Programa de Intercambio de Refrigerantes “Clean Exchange” de Hudson, ha sido diseñado para reciclaje de gases, especialmente CFC y HCFC.

El Centro cobra un monto por el servicio de regeneración y posteriormente vende refrigerante regenerado. Los usuarios de HCFC-22, por ejemplo, tienen garantizado el acceso a la misma cantidad en cualquier periodo requerido, y HUDSON se encarga de mantenerles un banco de almacenamiento.

La planta tiene una capacidad de tratamiento de refrigerantes de hasta 6000 lb/hr., con un total de 2.000.000 lb/año (el total de tratamiento de refrigerantes para regeneración en USA es de 10.000.000 lb/año).

El Programa incluye los servicios de recolección de los cilindros de almacenamiento con refrigerante recuperado, desde las instalaciones del cliente y cubre los costos de carga y traslado hacia el centro. Los costos para la regeneración dependen de las cantidades, se estima que unos 4 USD/lb cubren los costos de regeneración y el transporte asociado.

Los refrigerantes que están mezclados y que no pueden ser regenerados, son enviados a una empresa de eliminación de residuos autorizada por EPA, sin costo adicional para el usuario.

El centro entrega un informe detallado sobre el peso y la pureza del refrigerante en cada cilindro que ingresa a las instalaciones.

Tabla 57: Gases a la venta – HUDSON TECHNOLOGIES

Familia	Tipo de gas	Marcas	Formato	Precio
CFC	R11	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 100 libras (45,3 kilos) - Galón 200 libras (90,7 kilos) - Tanque 650 libras (294,8 kilos) - Tanque 1.000 libras (453,6 kilos) - Tanque 2.200 libras (997,9 kilos)	No disponible
CFC	R12	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Galón 145 libras (65,8 kilos) - Tanque 1.000 libras (453,5 kilos) - Tanque 2.000 libras (907,2 kilos)	No disponible
CFC	R13	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 9 libras (4,1 kilos) - Galón 23 libras (10,4 kilos) - Galón 80 libras (36,3 kilos)	No disponible
CFC	R13B1	Airgas	- Galón 10 libras (4,5 kilos) - Galón 50 libras (22,7 kilos) - Galón 150 libras (68 kilos)	No disponible
CFC	R113	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 100 libras (45,3 kilos) - Galón 200 libras (90,7 kilos) - Tanque 690 libras (313 kilos)	No disponible
CFC	R114	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 150 libras (68 kilos) - Tanque 2.200 libras (997,9 kilos)	No disponible
CFC	R500	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Galón 125 libras (56,7 kilos) - Tanque 1.000 libras (453,6 kilos) - Tanque 1.750 libras (793,8 kilos)	No disponible
CFC	R502	Honeywell Arkema	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Galón 125 libras (56,7 kilos) - Tanque 1.000 libras (453,6 kilos) - Tanque 1.750 libras (793,8 kilos)	No disponible
CFC	R503	Hudson Arkema Dupont	- Galón 9 libras (4,1 kilos) - Galón 20 libras (9,1 kilos) - Galón 70 libras (31,8 kilos) - Galón 80 libras (45,3 kilos) - Tanque 1.200 libras (544,3 kilos)	No disponible
HCFC	R22	Hudson Honeywell Arkema Dupont AmeriPure	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Galón 50 libras (22,7 kilos) - Galón 125 libras (56,7 kilos) - Tanque 1.000 libras (453,6 kilos) - Tanque 1.750 libras (793,8 kilos)	No disponible
HCFC	R123	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Barril 100 libras (45,3 kilos) - Barril 200 libras (90,7 kilos) - Tanque 650 libras (294,8 kilos) - Tanque 2.200 libras (997,9 kilos)	No disponible
HCFC	R124	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Tanque 1.750 libras (793,8 kilos) - Tanque 2.000 libras (907,2 kilos)	No disponible

Familia	Tipo de gas	Marcas	Formato	Precio
HCFC	R401a	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 30 libras (13,6 kilos)	No disponible
HCFC	R401b	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 30 libras (13,6 kilos)	No disponible
HCFC	R402a	Hudson Honeywell Dupont	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos)	No disponible
HCFC	R402b	Hudson Honeywell Dupont	- Galón 13 libras (5,9 kilos)	No disponible
HCFC	R407B	Airgas	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos)	No disponible
HCFC	R408a	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 24 libras (10,9 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos)	No disponible
HCFC	R409a	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Galón 125 libras (56,7 kilos)	No disponible
HCFC	R416a	Airgas	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 125 libras (56,7 kilos)	No disponible
HFC	R23	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 20 libras (9,1 kilos) - Galón 70 libras (31,8 kilos)	No disponible
HFC	R116	Hudson Dupont	- Galón 95 libras (43,1 kilos)	No disponible
HFC	R125	Honeywell Airgas	- Galón 100 libras (45,3 kilos) - Tanque 790 libras (358,3 kilos) - Tanque 30.000 libras (13,6 toneladas)	No disponible
HFC	R134a	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Galón 125 libras (56,7 kilos) - Tanque 1.000 libras (453,6 kilos) - Tanque 1.750 libras (793,8 kilos)	No disponible
HFC	R236fa	Dupont	- Galón 145 libras (65,8 kilos)	No disponible
HFC	R245fa	Honeywell	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos)	No disponible
HFC	R404a	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 24 libras (10,9 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos) - Tanque 800 libras (362,9 kilos) - Tanque 1.300 libras (589,7 kilos)	No disponible
HFC	R407a	Airgas Arkema Chemours Mexichem	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 115 libras (51,2 kilos)	No disponible
HFC	R407c	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 115 libras (51,2 kilos) - Tanque 950 libras (430,9 kilos) - Tanque 1.000 libras (453,6 kilos) - Tanque 1.550 libras (703,1 kilos)	No disponible

Familia	Tipo de gas	Marcas	Formato	Precio
HFC	R407f	Honeywell	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 115 libras (51,2 kilos)	No disponible
HFC	R410a	Hudson Honeywell Arkema Dupont AmeriPure	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos) - Tanque 800 libras (362,9 kilos) - Tanque 1.350 libras (612,3 kilos) - Tanque 1.450 libras (657,7 kilos)	No disponible
HFC	R417a	Airgas Chemours	- Galón 25 libras (11,3 kilos)	No disponible
HFC	R417c	Chemours	- Galón 25 libras (11,3 kilos)	No disponible
HFC	R421a	Airgas	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos)	No disponible
HFC	R422a	Airgas Chemours	- Galón 24 libras (10,9 kilos)	No disponible
HFC	R422b	Chemours	- Galón 25 libras (11,3 kilos)	No disponible
HFC	R422d	Honeywell Dupont	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos)	No disponible
HFC	R427a	Arkema	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos)	No disponible
HFC	R438a	Chemours	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos) - Tanque 1.550 libras (703,1 kilos)	No disponible
HFC	R507	Hudson Honeywell Arkema Dupont	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos) - Tanque 800 libras (362,9 kilos) - Tanque 840 libras (381 kilos) - Tanque 1.400 libras (635 kilos)	No disponible
HFC	R508a	Mexichem	- Galón 4,4 libras (2 kilos)	No disponible
HFC	R508b	Dupont	- Galón 10 libras (4,5 kilos) - Galón 20 libras (9,1 kilos) - Galón 70 libras (31,8 kilos)	No disponible
HFO	R1233zd	Honeywell	- Galón 10 libras (4,5 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos) - Tanque 1.900 libras (861,8 kilos)	No disponible
HFO	R1234ze	Honeywell	- Galón 10 libras (4,5 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos)	No disponible
HFO	R1234yf	Honeywell Chemours	- Galón 10 libras (4,5 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos)	No disponible
HFO	R448a	Honeywell	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos) - Tanque 800 libras (362,9 kilos) - Tanque 850 libras (385,6 kilos) - Tanque 1.450 libras (657,7 kilos)	No disponible
HFO	R449a	Chemours	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos)	No disponible
HFO	R450a	Honeywell	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos)	No disponible
HFO	R452a	Honeywell	- Galón 25 libras (11,3 kilos) - Galón 100 libras (45,3 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos) - Tanque 870 libras (394,6 kilos)	No disponible

Familia	Tipo de gas	Marcas	Formato	Precio
			- Tanque 1.300 libras (589,7 kilos)	
HFO	R513a	Chemours	- Galón 30 libras (13,6 kilos) - Galón 110 libras (49,9 kilos) - Galón 125 libras (56,7 kilos) - Tanque 1.450 libras (657,7 kilos)	No disponible
HFO	R514a	Chemours	- Galón 100 libras (45,3 kilos) - Galón 200 libras (90,7 kilos)	No disponible
FC	R14	Hudson Dupont	- Galón 15 libras (6,8 kilos) - Galón 70 libras (31,8 kilos)	No disponible
Azufre	SF6	Hudson	- Galón 38 libras (17,2 kilos) - Galón 115 libras (52,2 kilos)	No disponible

Fuente: Elaboración propia a partir del catálogo en línea HUDSON TECHNOLOGIES, agosto 2021.

4. Servicios de gestión de refrigerantes

Incluye principalmente recuperación de refrigerantes, pruebas de laboratorio a través del laboratorio propio de Hudson certificado por AHRI, y servicios de almacenamiento. La Compañía también separa refrigerantes mezclados y brinda servicios de reacondicionamiento de cilindros reutilizables y pruebas hidrostáticas.

a) **Recuperación de refrigerante.** La recuperación de refrigerante a menudo es necesaria para las reparaciones del sistema, cuando un enfriador ha llegado al final de su vida útil o para la conversión del sistema. Cuando se busca convertir equipos existentes en refrigerantes alternativos, los administradores de sistemas se enfrentan al problema del tiempo.

Solución: Disminución del tiempo de inactividad. Logrando beneficios como:

- La recuperación in situ de alta velocidad reduce el tiempo de inactividad para las reparaciones
- La recuperación in situ de alta velocidad acelera la conversión
- Reduce todo rastro de aceite mineral
- Conversiones o recuperaciones más grandes se puedan completar en el mínimo tiempo posible.
- Ahorrar tiempo y dinero
- Libera a técnicos de clientes para otros trabajos de mayor valor y rentabilidad
- Reducir significativamente el tiempo de recuperación.
- Trazar carga restante para completar el sistema.
- Proporcionar refrigerante de reemplazo a precios competitivos

- Analizar muestras de refrigerante para abordar cualquier problema oculto
- Recomprar cualquier exceso de refrigerante usado

b) Conversiones POE. Durante las conversiones de refrigerante, es importante asegurarse de que se utilice el aceite correcto ya que es un elemento crítico de la conversión general del sistema.

Solución: La transición de aceite mineral a aceite POE. Logrando beneficios como:

- Las conversiones rápidas reducen el tiempo de inactividad
- Reduce todos los rastros de aceite mineral la primera vez.
- Reduce drásticamente los costos al eliminar la necesidad de enjuagar con POE
- Proporciona una descontaminación completa del sistema, incluida la humedad, las partículas y el ácido.
- Reduce el riesgo de acumulación de lodos

c) Conversión de equipos de climatización. Cuando las enfriadoras se están convirtiendo para que funcionen con refrigerantes HFC, los administradores de edificios y los contratistas de servicios buscan formas de reducir el costo de este procedimiento costoso y que requiere mucho tiempo.

Solución: Los técnicos de Hudson desarrollaron un método innovador para acelerar el proceso y ahorrar dinero al mismo tiempo. Logrando beneficios como:

- Las conversiones rápidas reducen el tiempo de inactividad
- Recupera y recupera sus refrigerantes CFC o HCFC a velocidades de referencia en su lugar de trabajo
- Reduce todo rastro de aceite mineral
- Ahorra dinero al eliminar la necesidad de costosos cambios de aceite POE

5. Proyectos de compensación de carbono

Dado el alto potencial de daño de los refrigerantes CFC, la destrucción de estos puede ser elegible para reducciones de emisiones verificadas que se pueden convertir y monetizar en créditos de compensación de carbono, que luego se pueden comercializar en los mercados emergentes de compensación de carbono.

Dentro de este aspecto la compañía está continuamente buscando adquirir refrigerantes con CFC y desarrollando relaciones dentro de los mercados ambientales emergentes con el fin de desarrollar oportunidades para la monetización de reducciones de emisiones.

6. Servicios Chiller Chemistry y Chill Smart

Son ofertas de servicios predictivos y de diagnóstico para sus clientes, por medio de **Programas de análisis de aceite y refrigerante**. Se ofrecen tres opciones diferentes para examinar los sistemas operativos de enfriadores. Estos servicios permiten que los sistemas funcionen con la máxima eficiencia, identificando ajustes que ahorran energía y señalan cualquier problema antes de que requieran costosas reparaciones de emergencia.

- a) **Química de fluidos.** Con los servicios Fluid Chemistry de Hudson, se realizan pruebas y análisis de aceite de compresor y refrigerante. El proceso examina las relaciones entre los fluidos, proporcionando una imagen más completa de su condición general y el impacto en la eficiencia y confiabilidad operativa del sistema.

Soluciones disponibles:

- Pruebas de refrigerante en el laboratorio certificado por AHRI de Hudson, incluso para pureza, subproductos ácidos, humedad, cloruros, no condensables, aceite y partículas.
- Prueba de aceite (espectroscopía), incluida la viscosidad a 40°C, el análisis elemental por RDE, prueba de humedad mediante el crujido y el índice de acidez total
- Informes y recomendaciones, un informe completo de clasificación de refrigerante, clasificación de aceite y estado del lubricante que incluye una evaluación de ingeniería experta y cualquier recomendación aplicable.

- b) **Chiller Chemistry.** Estudiar la relación de los refrigerantes, el aceite y todo tipo de contaminantes en el rendimiento de enfriadoras, equipos de refrigeración y sistemas de refrigeración. Esto permite ofrecer las mejores soluciones para abordar los problemas relacionados con los refrigerantes. El muestreo de aceite y refrigerante es esencial para garantizar la identificación oportuna de los problemas potenciales antes de que se agraven.

Soluciones disponibles:

- Un certificado de análisis
- Informe interpretativo de un químico
- Una revisión de ingeniería integral con recomendaciones de servicio específicas
- Si es necesario, una evaluación de ingeniería experta y cualquier recomendación aplicable

- c) **ChillSmart.** Este servicio incluye tanto Chiller Chemistry como evaluación de desempeño, la cual se basa en los datos de funcionamiento del enfriador más un análisis químico de fluido (refrigerante, aceite y agua). Este enfoque optimiza los

sistemas de enfriadoras empaquetadas y mantiene las unidades funcionando de manera eficiente.

Solución: Reduce el óxido y otras partículas de las superficies de los tubos. Logrando beneficios como:

- Una revisión escrita completa basada en química e ingeniería que compara y correlaciona la relación entre las muestras de fluidos.
- Resultados de la evaluación de rendimiento que incluye: eficiencia del sistema, ahorro potencial de energía y costos, rendimiento del intercambiador de calor, rendimiento del compresor, motor eléctrico, turbina de vapor y rendimiento del motor a gas.
- Un informe de interpretación de los hallazgos, las interrelaciones y las recomendaciones para la reparación.
- Un certificado de análisis

Proceso de compra de refrigerantes

HUDSON diseñó este programa para entregar a sus clientes una manera simple y fácil de convertir refrigerantes recuperados en una forma de ganar valor económico por medio de la venta. Se detalla el proceso a continuación:



Se recogen los cilindros de recuperación en ubicación de clientes, organizan y pagan el flete hacia y desde las instalaciones.



Cuando reciben el refrigerante recuperado, se le envía al cliente una cantidad igual de limpia, pulida, en la fecha de la prueba hidráulica, como, por ejemplo, cilindros vacíos.



Proporcionan pruebas hidrostáticas para recertificación de cilindros y pintura de cilindros.



Los refrigerantes mezclados que no se pueden recuperar se enviarán a una empresa de eliminación de residuos certificada por la EPA.



Proporcionaran un informe detallado del refrigerante recibido.



A la compra realizada se compra a precios competitivos del mercado, entregando un servicio experto y un compromiso con la calidad.

Diferenciales

Parte de su diferencial se encuentra ser una de las únicas empresas que brinda servicios de refrigerante in situ a nivel nacional, sin importar dónde se encuentre el cliente, y el líder de reparaciones de emergencia.

Hudson ha desarrollado muchos procesos patentados y propietarios, permitiendo que las unidades estén operativas en menor tiempo que se ocupa con métodos de reparación tradicionales.

En términos de laboratorio, para pruebas de aceite y refrigerante han generado un proceso que brinda una imagen mucho mejor de la salud del sistema, permitiendo ahorro en costos por reparaciones e inactividad operativa.

Mediante el uso de un software de desarrollo propio el equipo de técnicos e ingenieros optimiza los sistemas mientras reduce costos operativos al reducir el consumo de energía del sistema, reduciendo su impacto en el medio ambiente.

Red de atención

Hudson cuenta con una red de más de 40 puntos de almacenamiento e instalaciones ubicados en diversas partes de Estados Unidos:

- Pearl River, Nueva York. Sede de la empresa y oficinas administrativas.
- Champaign, Illinois. Centro de recuperación y separación de refrigerantes y reacondicionamiento de cilindros; Depósito para Servicios RefrigerantSide.
- Ontario, California. Centro de rehabilitación y renovación de cilindros.
- Auburn, Washington. Depósito para Servicios RefrigerantSide.
- Baton Rouge, Louisiana. Depósito para Servicios RefrigerantSide.
- Charlotte, Carolina del Norte. Depósito para Servicios RefrigerantSide.
- Escondido, California. Centro de reacondicionamiento de refrigerantes, gases industriales y cilindros.
- Stony Point, Nueva York. Depósito para Servicios RefrigerantSide.
- Tulsa, Oklahoma. Servicios de energía
- Riverside, California. Instalación de almacenamiento.
- Hampstead, New Hampshire. Oficina de telemarketing.
- Pottsboro, Texas. Oficina de telemarketing.
- Smyrna, Georgia. Centro de recuperación y separación de refrigerantes y reacondicionamiento de cilindros.
- Long Island City, Nueva York. Oficinas administrativas, de ventas y marketing, y almacenamiento y envío de refrigerantes
- Long Beach, California. Oficina de telemarketing.

Ilustración 31: Red de atención – HUDSON TECHNOLOGIES



Fuente: Presentación de inversionistas septiembre 2021, Hudson Technologies.

Clientes

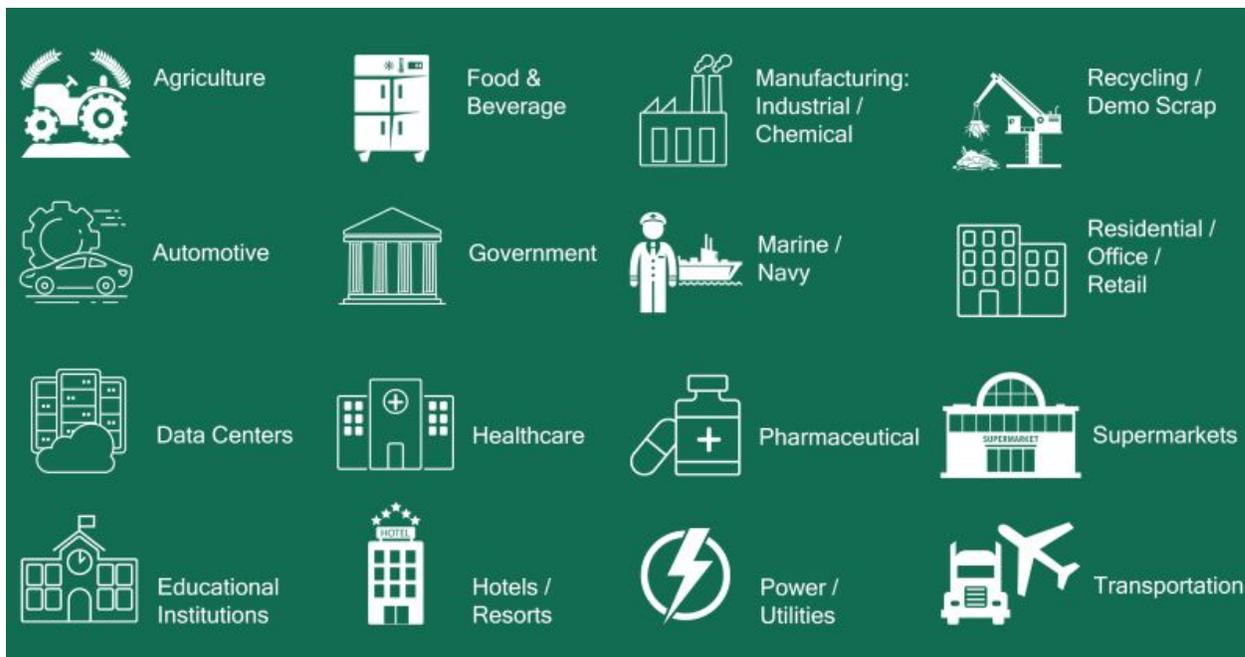
Hudson vende gases industriales a una variedad de clientes en diversas industrias como lo muestra la figura 21, cuenta con una base total de más de 7.000 clientes.

La Compañía ofrece sus productos y servicios a clientes comerciales, industriales y gubernamentales, así como a mayoristas, distribuidores, contratistas y fabricantes de equipos de refrigeración.

Los acuerdos con clientes más grandes generalmente proporcionan precios estandarizados para servicios específicos. La Compañía genera ventas por orden de compra del cliente en tiempo real y, por lo tanto, no tiene una acumulación de ventas.

Predominantemente su mayor base de ingresos proviene de un contrato por sobre \$400 millones de dólares a 10 años, con termino en 2026 con las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos, para la gestión y suministro de refrigerantes, gases comprimidos, cilindros y artículos relacionados incluye las divisiones de Ejército, Armada, Fuerza Aérea, Cuerpo de Marines y Guardia Costera. Este cliente representa el 14% de los ingresos de la Compañía y un aproximado de \$ 2.9 millones de dólares en cuentas por cobrar.

Ilustración 32: Industrias en las que participa HUDSON TECHNOLOGIES



Fuente: Presentación de inversionistas septiembre 2021, Hudson Technologies.

Alianzas estratégicas

HUDSON compra refrigerantes de una variedad de fabricantes, mayoristas, distribuidores, corredores de gas a granel, intermediarios y de otras fuentes dentro del mercado de accesorios de aire acondicionado, refrigeración y postventa automotriz, según la correspondiente demanda de refrigerantes.

Marketing y Ventas

Los programas de marketing se llevan a cabo gracias a los esfuerzos de los funcionarios ejecutivos de la Compañía, el personal de ventas de la Compañía y terceros.

HUDSON emplea varios métodos de marketing, que incluyen correo directo, telemarketing, boletines técnicos, solicitudes en persona, publicidad impresa, respuesta a solicitudes de cotización e Internet a través de los sitios web de la Compañía (www.hudsontech.com y www.ASPENRefrigerants.com).

El personal de ventas de la Compañía es compensado con una combinación de salario base y comisión. Los directores ejecutivos son los encargados de las relaciones con los clientes.

Competencia

La Compañía compite principalmente sobre la base del rendimiento de su equipo patentado de alta velocidad y alto volumen que se utiliza en sus operaciones, la amplitud de los servicios ofrecidos incluidos RefrigerantSide y otros servicios en el sitio de clientes, y el precio, particularmente con respecto a las ventas de refrigerantes.

La Compañía compete con numerosas compañías regionales y nacionales que comercializan refrigerantes vírgenes y regenerados y brindan servicios de recuperación de refrigerantes. Algunos de estos competidores pueden poseer mayores recursos financieros, de marketing, de distribución y de otro tipo para la venta y distribución de refrigerantes que la Compañía.

Los servicios RefrigerantSide de Hudson brindan soluciones a ciertos problemas dentro de la industria de la refrigeración y, como tal, la demanda y la aceptación del mercado de estos servicios están sujetas a incertidumbre.

La competencia por estos servicios consiste principalmente en métodos tradicionales para resolver los problemas de la industria. La estrategia de marketing de la empresa es informar al mercado de que sus soluciones alternativas están disponibles y que los servicios RefrigerantSide son superiores a los métodos tradicionales.

Participación de mercado

HUDSON está autorizado por parte del gobierno y la EPA a reciclar todos los tipos de refrigerantes del mercado, en Estados Unidos cada año la EPA pública la cantidad de refrigerante que debe ser reciclado como cuota para cumplir con los acuerdos de reducción establecidos en el protocolo de Montreal, HUDSON por sí solo posee una participación de mercado del 35% en el reciclaje, el 65% de mercado restante se divide entre aproximadamente 30 distintas compañías.

Recursos Humanos

Al 8 de marzo de 2021, la Compañía tenía 221 empleados a tiempo completo, incluidos técnicos de aire acondicionado y refrigeración, químicos, ingenieros, personal administrativo y de ventas.

Ninguno de los empleados de la Compañía está representado por un sindicato. La Compañía cree que tiene buenas relaciones con sus empleados.

Riesgos y Oportunidades

Riesgos de variación de precios

La industria de gases ha experimentado variaciones de precios en los últimos 10 años, en el caso del R22 virgen paso de 14 USD/libra en 2013 a 5,5 USD/libra en 2015, para crecer nuevamente en 2017 a 11 USD/libra y estabilizarse para 2018 en torno a los 7 USD/libra. Esta variación se experimentó por los precios bajos de los gases chinos que coparon el mercado y presionaron a la baja los valores de la industria dado que las importaciones aumentaron en un 60% entre 2012 y 2014. Lo anterior influyó en que la asociación de productores de HFC a la que pertenece Hudson Technologies, interpusiera un recurso antidumping a la Comisión de Comercio Internacional de Estados Unidos al eximir de impuestos y aranceles a esos productos.

Riesgos y Oportunidades de regulación

Aprobación de la Ley de Fabricación e innovación estadounidense que inicia la eliminación gradual del HFC (Ley AIM).

La EPA ha establecido un programa de certificación para técnicos de aire acondicionado y refrigeración. Los técnicos de Hudson han solicitado u obtenido dicha certificación.

La Compañía también puede estar sujeta a las regulaciones adoptadas por la EPA que imponen requisitos de información que surgen de la importación de ciertos HCFC, y que surgen de la importación, compra, producción, uso y / o emisiones de ciertos gases de efecto invernadero, incluidos los HFC.

La Compañía también está sujeta a las regulaciones adoptadas por el DOT que clasifican la mayoría de los refrigerantes industriales manejados por la Compañía como materiales o sustancias peligrosas e impone requisitos para su manejo, envasado, etiquetado y transporte.

La Ley de Conservación y Recuperación de Recursos de 1976, según enmendada ("RCRA"), requiere instalaciones que traten, almacene o elimine los desechos peligrosos para cumplir con ciertos estándares operativos. Antes del transporte y eliminación de desechos peligrosos fuera del sitio, los generadores de dichos desechos deben empaquetar y etiquetar sus envíos de acuerdo con las regulaciones detalladas y preparar un manifiesto que identifique el material e indique su destino.

Patentes

La Compañía posee varias patentes estadounidenses y extranjeras, así como solicitudes de patentes pendientes, relacionadas con servicios RefrigerantSide y sistemas de soporte desarrollados por la Compañía para medir y mejorar la eficiencia de los sistemas de refrigeración, y para el reciclaje de ciertos refrigerantes y tecnologías de recuperación. Estas patentes vencerán entre enero de 2023 y julio de 2035.

Nuevos negocio y alianzas

Impulsar la sostenibilidad futura a través de nuestra asociación con Bluesource, desarrollador y minorista de compensación de carbono líder en el país, para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con HFC.

A través de esta asociación, Hudson y Bluesource trabajarán juntos iniciando proyectos de carbono para desarrollar y comercializar compensaciones voluntarias de carbono de alta calidad resultantes de la recuperación de refrigerantes HFC en todo el país utilizando el protocolo de refrigerantes HFC recuperados certificados del Registro Americano de Carbono, o el protocolo ACR.

Base de clientes

Una base de clientes que pueden ser atendidos con una buena red de distribución deja bien posicionados para capitalizar las oportunidades de mercado con refrigerantes existentes y de próxima generación (HFO), con un fuerte conocimiento del mercado y su dinamismo.

Crecimiento de industria

La infraestructura de HVAC continúa creciendo entre un 5% y un 10% anual. Actualmente el crecimiento se basa en HFC.

Existe una base instalada estimada mayor a 100 millones de sistemas HFC en 2020, y para 2019 se recuperaron 6 millones de libras de HFC.

Con el cronograma de reducción gradual, se espera que los HFC recuperados aumenten a 40 millones de libras para satisfacer la demanda debido a la brecha de suministro virgen en 2024.

La Ley AIM impulsa la transición a HFO de próxima generación 2029 y más allá: los HFO y los HFC recuperados proporcionarán el 70% de suministro.

Desde el inicio de la empresa, las emisiones se evitadas mediante la reutilización de los refrigerantes recuperados de HUDSON se estima que es el equivalente a las emisiones de carbono anuales de más de 10 millones de automóviles.

Finanzas de la compañía

Hudson reportó ingresos de \$147,6 millones de dólares en 2020 en comparación con \$162,1 millones de dólares en 2019, una disminución de 9%, que se debió principalmente a la disminución del volumen relacionado con los cierres provocados por la pandemia, ligeramente compensado por precios más altos de ciertos refrigerantes para fin de año.

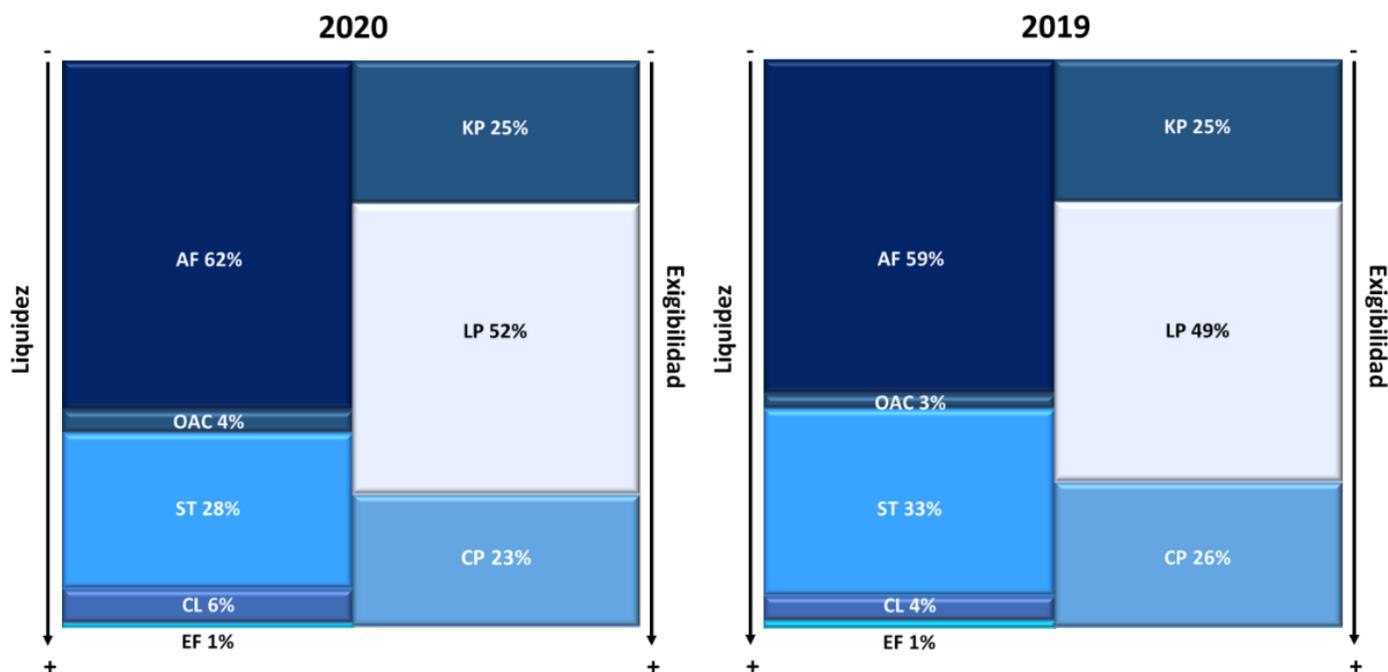
Se experimentó en 2020 una disminución en la demanda general a medida que las escuelas, las empresas y otros lugares públicos permanecieron completamente cerrados o abiertos para un uso limitado debido a la pandemia.

Tabla 58: Ingresos por Ventas en miles de dólares

Ingresos por ventas	%	2020	2019
Productos y ventas relacionadas	97%	143.210	157.512
Servicios RefrigeranteSide	3%	4.395	4.547
Total al 31 de diciembre de cada año	100%	147.605	162.059

Fuente: Presentación de inversionistas septiembre 2021, Hudson Technologies.

Ilustración 33: Análisis dinámico de las masas patrimoniales de HUDSON TECHNOLOGIES.



Fuente: Elaboración propia.

Estrategia para los próximos años

- Suministrar el mercado a través de una cartera integral de generación heredada, actual y próxima generación de refrigerantes.
- Ampliar la penetración del mercado de recuperación logrando ser el recuperador más grande con infraestructura y procesos patentados implementados.
- La eliminación de HFC representa ~ 2 veces la oportunidad del R-22 relacionada con una base instalada más grande.
- La Ley AIM obliga a la EPA a promover oportunidades de recuperación. Oportunidad de ganar cuota de mercado mediante el apoyo a la economía circular de refrigerantes.
- Potenciar el servicio in situ y SmartenergyOPS, que pueden optimizar el rendimiento del enfriador, reduciendo la energía consumo que resulta en una menor huella de carbono.
- Proporcionar gestión del final de la vida útil mediante la reutilización o la destrucción segura en apoyo de la economía circular.

Anexo F: Entrevista REGENER CHILE

Se realizó contacto telefónico con el Sr. José Luis Rojas, Gerente General de la compañía REGENER CHILE, primer y único centro para la regeneración de gases refrigerante en Chile.

¿Cómo nace el proyecto de REGENER CHILE?

A partir de mi experiencia en el rubro de refrigeración, en una capacitación por parte de un fabricante de electrodomésticos que utilizan gases refrigerantes, comentó sobre como la liberación de gases refrigerantes era muy dañino para la capa de ozono. Sumado a lo anterior, a partir de la experiencia como técnico de refrigeración fui notando la existencia de una necesidad de regeneración de gases en Chile.

En el año 2017, me encontré con el llamado de un concurso público financiado por el PNUD para la puesta en marcha del primer centro de regeneración de gases de efecto invernadero en Chile, con el cofinanciamiento entregado se lanzó el centro de a fines de 2017, ya en 2018 llego la maquinaria necesaria para operar al 100%.

¿Cuáles son los servicios que entrega la compañía para sus clientes?

Nos preocupamos de entregar soluciones de economía circular. Principalmente el reciclaje del gas refrigerante, lo cual siempre enfatizamos que un kilo de gas reciclado significa un kilo menos de gas virgen a importar y utilizar.

Por otra parte, también hacemos la disposición final de los gases, lo que se da cuando un cliente no realizará un reciclado porque ya cambio por un producto 100% virgen. Por lo cual se puede hacer su descarte o el reciclaje y reincorporarlo al mercado.

Chile actualmente no cuenta con instalaciones o la capacidad para destruir gases refrigerantes, hace un par de años con gente de la Unidad de Ozono del Ministerio del Medio Ambiente fuimos a México. Fuimos a una planta cementera de destrucción de gases refrigerantes, y otra planta con torre de destilación de gases.

Cuando los gases son mezclados con otros refrigerantes e impiden que se puedan regenerar, la alternativa que existe es enviarlos a Europa para su destinación final, lo que subiría fuertemente el costo de entregar este servicio.

Por el momento lo que hacemos con estos gases es promover su almacenamiento hasta su eliminación final

Arriendo de cilindros para la recuperación de gases refrigerantes, así como la disposición final de cilindros, lo que incluye la recuperación de ese cilindro y el contenido en su interior y luego el descarte seguro bajo las normativas ambientales. El cilindro en sí también es reciclado y se disponen de maceteros y basureros, dependiendo de su estado. Si no es factible se valoriza como chatarra y se vende a China.

Reciclaje de electrodomésticos, equipos industriales y contenedores congelados (Reefer). Se recupera y recicla el gas refrigerante desde el equipo, el reciclaje de metales, aceite (que también es un residuo peligroso) y espumas que también contienen gas

refrigerante. Se entrega un certificado con todo el residuo que fue posible de reciclar a partir de los equipos entregados.

Utilización de espumas de equipos entregados a reciclaje los cuales son altamente dañinos para el medio ambiente ya que están fabricados con HCFC y CFC, fabricamos paneles de aislación para viviendas donde se logra reducir el consumo energético en calefacción y enfriamiento, dada la calidad de aislación del material.

Los plásticos ABS² también se reciclan, dado que vimos que este se descartaba en la basura directamente. Con este plástico se muele y se genera otra materia prima en la cual se realizan productos como palas y maceteros a partir de plástico, a la fecha se han fabricado más de 3.000 unidades a partir de este residuo.

¿Cuál es el proceso de Regeneración y Reciclaje?



Todo inicia con el proceso de identificación y análisis del gas que es traído a la planta, necesitamos entender si es una pureza o está mezclado. Además, acá se ve cuáles son los niveles de humedad y ácido que trae el gas con potencial refrigerante para analizar el continuar con el circuito o descartar.

² El acrilonitrilo butadieno estireno, es un termoplástico opaco y un polímero amorfo. Este tipo de plástico se vuelve líquido cuando se somete a 221 grados Fahrenheit.

Luego se almacenan en una cantidad de lotes para poder ir manejando la producción de recuperación que se realizará.

Luego el gas se conecta a la unidad regeneradora correspondiente donde por medio de la utilización de tecnología, que importamos desde Estados Unidos, se eliminan los contaminantes (sólidos, humedad y ácidos) de los gases refrigerante, obteniendo un gas apto para ser reutilizado. La regeneradora removerá la humedad, el aceite, la acidez y cualquier otro contaminante que tenga el gas refrigerante, con esto aseguramos que su calidad será equivalente al gas virgen.

Este quedará disponible en cilindros para usarlo en los mismos sistemas de refrigeración o introducirlos al mercado.

¿Cómo se realiza la recuperación y reciclaje?

Las empresas clientes cuando necesitan realizar un servicio e ingresar gas refrigerante nuevo, por las normativas chilenas de refrigeración y ley de ozono no pueden liberar sustancias al medio ambiente. Por esta razón los técnicos son quienes deben recuperar el gas refrigerante en cilindros retornables y llevarlos a la planta de REGENER.

REGENER cobra por el peso neto del gas que se recupera y se otorgan dos alternativas al cliente, puede indicar la alternativa de disponer el gas refrigerante porque no lo necesita más, donde se da un precio más económico por ese servicio (5 USD/ kilo), o la opción de regenerar en la cual evita comprar un gas virgen directamente en el mercado (7 USD/ kilo).

Los gases con potencialidad de regenerar son los refrigerantes Clase III, IV y V: R-12, R-22, R-134a, R-401A, R-401B, R-401C, R-402A, R-402B, R-404A, R-406A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407D, R-408A, R-409A, R-410A, R-411A, R-411B, R-412A, R-500, R-502, R-507, R-509. También gases refrigerantes que no estén mezclados con otro gas refrigerante.

¿Cuáles son los principales costos que tiene el servicio?

Más que inversiones que ya están hecha hablamos en costos de estructura más que nada, como el arriendo del lugar donde estamos trabajando, los servicios básicos, el sueldo para la gente que trabaja con nosotros que hoy son aproximadamente 20 personas, también hay capacitación, los viajes al sur para la planta nueva, la patente y permisos de funcionamiento, pagos de impuestos en lo que corresponda, mantenimiento de la página web, el tema del transporte cuando somos nosotros quienes tenemos que ir a recoger gas y después llevarlo al cliente y por ahora esos te podría listar.

¿Cuál ha sido el comportamiento de los clientes al servicio?

En el inicio fue más compleja por la falta de leyes, y falta de información que hacían que se percibiera el servicio como de alto costo, esto en base a las referencias de otras leyes de disposición final de residuos en Chile.

A medida que se ha ido haciendo más difusión, hemos sido invitados a congresos patrocinados por el MMA y la unidad de ozono o a foros de industria donde se habla de la industria HVAC.

En general, la industria más proactiva ha sido el retail. Nuestro principal cliente es CENCOSUD, con sus verticales de negocio de Supermercados y Shopping Center, se ha incorporado también supermercados Walmart y Tottus.

Otro agente importante han sido los técnicos de refrigeración quienes han funcionado como evangelizadores del proceso, gracias a las charlas de buenas prácticas que dicta el MMA en conjunto con otros organismos técnicos, como INACAP o DICTUC, en ellos reside el poder de hacer las cosas bien, ya que ellos son quienes hacen la diferencia entre liberar o no sustancias agotadoras de la capa de ozono, ya que nadie está fiscalizando su trabajo en el techo de los comercios o viviendas.

¿Cuál es la capacidad de planta instalada y cuanto se encuentra en uso?

La capacidad instalada de planta es de 32 toneladas anuales, 27 toneladas de HCFC y 5 toneladas de HFC, esto se da por las características del equipamiento que tenemos.

Desde la inauguración de la planta hasta fin de 2020 se ha logrado una recuperación de 65 toneladas totales entre gases HCF y HCFC, principalmente R22 y R134. El impacto a nivel de CO₂ ha sido una reducción de 98 mil toneladas equivalentes, hay que considerar que un kilo de gas refrigerante R22 emitido a la atmosfera equivale a 1,2 toneladas de CO₂ equivalente, lo mismo que gasta un automóvil al recorrer 5.000 km.

¿Qué experiencia es importante de destacar en esta industria?

Ha sido complejo al ser un producto que no es tangible, las leyes y normas no se encontraban lo suficientemente instauradas como se encuentran hoy. Los clientes pensaban que nosotros realizábamos un servicio de fiscalización, cuando es todo lo contrario somos o pretendemos ser un partner para las empresas de servicio técnico y técnicos de refrigeración quienes se encargan de las reparaciones y recuperación de gases desde los equipos a los cuales se les realizan reparaciones o mantenimientos. Por otra parte, la ley REP es de vital importancia para seguir fomentando la industria de reciclaje, uno de los apartados tiene relación con los electrodomésticos alternadores de temperatura, donde se encuentran los equipamientos de refrigeración y clima.

Los principales servicios que tiene hoy el negocio son:

1. **Reciclaje de gas refrigerante.** Los gases con potencialidad de regenerar son los refrigerantes Clase III, IV y V: R-12, R-22, R-134a, R-401A, R-401B, R-401C, R-402A, R-402B, R-404A, R-406A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407D, R-408A, R-409A, R-410A, R-411A, R-411B, R-412A, R-500, R-502, R-507, R-509. También gases refrigerantes que no estén mezclados con otro gas refrigerante. Para esto se cobra un valor de \$2.000 + IVA por kilo de gas refrigerante.
2. **Intermediación disposición final de los gases.** Se da cuando un cliente no realizará un reciclado porque ya cambio por un producto 100% virgen. Por lo cual se puede hacer su descarte o el reciclaje y reincorporarlo al mercado. Por el

momento lo que hacen con estos gases es promover su almacenamiento hasta su eliminación final dado que no existe en Chile capacidad para eliminarlos, otra alternativa es enviarlos a Europa lo que encarece el servicio. Para esto se cobra un valor de \$8.000 + IVA por kilo de gas refrigerante.

3. **Arriendo de cilindros para la recuperación de gases refrigerantes.** Incluye la disposición final de cilindros, lo que involucra la recuperación de ese cilindro y el contenido en su interior y luego el descarte seguro bajo las normativas ambientales. El cilindro en sí también es reciclado y se disponen de maceteros y basureros, dependiendo de su estado. Si no es factible se valoriza como chatarra y se vende a China. Para esto se cobra un valor de \$2.500 + IVA por unidad.
4. **Venta de gas refrigerante reciclado,** cuando el gas no es entregado a los agentes regeneradores se reintroduce al mercado a competir con los gases vírgenes. El valor es de \$2.600 + IVA por kilo de gas refrigerante reciclado.

Los principales desafíos que se identifican para REGENER en el mercado son:

- Volumen de tratamiento, como empresa buscan el volumen de gases refrigerantes recuperados desde el segmento B2B cuando se recupera más de 100 kilos para lo cual poseen camiones propios para realizar este trabajo.
- El costo por laboratorio es una parte importante de la estructura de costos de la compañía. Para esto la empresa está evaluando la implementación de un laboratorio propio para la certificación de gases.
- Los gases recuperados están compuestos en un 15% por aceite el cual debe ser apartado de las sustancias químicas a recuperar.
- Cuando existen gases mezclados, entre 2 o más sustancias se vuelven difíciles de reciclar, en un 70% de los casos no se regenera.
- Dado que no existe una planta de descarte de gas refrigerante en Chile el costo por transporte y almacenamiento es alto, se debe juntar un volumen que permita llenar un contenedor de 40 pies para llevarlo en barco a Francia para su descarte.

Anexo G: Entrevistas de relevamiento Segmento Empresas

Para el relevamiento se realizaron en entrevistas de 30 minutos donde se abordó las siguientes preguntas:

1. Realizan alguna acción con los gases refrigerantes que deben ser cambiados en equipos de refrigeración y aire acondicionado, cuando estos se dañan
2. Cómo realizan estas prácticas de recuperación, reciclaje o descarte de gases
3. Que proveedores los acompañan (Empresas especializadas, personal interno, empresas de reciclaje, técnicos externos)
4. Cuál es el área o departamento internamente encargado de realizar los contactos dentro de la compañía
5. Cuál es o sería la incidencia en el proceso de operación actual considerando las normativas actuales en Chile
6. Cuál es el valor que ven en una empresa que realice este tipo de servicios, cual es la integración que esperarían del servicio
7. Qué indicadores u objetivos de sostenibilidad y desarrollo se trabajan en la compañía
8. Cuál es el precio que pagan/ estarían dispuestos a pagar por el servicio de reciclaje, recuperación y disposición final de gases refrigerantes, que les ayude a cumplir con las normativas y por qué (por kilo de gas refrigerante)
9. Sino hacen estas prácticas ¿Por qué no lo realizan?

WARNERMEDIA CHILE

Se realizó con Moema Neiva, Gerente de Facilities LATAM para WarnerMedia.

La compañía actualmente tiene contratos de mantención de los edificios que incluyen os servicios de gases refrigerantes, estas empresas son las que entregan los certificados medioambientales a WarnerMedia, sin embargo, no se tiene la información de qué es lo que realizan con los gases, no existe la trazabilidad.

Para la compañía lo importante es cumplir con la normativa, más que poder hacer el seguimiento completo de las practicas que se realicen con los refrigerantes. Hoy son empresas certificadas que interactúan con encargados de mantención y a su vez tienen dos recursos externos como personal residente en los Facilities de Chile.

Todo el contrato está concentrado en un único proveedor que es contratado y contactado por el área de Facilities, se sigue localmente el manejo del contrato aun cuando son una empresa con lineamientos corporativos estas prácticas se llevan localmente.

Se considera que las normas actuales de medioambiente son incipientes, dada la cultura conservadora de Chile se ha demorado en arrancar el proceso de cambio e instauración

del cuidado de medio ambiente y adopción de este tipo de prácticas de regeneración y reciclaje.

Como compañía el tener una empresa que haga estas prácticas lo vemos con valor, pero hoy tener que pagar por el reciclaje por ejemplo no parece adecuado. El edificio de Machasa presenta oportunidad para trabajar con reciclaje, pero el costo de hacerlo es alto, se reflejará el precio a futuro por lo cual hacer una alianza con un proveedor que haga estas actividades es una idea que deberían vender a los directores y accionistas.

Se necesitaría que un socio estratégico que haga estas actividades entregue el servicio de punta a punta, que le quite a la compañía la responsabilidad de aprender sobre qué se debe hacer, el socio debe ser el especialista que haga todo el proceso y quite responsabilidad a WarnerMedia.

WarnerMedia trabaja con indicadores y objetivos de sostenibilidad, pero no está estandarizado, desde Facilities Chile se está impulsando hacer la medición completa de los indicadores de importancia siguiendo las mejores prácticas, en este sentido se mide: disminución de gas carbónico y generación de huella. Estas metas son de un plazo muy lejano, por cultura de la compañía se trabaja sobre el hoy, por lo cual no se le realiza un seguimiento periódico, no está dentro de la prioridad de la compañía aun cuando se instauro la preocupación.

Latinoamérica en general está incipiente con el tema, en comparación entre países, Brasil y México están más avanzado respecto a la recuperación de estos gases refrigerantes e incluso hace que américa latina no tenga un planeamiento estratégico en sustentabilidad y solo se persigue en tener las certificaciones que se solicitan. Se considera que falta equipo, voluntad y una conciencia cultural general en poder hacerlo.

La medición de la huella de carbono no se realiza, ni siquiera manualmente, pero la empresa está evaluando posibilidad de tener consultoría verde para 2022 que le permita obtener oportunidades de sustentabilidad para ser aplicadas en la compañía.

BANCO SANTANDER CHILE

Se realizó la entrevista con Felipe del Pinco Soto, Jefe especialista de Logística y Servicios División Administración Banco Santander Chile.

La compañía tiene equipos principalmente de climatización en edificios corporativos y sucursales, en los 4 edificios corporativos aplican medición y seguimiento al sistema de Gestión ambiental.

Se rigen por la ISO 14001 de que exige a las empresas a crear un plan de manejo ambiental que incluya: objetivos y metas ambientales, políticas y procedimientos para lograr esas metas, responsabilidades definidas, actividades de capacitación del personal, documentación y un sistema para controlar cualquier cambio y avance realizado. Dentro de este marco realizan auditorías internas y externas, cumplimiento normativo ambiental que podría afectarlo.

El Banco gestiona estas prácticas de recuperación y reciclaje por medio de gestores que realizan intermediación en el proceso, esto se refiere a que trabajan con distintas

compañías que realizan mantención de equipamientos y a la gestión de estos contratos depende del área de Mantención Central.

Estas empresas gestoras deben indicar la operatoria realizada con los gases refrigerantes tanto fugas como recargas, se ve por ende si estas actividades cumplen con la normativa, si se encuentra algún problema se sugieren mejoras y si se identifican riesgos que sean necesario declarar al Ministerio del Medio Ambiente.

La principal empresa de mantención de equipos de climatización es Linkees, quienes declaran que Santander Chile es de las pocas compañías que se han adelantado a la gestión del acuerdo de Montreal. Esta gestión lo hacen por medio del recambio de equipamiento que utilicen HCFC y cambiando los gases por nuevas alternativas, principalmente R22 que utiliza el 60% de los equipos actuales por familia de R4XX. Este tipo de gases alternativos tiene una baja emisión de daño sobre la capa de ozono, as u vez también se están renovando los equipos que funcionan con gases HCFC, este plan de renovación se está llevando a cabo con un plazo de 6 años e incluye el recambio de los equipos y la disposición final de estos.

Esta empresa que brinda servicios al Banco Santander trabaja con REGENER para el servicio de destino final de los gases refrigerantes, durante 2020 se recuperaron 33 bombonas de 13 kilos de todas las sucursales y edificios, lo cual equivale a casi 450 kilos, de esto una parte se fue al descarte final y REGENER cobra \$8.900 pesos chilenos + IVA por kilo.

Banco Santander ve el valor en una empresa asociada en realizar auditorías internas donde se revisen normativas vigentes y en base a las disposiciones se vea que cumple o no dentro de este margen y se generan planes para acciones de mejora.

Cuando entre en vigor la ley REP se bajará este lineamiento a los contratistas para exigir cada gestión propia o de terceros respecto a esta normativa.

Hoy el banco tiene instrumentos enfocados a la sustentabilidad, generando inclusive planes de financiamiento para proyectos verdes, lo cual el área de crédito entrega una puntuación más alta al proyecto para obtener un financiamiento si este tiene un impacto en la gestión ambiental.

Dentro de la gestión de objetivos y metas se siguen indicadores con un plan de gestión a 6 años con año base 2018 para emisiones, agua, electricidad, materiales como el papel y residuos. Este seguimiento se hace en base a la recopilación mensual y de consumo por medio de una herramienta de RPA (Robotic Proccess Automation) recuperan información de distintas fuentes para obtener el consumo agregado y calcular los indicadores.

Santander les pide a las empresas que gestionan la mantención y recambio de equipos de climatización que informen y envíen al corporativo, las emisiones por ejemplo se calculan 1 vez al año agregado a nivel Chile.

LATAM AIRLINES

Se realizó la entrevista con Constanza Corvalán, Jefe de Medio Ambiente HSE LATAM Chile.

La compañía tiene principalmente foco en la climatización con los bancos de equipos esto incluye oficinas, bodegas de sustancias peligrosas, bodegas de carga para importación y exportación. Los líquidos refrigerantes se encuentran a granel en las aeronaves de la compañía, esto se compone de una flota de 19 aeronaves, 12 Airbus 321 y 7 Airbus 320. En esta flota está presente el gas refrigerante Halón, este tipo de gas es usado en los sistemas de extinción de aeronaves, dado que es el único tipo de químico que funciona para control de fuegos en aeronaves.

Los baños de las aeronaves están equipados con extintores automáticos de Halón y Freón (CFC – R12) con una capacidad de 120 gramos, localizados bajo el lavamanos se disparan cuando se alcanza una temperatura sobre los 77°C y se vacía completamente a los 15 segundos, la revisión de estos implementos es parte del chequeo previa a cada vuelo.

Cuando estos extintores se utilizan o cumplen su fecha de vencimiento se extrae este gas en los talleres de mantenimiento y se guardan en cilindros donde se acumula este gas, el cual queda en las propias bodegas de los talleres de mantenimiento. En este aspecto, este es un tema que no se encuentra resuelto, hoy no se realiza ninguna acción de reciclaje con estos gases que se tienen en estas bodegas.

Lo que hace la compañía es por medio de una empresa certificada que se encarga de la eliminación tratar estos gases, los Halones se eliminan con una empresa de residuos peligrosos que se encuentra en Francia, por lo cual este intermediario se encarga de enviar los gases hacia Europa, esto significa un costo importante para la compañía, por ejemplo 6 extintores tienen un costo aproximado en su descarte de 5 millones de pesos chilenos.

Hoy LATAM se encuentra buscando alternativas que sean más baratos y que les permita cumplir con las normativas necesarias. Se pretende tener un servicio completo que opere en cada base, hoy en LATAM Brasil esto se hace, se trabaja con servicios de reciclaje o descarte que mantienen todo listo en las bases de mantención, ya fuere retirarlos desde las bases para el descarte final o en su defecto hacer el reciclaje.

Hoy se mantienen contratos de servicio tipo “llave en mano” se entregan los extintores a los proveedores de mantención para repararlos y este se encarga de hacer las actividades necesarias y entregar a LATAM un certificado de las practicas realizadas.

Dentro de las métricas la compañía está enfocada en la reducción de la huella de carbono y seguimiento de alternativas a combustibles fósiles como es el hidrógeno verde. Dentro de los indicadores a los que se les realiza seguimiento son:

- Emisiones de gases de efecto invernadero y consumo de combustible
- Generación de residuos
- Consumo de agua y electricidad

- Cero rellenos sanitarios

Se preocupa la compañía de estos indicadores publicarlos en Dow Jones y que esto permita de comparación con el mercado.

El área que se encarga de mantener los contratos con proveedores de extintores y de los contactos para el descarte seguro de los gases refrigerantes es el área de mantenimiento y subárea de componente y talleres de aviones y oxígeno.

Las empresas externas que realizan los servicios como descarte entregan un certificado el cual es luego declarado por LATAM por medio de la ventanilla única del Ministerio del Medio Ambiente.

LATAM valoraría a una empresa asociada que brindará estos servicios considerando que le permitan generar ahorros, además que tengan los certificados respectivos para que puedan hacer trasposos y manipulación de sustancias, prevención de incidentes y certificaciones de calidad.

MALL PLAZA

Se realizó la entrevista con María Francisca Monteverde, Subgerente de Sostenibilidad y María José Arancibia Jefa de Sustentabilidad de Mall Plaza Chile.

En términos de lo que trata de estrategia de sustentabilidad y seguimiento de indicadores Mall Plaza hace gestión de sostenibilidad como lo indica el Ministerio del Medio Ambiente, así como la responsabilidad social, además el área articula la estrategia de sostenibilidad en la cual se delinea la estrategia climática la cual es llevada tácticamente luego por la gerencia de proyectos y la gerencia de operaciones, quienes son los que se relacionan con las empresas de mantención.

Dentro de los indicadores de sustentabilidad que se miden en la compañía están:

- Gestión energética e implementación de energías limpias
- Reducción del consumo general de agua
- Gestión de la huella de carbono
- Gestión de residuos, incluyendo la valorización de residuos de la operación en tiendas y patios de comidas y, además, la gestión de gases refrigerantes quitando el R22 cambiándolo por gases ecológicas.

Mall Plaza realizan programas de mantenimiento, a nivel de la compañía este tratado en general el concepto de clima, cuando hay fugas se realiza el cálculo de CO2 y se estima el factor de emisión. Dentro de las acciones generales, como se está haciendo el recambio del R22 con el objetivo de que para el 2030 no existe R22 en general y al 2025 hacer el recambio de equipos que usarán CFC o HCFC en un 50% del inventario total.

Dentro de las características que se valoran en una empresa que entregue estos servicios es que sean amigables con el medio ambiente y les entreguen certificación del tratamiento con los gases refrigerantes.

Mall Plaza trabajo con el Ministerio del Medio Ambiente para buscar una alternativa sustentable al recambio de los CFC y HCFC, con bajo potencial de agote de ozono lo cual se entregó a licitación al mercado para poder encontrar socios estratégicos para realizar estos trabajos.

Se planteo dentro de la compañía incorporar a los KPIs y OKRs el hacerse cargo de estos gases refrigerantes, lo que va en línea con el recambio de equipos proyectado para los próximos años y sacar del mercado interno los gases R22 con una inversión de forma progresiva cumpliendo las bandas del protocolo de Montreal.

Un socio de valor para Mall Plaza sería una empresa que ofrezca economías de escala para la gestión sostenible de residuos, hoy la compañía externaliza todo por lo cual necesitan apoyarse en alguien que pudiera gestionar el servicio de punta a punta incluyendo trazabilidad, gestión de proveedores y seguimiento de indicadores.

Por otra parte, los servicios que podrían ser valorados por Mall Plaza se encuentran el traslado y almacenamiento de residuos, la gestión final de equipamientos de climatización.

Hoy la empresa realiza el seguimiento de indicadores como huella de carbono en archivos de Excel y para la transformación a unidades de carbono equivalente se utilizan calculadoras de internet para este fin.

CCU CHILE

Se realizó la entrevista con Carlos Pulgar, Subgerente de Medio Ambiente y cumplimiento normativo para la Gerencia de Contraloría CCU.

Actualmente CCU controla la huella de carbono con metas de reducción de gases de efecto invernadero, esto se trabaja a niveles de por ejemplo combustibles fósiles, donde las acciones incluyen ir migrando la utilización de estos por gas natural.

A nivel de energía eléctrica se eficiente el consumo de energía eléctrica, se han ido haciendo esfuerzos para migrar estos a electromovilidad, la meta es tener un 45% de movilidad basada en energías renovables.

Cuando la compañía se enfrenta a fugas de gases refrigerantes, principalmente hoy en amoniaco, se trabaja con empresas de servicios quienes tienen a cargo la mantención de estos equipos, en los equipos de cervecerías se está utilizando mayormente hidrocarburos como el butano, propano, isobutano e isopropanol.

Hoy se trabaja con refrigerantes principalmente en el segmento de refrigeración industrial, en este sentido se está utilizando actualmente amoniaco como gas refrigerante y en las oficinas se tienen equipos que utilizan gas R22. A nivel de clientes, nuestros canales de distribución como son negocios y supermercados se entregan refrigeradores tipo vitrina, conocidos como “coolers” en comodato, estos equipos contienen el 0,01% de su peso en gas refrigerante, para equipos que pesan 100 kilos se trata de 100 gramos de gas refrigerante en el banco del equipo. Para lo que respecta climatización está se tiene totalmente tercerizada a servicios externos de técnicos.

Los equipos de clientes son la mayor preocupación de la compañía, esto dado que se adquieren 5000 coolers por año y a su vez 4000 coolers se da de baja por año. Cuando se trabaja con servicios técnicos que van a dar de baja los equipos, no tienen en cuenta el manejo del gas refrigerante, se está trabajando con el fabricante actual en el manejo de alternativas verdes para los coolers. Estos equipos deben darse de baja de forma legal y trazable con los equipos dando garantía y certificación de los distintos materiales.

CCU hace valorización de residuos industriales a los cuales se les dará una segunda vida y que la disposición de los coolers sea entregada a agentes autorizados en ventanilla única del Ministerio del Medio Ambiente.

En CCU no hay instalaciones necesarias para hacer extracción o manejo de residuos como los gases refrigerantes, el servicio técnico contactado es el encargado de dar el diagnóstico sobre la salud técnica del cooler y darles de baja. Los residuos peligrosos son entregados a empresas cementeras para su descarte, el cual no incluye los CFC y HCFC.

Dentro de los aspectos que más se valoriza por parte de CCU es los temas logísticos asociados justamente a los coolers, los cuales son considerados como residuos peligrosos bajo la normativa DS148, por este motivo los residuos peligrosos se hacen 50/50 con empresas especializadas.

Para las compañías de mantención de sistemas de refrigeración exige calificación técnica dado que los equipamientos tienen circuitos eléctricos, aceites y gases refrigerantes.

MUNICIPALIDAD DE PEÑALOLEN

Se realizó la entrevista con Marcelo Mínguez, Coordinador Unidad de Gestión Sustentable de Residuos en Municipalidad de Peñalolén.

En la municipalidad de Peñalolén comenzaron el 2017 con el tratamiento de residuos de clima y refrigeración, trabajando con recicladores de base o mercado libre para reventa, por ejemplo, de los equipos recuperados desde las casas.

En 2019 se firmó un acuerdo de producción limpia con la cámara de comercio de Santiago, para la promoción de recuperación y reciclaje donde participan 29 empresas y 4 municipios, trabajan con las empresas DEGRAF y CHILECENTER como recicladores de equipos de refrigeración.

La municipalidad siempre busca nuevas oportunidades para establecer trabajos de reciclaje para lo cual se debe plantear un proyecto, tener un vínculo con un modelo de negocio enfocado a comunidades para iniciativas de financiamiento de proyectos medioambientales.

VIÑA ORGÁNICA EMILIANA

Se realizó la entrevista con Sebastián Tramon, Gerente de sustentabilidad en Viña Orgánica Emiliana.

La viña tiene equipos de refrigeración y aire acondicionado, se preocupan de medir cuanto se usa y cuanto se recarga de gases refrigerantes.

No hay mucha preocupación sobre recarga, filtraciones y seguimiento, no es visto como un tema central para la compañía. Se está viendo la posibilidad de hacer el recambio de equipos que manejan HCFC R22, durante el año 2021 se ha recambiado en total 121 kilos, teniendo un cambio entre los gases con potencial de agotamiento de ozono y gases con potencial de cuidado ambiental.

Las empresas que trabajan con la Viña para la mantención de equipos no se hace la trazabilidad de lo que hacen con los gases refrigerantes, las empresas son propias de la zona de Casablanca, por lo cual no se les exige mayores requisitos, ni siquiera se les solicita algún tipo de información.

El área de gerencia de operaciones lleva el trato con las empresas que brindan los servicios de mantención.

La ley REP es una preocupación en la compañía más enfocado a los envases, se tiene identificado o se pretenden identificar como los gases de efecto invernadero pueden impactar es algo imperceptible y requiere más conciencia y regulación y difíciles de abordar.

Dentro de los objetivos de sostenibilidad se llevan 8 compromisos medio ambientales y 2 compromisos sociales. Como grandes líneas de trabajo se tiene agricultura más orgánica, huella de carbono, gestión de residuos, packaging, responsabilidad social empresarial, colaboradores y biodiversidad.

La gestión de la huella de carbono es un 46% al 2030 para mantener a raya el aumento de temperatura del mundo a 1.5°C, la huella se trabaja de manera interna con una planilla interna de gestión.

La compañía ve el valor en una empresa de recuperación y reciclaje en la simpleza del servicio que podría entregar, por otro lado, ideal que no significará un recambio de equipos. También se espera que fuera una empresa que brinde comunicación sobre el impacto positivo con precios competitivos pudiendo difundir este tipo de prácticas en consorcio como “Viñas de Chile”.

TIVIT

Se realizó la entrevista con Lucas Ricardo Bianchi, Gerente de People & Culture para LATAM.

Esta compañía que brinda servicios de tercerización de servicios TI e infraestructura TI, teniendo Datacenters.

Estas salas de datos deben mantenerse en un estándar de temperaturas y climatización para mantener el estándar de certificación TIER III, estos equipos se encuentran en un ciclo permanente de utilización con mayor o menor carga dependiendo de la época del año, en general estos gases permanecen en un circuito interno de refrigeración, el cual va cambiando de estado en un ciclo sin fin, no variando en su volumen, por tanto no es

extraíble ni desechable este gas en estas locaciones, tampoco es necesario cambiarlos salvo una avería mayor, es decir caso de fuga.

Recientemente la empresa está practicando políticas de reciclado con una conciencia de consumo reciente. En Brasil, de donde esta empresa tiene sus oficinas centrales, se comenzó con estrategias de energías renovables incluyendo tecnología eólica para la energización de los Datacenters.

La mantención de equipos se hace con proveedores locales y no se les pide algún tipo de certificación, para esto el área de Infraestructura TI hace los contratos de mantención para Datacenters y oficinas, es el equipo de facilities que está dentro de la Gerencia Operacional.

Se quiere fomentar el trabajar de una manera consciente con los clientes, ser una compañía verde siendo bien recibidas por clientes y la comunidad en general que permita a la empresa conseguir un mejor posicionamiento, hoy clientes grandes como CODELCO y TRANSELEC piden a sus proveedores información sobre políticas de responsabilidad social.

Dentro del valor que podría aportar un socio de este tipo de prácticas es el valor que podría aportar al proceso productivo, los temas ambientales y climáticos será puesto en alta por los clientes, cada vez más en las licitaciones en las que la empresa participa se piden certificaciones de este tipo. TIVIT no trabaja indicadores de sostenibilidad en Chile, en Brasil si se hace.

Se espera que el socio fuera un proveedor que asesore en cuanto a equipos eficientes y la disposición de gases, siendo proveedores especialistas que entreguen una asesoría integral.

COMFRUT

Se realizó la entrevista con Ingrid Sanhueza, encargada de sustentabilidad de COMFRUT.

COMFRUT es una empresa que realiza exportación de frutas congeladas, sus activos fijos son de uso intensivo en refrigeración, principalmente frigoríficos, este tipo de equipamiento no utilizan Freón, sino que utilizan Amoniaco.

Realizan mantención a los equipos antiguos bajo empresas de servicios técnicos, no se realiza hoy recuperación de gases refrigerantes porque la cantidad es mínima, es decir ante una fuga se realiza una liberación al medio ambiente.

La compañía se preocupa de realizar gestión hídrica, así como medición de gases de efecto invernadero por ventanilla única del Ministerio del Medio Ambiente.

El valor agregado que se le ve a una empresa que pueda realizar estos servicios es involucrar la información indicando la disminución de CO2 aportado al medioambiente y por medio de estas gestiones entregar el certificado que de la información necesaria para realizar la gestión.

PARQUE ARAUCO

Se realizó la entrevista con Laura Jil, analista de sostenibilidad Corporativo y María Loreto Bajas, Jefe de Proyectos de Climatización en Parque Arauco Chile.

Parque Arauco ha trabajado con REGENER y la recuperación y reciclaje se está tratando de implementar como política corporativa. Durante 2020 se hizo una licitación de mantención de equipos de clima y en uno de los capítulos de la licitación se incluyó la sustentabilidad como requisito incorporando la recuperación del gas refrigerantes. Hoy el 80% de los proveedores de servicios de reparación y mantención de equipamiento no hacen recuperación, esto influenciado porque no existe una normativa que obligue a recuperar o reciclar.

Los proveedores principalmente lo que hacen es el recambio de equipos, estos equipos se van al vertedero y se pide el certificado de disposición al proveedor para informar por los residuos peligrosos y contaminantes que poseen los equipos de clima.

Hoy Parque Arauco tiene una política que está implementando a nivel de división y se quiere ampliar al corporativo regional para generar una base de conocimiento en las marcas y proveedores certificados y que sus técnicos se encuentren certificados en buenas prácticas para el manejo de refrigerantes y con base en estas certificaciones puedan realizar la mantención de equipamientos.

Dentro de lo que se espera en una empresa de este tipo es que pueda hacer procesos más diligentes, REGENER se toma 1,5 años actualmente en manejar el volumen que Parque Arauco recupera (en un recambio de equipo se genera 40 bombonas de 13,6 kilos ~ 550 kilos), es un proceso con muchos intermediarios y para el último caso pasaron 8 meses para realizar el contacto, 5 meses hasta que REGENER pudo retirar los cilindros y 3 meses después se obtuvieron de vuelta los cilindros reciclados generando un nuevo problema para Parque Arauco, donde guardar estos residuos entendiéndose que no se tienen ni las instalaciones ni los permisos para la gestión de residuos peligrosos.

Parte de lo que Parque Arauco considera importante de considerar es tener certificados de disposición final y capacitación de los técnicos en términos de prácticas de recuperación, dentro de los que se vio en la licitación pocas empresas dan la recuperación.

Parque Arauco dentro de los indicadores de sustentabilidad se sigue:

- Intensidad de consumo de energía en m².
- Intensidad de consumo de agua en m².
- Intensidad en la generación de residuos en m².
- Cálculo de huella de carbono con alcance en gases y combustibles, energía comprada a la red de distribución y la energía aportada desde fuentes renovables considerando también el aporte por transporte, medido como todo rodoviario que entra a los centros comerciales.

Se trabaja con un software que hace el registro de la información y el cálculo de los indicadores necesarios, para ellos se hacen mesas de trabajo para la revisión de gestión ambiental.

Otros indicadores con los cuales se trabaja es:

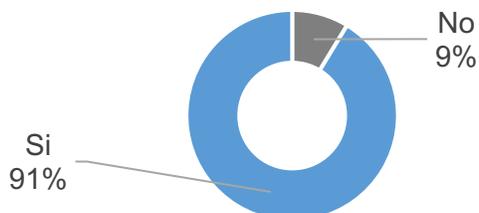
- Diseño y construcción sostenible
- Operaciones sostenibles
- Indicadores de consumo
- Cambio climático: huella de carbono, no solo registro sino también reducción
- Oportunidades y riesgos financieros generados por el cambio climático

Otros de los aspectos importantes para Parque Arauco es la consideración de compra y aportación a proyectos que puedan reducir la huella de carbono de la compañía, ya sea en energías renovables o compensación dentro de los territorios en los cuales el centro comercial se emplaza.

Anexo H: Encuesta de Investigación de Mercado agentes recuperadores

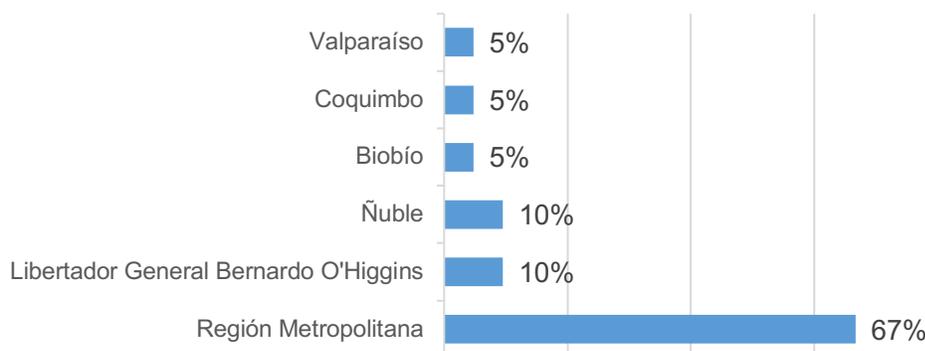
1. ¿Es usted un trabajador del rubro de climatización y refrigeración?

Total 23 respuestas



2. ¿En qué región se encuentra ubicado?

Total 21 respuestas



3. ¿Cuál es su modalidad de trabajo actual?

Total 21 respuestas



4. ¿Qué marcas de gases refrigerantes conoce?

Total 21 respuestas



Marcas más conocidas: Global, Dupont, Honeywell,

5. ¿Qué marcas de gases refrigerantes son sus preferidas?

Total 21 respuestas



Marcas preferidas: Global, Dupont, Genetron.

6. ¿Cuál es el proveedor principal de gases refrigerante para su empresa, o la empresa en la que trabaja?

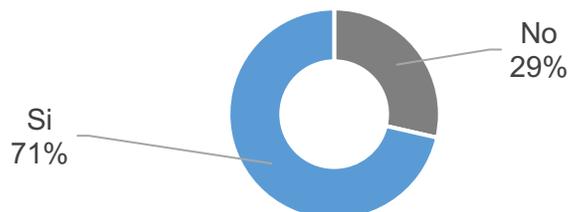
Total 21 respuestas



Según los encuestados los proveedores más señalados son: Antartic Refrigeración, Frío Rojas, Sistemas y Suministros, Cosmoplas Unión Química.

7. ¿Conoce usted alguna ley o normativa para el manejo de gases refrigerantes?

Total 21 respuestas



8. ¿Cuáles regulaciones conoce?

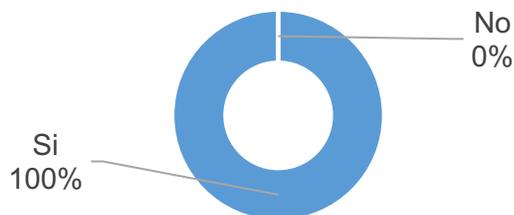
Total 15 respuestas



Según los encuestados las regulaciones más reconocidas son Nch3241 del 2011 y 2017, Nch3301:2017, normas ASHRAE y protocolos de Kioto y Montreal.

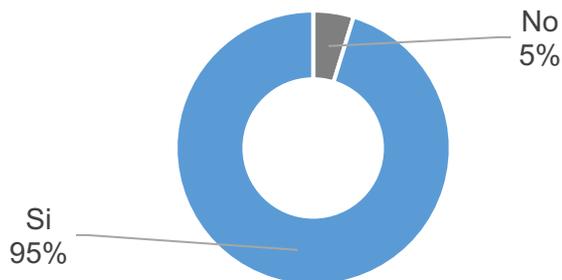
9. ¿Conoce usted los refrigerantes CFC?

Total 21 respuestas



10. ¿Conoce alternativas para gases CFC?

Total 21 respuestas



11. ¿Qué alternativas a CFC conoce?

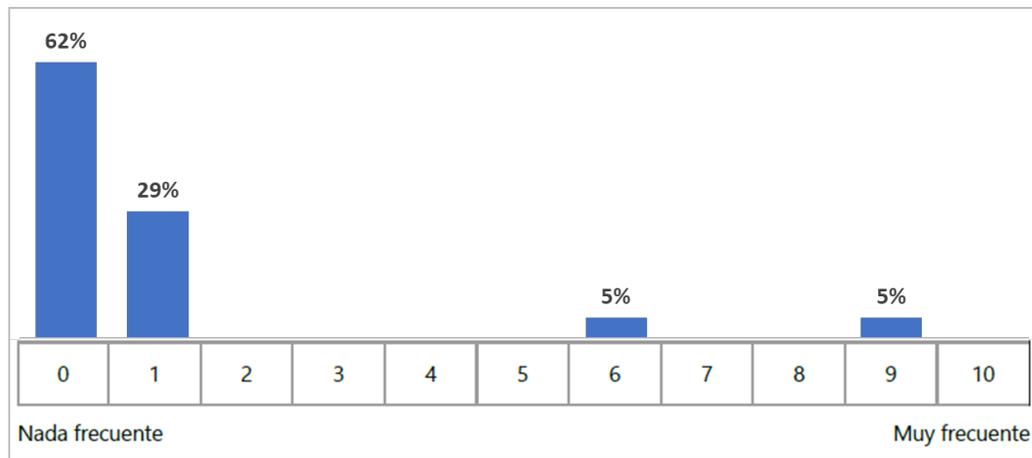
Total 20 respuestas



Según los encuestados las alternativas a los CFC más reconocidas son HCFC y HFC, indicando para ello gases como R22, R4XX y sus variantes de conversión.

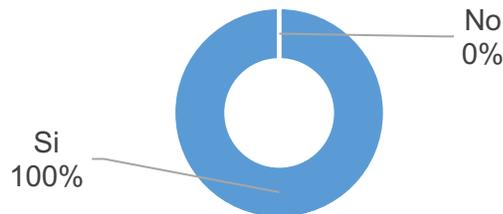
12. ¿Qué tan frecuente en su trabajo utiliza gases refrigerantes CFC?

Total 21 respuestas



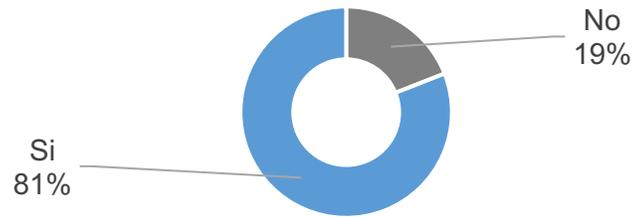
13. ¿Conoce usted los refrigerantes HCFC?

Total 21 respuestas



14. ¿Conoce alternativas para gases HCFC?

Total 21 respuestas



15. ¿Qué alternativas a HCFC conoce?

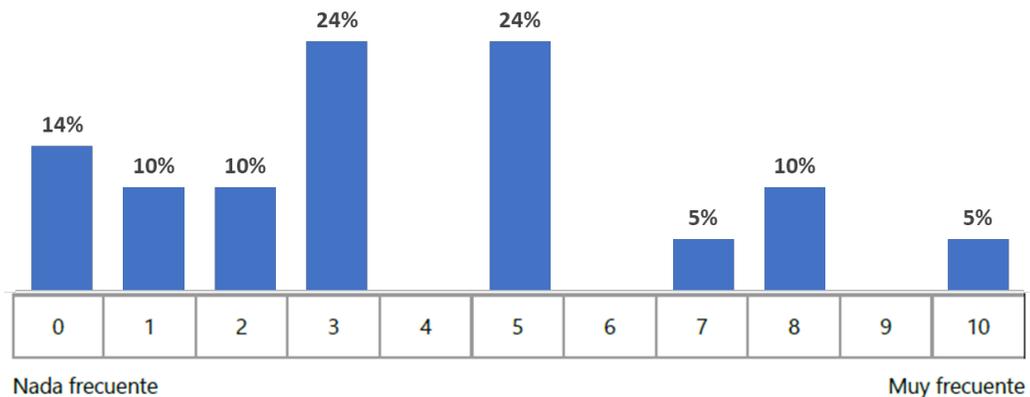
Total 17 respuestas



Según los encuestados las alternativas a los HCFC más reconocidas son HFC y HFO, indicando para ello gases como R22, R4XX y R600 y sus variantes.

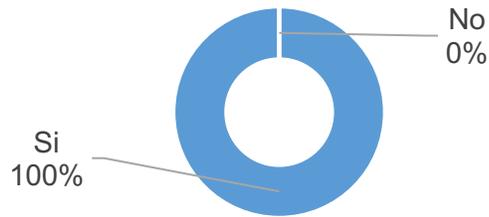
16. ¿Qué tan frecuente en su trabajo utiliza gases refrigerantes HCFC?

Total 21 respuestas



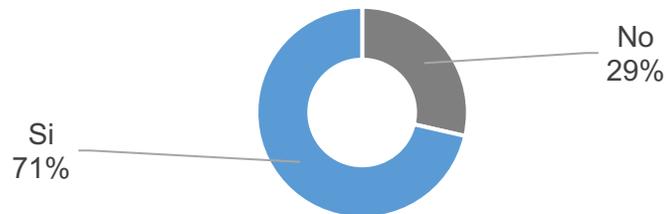
17. ¿Conoce usted los refrigerantes HCFC?

Total 21 respuestas



18. ¿Conoce alternativas para gases HFC?

Total 21 respuestas



19. ¿Qué alternativas a HFC conoce?

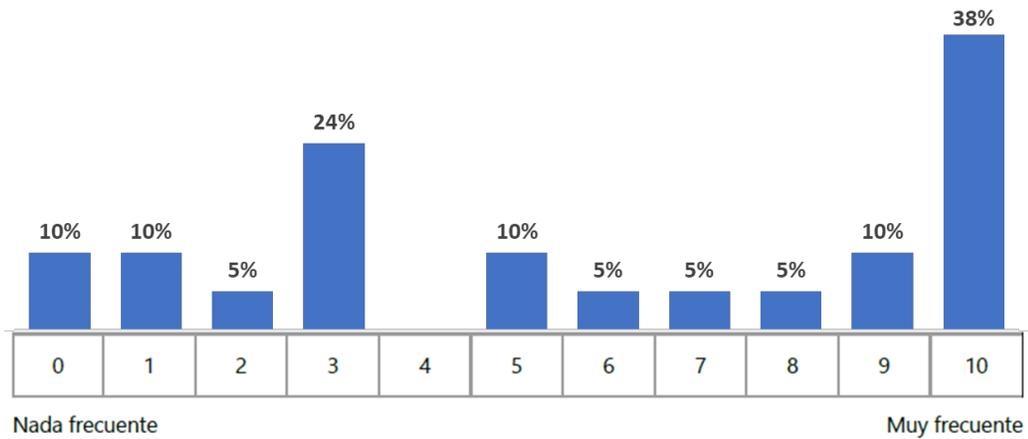
Total 15 respuestas



Según los encuestados las alternativas a los HFC más reconocidas son los HFO y el reemplazo completo del gas por alternativas naturales como AMONIACO, indicando el tipo 600A como el más usado.

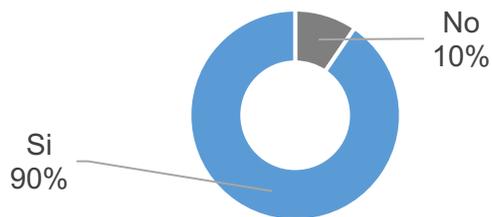
20. ¿Qué tan frecuente en su trabajo utiliza gases refrigerantes HFC?

Total 21 respuestas



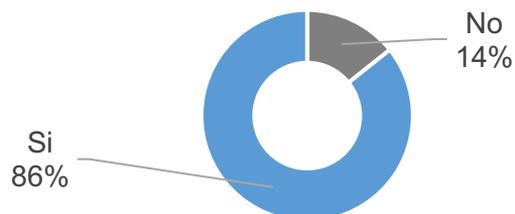
21. ¿Tiene conocimiento sobre el manejo adecuado que se les debe dar a los gases refrigerantes?

Total 21 respuestas



22. Cuenta usted con cursos de Buenas prácticas de refrigeración

Total 21 respuestas



23. ¿Cómo se ha informado sobre el manejo adecuado para gases refrigerantes? Por ejemplo, recuperación y descarte

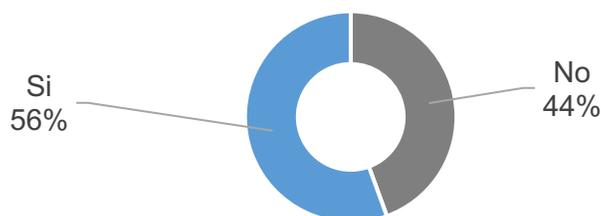
Total 18 respuestas



Según los encuestados la información la han obtenido desde cursos dictados por DITAR (Asociación de profesionales y técnicos del área de climatización y refrigeración), normativas de Chile, Universidades e institutos, formación de base técnica.

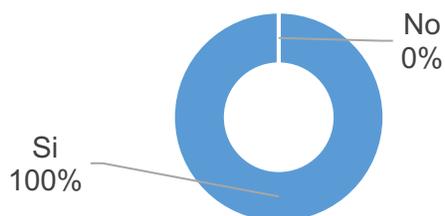
24. ¿Conoce usted alguna empresa que haga reciclaje de gases refrigerantes?

Total 18 respuestas



25. ¿Conoce usted a REGENER Chile?

Total 10 respuestas



26. ¿Qué tipo de servicios adquiere de REGENER Chile?

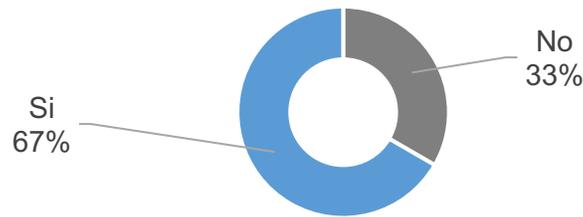
Total 10 respuestas



Según los encuestados han utilizado a REGENER servicios para la disposición final de los gases refrigerantes, el 60% de quienes conocen REGENER aún no adquieren servicios.

27. Usted ha realizado recuperación de gas refrigerante desde equipos de refrigeración y climatización

Total 21 respuestas



28. ¿Cómo ha realizado la recuperación de gas refrigerante?

Total 14 respuestas



Según los encuestados la recuperación de gases refrigerantes la han realizado utilizando recuperadoras y condensadoras y almacenándolas en cilindros, siguiendo normas y procedimientos otorgados por la Nch3241 o ASHRAE.

29. ¿Usted ha reciclado gas refrigerante?

Total 21 respuestas



30. ¿Cómo ha realizado el reciclaje de gas refrigerante?

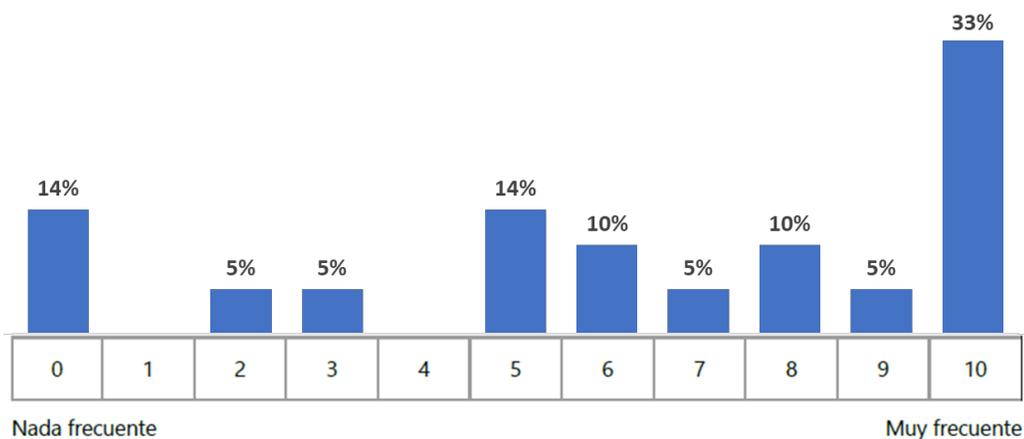
Total 9 respuestas



Según los encuestados el reciclaje de gas refrigerante lo han realizado con una combinatoria de máquinas recuperadoras y recicladoras, un 11% lo lleva a REGENER.

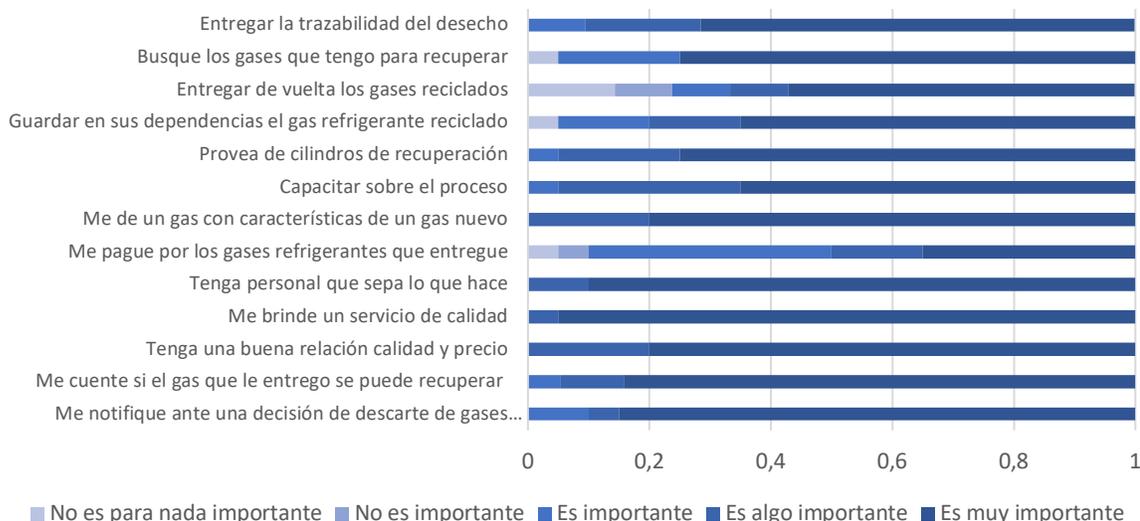
31. ¿Qué probabilidad hay de apoyarse en una empresa externa para realizar procesos de recuperación y/o reciclaje de gases refrigerantes?

Total 21 respuestas



32. De acuerdo con su percepción ¿qué tan importantes son para usted las siguientes afirmaciones?

Total 21 respuestas



33. ¿Qué otros aspectos buscarían en una empresa que recicle gases refrigerantes?

Total 21 respuestas



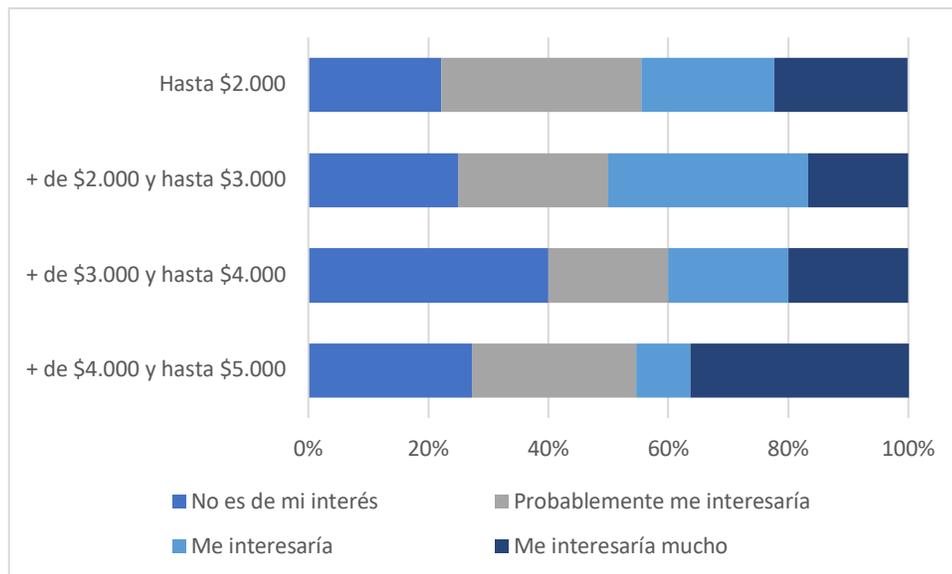
Según los encuestados los aspectos relevantes a destacar se encuentran:

- Comprometida realmente con el medio ambiente, sabiendo que hacen con los refrigerantes que no pueden ser recuperados
- Confiable, diligente y que brinde calidad en el servicio, cumpliendo con los protocolos y con capacitación constante
- Entregar un almacenamiento seguro de los gases refrigerantes reciclados y de desechos industriales.
- Entregar certificación de recuperación a la empresa que realiza este trabajo.

- Entrega del volumen que se recupera al año dando bonos de descuento en la adquisición de gases recuperados y reciclados más económicos que los actuales y que informe el grado de pureza de estos.
- Que el Ministerio del Medio Ambiente, la Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización y DITAR incluya en su página a las empresas que apoyan y realizan la recuperación y reciclaje de refrigerantes.
- Recepción sin costo, desocupar estanques con refrigerante para liberar cilindros para nuevos trabajos de retiro de refrigerante.
- Un buen manejo informativo sobre buenas prácticas de recuperación
- Lo más importante que sean creíbles, cursos de ASHRAE o de AHRI, mucho más importantes que los cursos de la "autoridad".
- Podría dejar puntos de recopilación en varias partes de Santiago con el fin de poder evitar gran trayecto de viaje para dejar los cilindros.

34. De acuerdo con el volumen manejado de gas recuperado, por favor seleccione el grado de interés asociado a cada uno de los rangos de precios

Total 21 respuestas



Anexo I: Análisis de productos vendidos por la competencia

FRIOSERVICE

Tabla 59: Gases vírgenes a la venta – FRIO SERVICE.

Tipo de gas	Formato	Precio
R22	Galón de 13,6 kilos	\$97.900 IVA incluido
R134a	Galón de 13,6 kilos	\$113.900 IVA incluido
R404a	Galón de 10,9 kilos	\$130.900 IVA incluido
R407c	Galón de 11,3 kilos	\$107.900 IVA incluido
R410a	Galón de 11,3 kilos	\$107.900 IVA incluido
R507	Galón de 11,3 kilos	\$135.900 IVA incluido
R141b	Galón de 13,6 kilos	\$134.900 IVA incluido

Fuente: Catálogo en línea FRIO SERVICE, octubre 2021.

ANTARTIC REFRIGERACIÓN

Tabla 60: Gases vírgenes a la venta – ANTARTIC REFRIGERACIÓN.

Tipo de gas	Formato	Precio
R22	Galón de 13,6 kilos	No disponible
R134a	Lata de 1 kilogramo	No disponible
	Galón de 13,6 kilos	No disponible
R141b	Galón de 13,6 kilos	No disponible
R404a	Galón de 10,9 kilos	No disponible
R406a	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R407c	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R408a	Galón de 10,9 kilos	No disponible
R410a	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R507c	Galón de 11,3 kilos	No disponible

Fuente: Catálogo en línea ANTARTIC REFRIGERACIÓN, octubre 2021.

FRÍOROJAS

Tabla 61: Gases vírgenes a la venta – FRÍOROJAS.

Tipo de gas	Formato	Precio
R22	Lata 1 kilogramo	No disponible
	Galón de 13,6 kilos	No disponible
R134a	Galón de 13,6 kilos	No disponible
R141b	Galón de 13,6 kilos	No disponible
R404a	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R406a	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R407c	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R408a	Galón de 10,9 kilos	No disponible
R410a	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R507c	Galón de 11,3 kilos	No disponible

Fuente: Catálogo en línea FRÍOROJAS, octubre 2021.

POCHTECA

Tabla 62: Gases vírgenes a la venta – Pochteca

Tipo de gas	Formato	Precio
R134a	Galón de 13,6 kilos	No disponible
R32	Galón de 3 kilos	No disponible
R404a	Galón de 10,9 kilos	No disponible
	Galón de 13,6 kilos	No disponible
R407c	Galón de 13,6 kilos	No disponible
R410a	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R507	Galón de 11,3 kilos	No disponible

Fuente: Catálogo en línea Pochteca, octubre 2021.

TODOCLIMAS

Tabla 63: Gases vírgenes a la venta – TODOCLIMAS

Tipo de gas	Formato	Precio
R134a	Galón de 13,6 kilos	\$113.351 IVA incluido
R404a	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R407c	Galón de 11,3 kilos	No disponible
R410a	Galón de 13,6 kilos	\$124.950 IVA incluido
R507	Galón de 11,3 kilos	\$76.894 IVA incluido

Fuente: Catálogo en línea TODOCLIMAS, octubre 2021.

REFRICHILE

Tabla 64: Gases vírgenes a la venta – REFRICHILE

Tipo de gas	Formato	Precio
R22	Galón 13,6 kilos	\$83.905 + IVA
R134a	Galón 13,6 kilos	\$95.642 + IVA
R141b	Galón 13,6 kilos	\$142.105 + IVA
R404a	Galón 10,9 kilos	\$89.521 + IVA
R406a	Galón 13,6 kilos	\$51.071 + IVA
R407c	Galón 11,3 kilos	\$93.566 + IVA
R410a	Galón 11,3 kilos	\$107.428 + IVA
R507	Galón 11,3 kilos	\$108.776+ IVA

Fuente: Catálogo en línea REFRICHILE, octubre 2021.

GAS REFRIGERANTE CHILE

Tabla 65: Gases vírgenes a la venta – GAS Refrigerante Chile

Tipo de gas	Formato	Precio
R22	Galón 13,6 kilos	\$135.809 IVA incluido
R134a	Lata 340 gramos	\$7.621 IVA incluido
	Lata 1 kilogramo	\$15.147 IVA incluido
	Galón 13,6 kilos	\$71.000 IVA incluido
R141b	Galón 11,3 kilos	\$107.100 IVA incluido
R404a	Galón 10,9 kilos	\$66.063 IVA incluido
R406a	Galón 13,6 kilos	No disponible
R407c	Lata 2,5 kilos	\$13.165 IVA incluido
	Galón 11,3 kilos	\$65.511 IVA incluido
R410a	Galón 11,3 kilos	\$67.243 IVA incluido
R438a	Galón 13,6 kilos	\$63.668 IVA incluido
R507	Galón 11,3 kilos	\$63.504 IVA incluido

Fuente: Catálogo en línea GAS Refrigerante Chile, octubre 2021.

INDURA

Tabla 66: Gases vírgenes a la venta – INDURA

Tipo de gas	Formato	Precio
R22	Galón 13,6 kilos	No disponible
R134a	Galón 13,6 kilos	No disponible
R402a	Galón 12,2 kilos	No disponible
R404a	Galón 10,9 kilos	No disponible
R407c	Galón 11,3 kilos	No disponible
R408a	Galón 10,9 kilos	No disponible
R409	Galón 13,6 kilos	No disponible
R410a	Galón 10,9 kilos	No disponible
R507	Galón 11,3 kilos	No disponible

Fuente: Catálogo en línea INDURA Chile, octubre 2021.

Anexo J: Metodología de proyección de demanda

DEMANDA POR REGENERACIÓN Y DESCARTE DE GAS REFRIGERANTE

Los componentes que influyen en la proyección de la demanda y su ajuste por incertidumbre son dinámicos en el tiempo. Se puede estimar un valor de ajuste por incertidumbre, en función de la experiencia en las prácticas en los distintos procedimientos de servicio y condiciones del sector. Entre estas experiencias, se tiene:

- a) Instalaciones de equipos y sistemas de refrigeración o climatización que cuentan con difícil acceso (ubicados sobre techos), imposibilitando el traslado del equipo necesario para realizar el procedimiento de servicio de forma adecuada. Esto significa que trabajadores que realizan procedimientos técnicos y que cuentan con equipos de recuperación o reciclaje, finalmente no los utilizan.
- b) No se percibe por el mercado que exista una alternativa real de disposición y almacenamiento de refrigerantes contaminados (aptos para regeneración).
- c) Existe personal trabajando en labores de mantención o reparación, que no disponen de formación técnica en el área.
- d) Existen bajos volúmenes de compra de equipos para recuperación o reciclaje, por parte de las empresas de servicio o trabajadores independientes.
- e) Altos costos de equipos para recuperación o reciclaje y los componentes asociados a los procesos, como cilindros y balanzas.

Por otra parte, además de las temáticas mencionadas respecto al contexto del sector, existen consideraciones técnicas que influyen también en la cantidad de refrigerante a estimar como proyección de la producción del centro de regeneración.

Para ello es necesario considerar:

- a) Durante la fabricación o carga de refrigerante existe una cantidad de gas que no puede extraerse del cilindro, producto de aspectos de equilibrios entre la presión interna del equipo y la propia presión del gas refrigerante en el interior del cilindro, esto genera que aproximadamente el 5% a 10% del total contenido en el cilindro no pueda ser utilizado.
- b) Las emisiones generadas son particulares de cada equipo o sistema dependiendo de sus características constructivas y aplicación, por ejemplo, refrigeradores domésticos tiene una muy baja tasa de emisión durante su vida útil, por el contrario, los sistemas de refrigeración comercial (centrales de supermercados) o aplicaciones móviles, tienen una alta tasa de emisión.
- c) Al final de la vida útil del equipo o sistema las emisiones generadas en función de las políticas de reciclaje.

- d) Los altos costos de cilindros para recuperación podrían imposibilitar contar con uno para cada tipo de refrigerante, o ser definitivamente insuficientes. Existe la posibilidad que los trabajadores que realicen los procedimientos de servicio mezclen distintos tipos de refrigerante en un cilindro, convirtiendo esa mezcla en no regenerable.
- e) Existen fallas en equipos y sistemas de refrigeración o climatización, que al intervenir el circuito frigorífico y extraer el refrigerante con un equipo de reciclaje es suficiente para lograr un buen resultado referente a un refrigerante apto para ser reincorporado nuevamente, ya que podría existir un bajo o nulo nivel de contaminación en el circuito frigorífico y no necesariamente este gas refrigerante es potencial para regenerar.

La información proyectada por un estudio de la EPA para el año 2015 muestra un resumen consolidado del mercado de refrigerantes y emisiones proyectadas, según distribución geográfica. Para realizar la estimación de los gases refrigerante potencial a regenerar, se utilizará el porcentaje de emisión elaborado con la información contenida del informe de la EPA³, considerando los siguientes criterios:

- a) El universo inicial de refrigerante será determinado según el valor del mercado potencial de regeneración, calculado para la RM.
- b) Se ajustará posteriormente según el porcentaje de emisiones de refrigerante para Centro y Sur de América del 80% según el informe de la EPA.
- c) El gas refrigerante potencial para regenerar debe ser extraído del equipo o sistema intervenido mediante un equipo recuperación o reciclaje, se asume según la encuesta de investigación de mercado que el 67% de los trabajadores que desarrollan procedimientos de servicio, tienen equipos para recuperación y reciclaje.

Tabla 67: Estimación Demanda Regeneración

	2020	2025 (p)
Toneladas mercado potencial RM	7.782	8.864
% Emisiones al medioambiente	80%	80%
Ajuste según emisión al medioambiente	6.226	7.091
% Captura por regeneración potencial	67%	67%
Ajuste según regeneración potencial	4.171	4.751
Toneladas potenciales a regenerar total mercado	4.171	4.751

Fuente: Elaboración propia.

³ Determination of comparative HCFC and HFC emission profiles for the Foam and Refrigeration sectors until 2015 Part 1 – Refrigerant emission profiles, disponible en: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/foamemissionprofiles_part1.pdf

A estos valores se le realiza el ajuste de la consolidación de todas las incertidumbres, el cual se caracterizó como un porcentaje de la estimación inicial del gas refrigerante potencial para regenerar para cada año considerado

Tabla 68: Ajuste por incertidumbre estimación Demanda Regeneración

Ajuste por incertidumbre	Estimación por incertidumbre	
	2020	2025 (p)
0%	4.171	4.751
10%	3.754	4.276
20%	3.337	3.801
30%	2.920	3.326
40%	2.503	2.851
50%	2.086	2.376
60%	1.669	1.900
70%	1.251	1.425
80%	834	950
90%	417	475
100%	0	0

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, se opta por un ajuste por incertidumbre al 90%, estimando un rango de refrigerante potencial a regenerar entre 417 y 475 Toneladas/año, para 2020 y 2025 proyectado.

Con estos valores se consideró realizar una estimación lineal para pronosticar los años intermedios, entre 2021 y 2024, lo que incluyó parte del horizonte que se consideró para la evaluación económica.

Tabla 69: Estimación Demanda Regeneración 2020 – 2025 en toneladas mercado total.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Toneladas estimadas regeneración	417	429	440	452	463	475

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70: Estimación Demanda Regeneración 2020 – 2025 ECOFRIGO.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Cuota de mercado estimada	-	-	0%	8%	15%	20%
Toneladas estimadas regeneración	0	0	0	36	70	95
Kilos estimados regeneración	0	0	0	36.144	69.510	95.000

Fuente: Elaboración propia.

A los valores obtenidos anteriormente es necesario volver a reajustar con la estimación correspondiente a regeneración y descarte, para lo cual este cálculo se basó en una estimación 70-30, es decir se consideró que un 30% de la demanda total proyectada para ECOFRIGO no tendrá posibilidad de ser regenerada.

Tabla 71: Estimación Demanda Regeneración y descarte 2020 – 2025 en kilos.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Kilos estimados regeneración	0	0	0	25.301	48.657	66.500
Kilos estimados descarte	0	0	0	10.843	20.853	28.500

Fuente: Elaboración propia.

DEMANDA POR RECAMBIO DE EQUIPOS

Para esta estimación se tomó como referencia el parque de equipos ingresados por importación en el año 2020 bajo las partidas 8418.1090, 8418.30; 8418.40, 8418.50, 8418.69 y 84.76 del inventario arancelario y ya detalladas anteriormente en el Anexo B: Metodología de cálculo banco total de refrigerantes y que corresponden a partidas de equipamientos de refrigeración y clima utilizados en el sector comercial.

Tabla 72: Equipamiento ingresado por importaciones para sector comercial 2020

Partida	Sub-Aplicación	Unidad de Medida	2020
8418.1090	Comercial	Unidades	1.232
8418.30	Comercial	Unidades	260.393
8418.40	Comercial	Unidades	47.165
8418.50	Comercial	Unidades	158.793
8418.69	Comercial	Unidades	2.076.578
84.76	Comercial	Unidades	24.702

Fuente: Elaboración propia.

Sobre este detalle ingresado con un total de 2,5 millones de equipos se toma como referencia según supuesto de distribución de gas refrigerante, donde se señala que un 3,7% del refrigerante a granel es utilizado en nuevas instalaciones, lo que se consideró para efectos de este estudio como recambio del parque de equipos instalados.

Por lo tanto, sobre el total de equipamientos importados se aplicó el supuesto de recambio y a su vez se consideró una participación discrecional del 1% sobre el total del recambio a ser cubierto por ECOFRIGO constante para los 3 años de evaluación de este estudio.

Tabla 73: Estimación reciclaje de equipamiento de refrigeración y clima 2020 – 2025.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Equipos totales importados año 2020	2.568.864	2.568.864	2.568.864	2.568.864	2.568.864	2.568.864
Ajuste por supuesto de recambio	95.048	95.048	95.048	95.048	95.048	95.048
Estimación demanda por retiro de equipos	-	-	0	950	950	950

Fuente: Elaboración propia.

DEMANDA POR VISITAS TÉCNICAS

Para esta estimación se tomó como referencia el trabajo de tesis “Estandarización operacional y organizacional en empresa que provee servicios de facility management”⁴, en este trabajo de título se toma en consideración la estimación de horas hombre totales necesarias para la atención de los equipos de climatización en la cadena de centros comerciales Mall Plaza. A partir de esta información de referencia se estimó la demanda de visitas técnicas para mantención preventiva y correctiva, línea de servicios a ser cubierta con los técnicos de servicios independientes.

Tabla 74: Cantidad HH mensual total para labores de climatización Mall Plaza.

Centro Comercial	HH Mantención Preventiva	HH Mantención Correctiva
Mall Plaza Sur	243	12
Mall Plaza Tobalaba	131	7
Mall Plaza Vespucio	576	29
Mall Plaza Oeste	368	18
Mall Plaza Alameda	310	16
Mall Plaza Norte	444	22
Total Mall Plaza RM	2.072	104

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de título de referencia.

⁴ Trabajo de tesis disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/136378>

Para efectos de este estudio de factibilidad se hizo el supuesto de cubrir 3 meses en términos de mantención preventiva y correctiva con nuestro programa de servicios independientes para el total de mercado que se pretende abarcar tomando como referencia los valores entregados para el caso de Mall Plaza, considerando que 1HH es igual a 1 visita técnica, además se deja constante para los 3 años de evaluación.

Tabla 75: Estimación visitas técnicas mantención preventiva y correctiva 2020 – 2025.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mantención preventiva	-	-	0	6.216	6.216	6.216
Mantención Correctiva	-	-	0	312	312	312

Fuente: Elaboración propia.

Anexo K: Detalle del proceso de Regeneración



Acuerdo tratamiento de residuos (ATR).

- El solicitante deberá de enviar cumplimentado el formulario de Solicitud de Contrato de Gestión de Residuos a contacto de ventas y gestión de clientes bajo una casilla de correo electrónico destinada para tal fin.
- Deberá entregar todos los datos de identificación necesarios para crear el contrato de acuerdo para el tratamiento de residuos.
- El ATR puede tener dentro de sus propósitos que el cliente dé de alta un contrato, renueve alguno existente o requiera la adquisición de un pack “Loop” que contiene los elementos necesarios para la recuperación de refrigerante.



Suministro de envases y máquinas de recuperación.

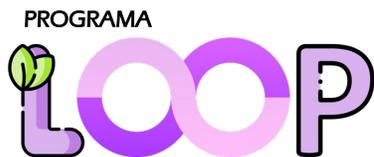
- Estos envases están provistos de una válvula especial de doble fase con dispositivo de seguridad para proteger al usuario en caso de sobrellenado y eliminar el riesgo de explosión.
- Las botellas serán a cargo del cliente bajo concepto de arrendamiento de las mismas.
- Las botellas de recuperación se entregan al cliente limpias precintadas y con el vacío hecho.
- No se deberá sobrecargar el envase (recomendado llenar al 80% de su capacidad).
- Las máquinas para la recuperación tanto para pequeños como de grandes volúmenes de gas refrigerante dependerán de la naturaleza del gas a recuperar:
 - o Baja presión: R12, R134A, R152A, R450A, R513A, R1234YF, otros.
 - o Media presión: R22, R407C, R422D, R434A, R453A, otros.
 - o Alta presión: R404A, R448A, R449A, R452A, R507, R410A, R32, otros.



Recogida mediante transporte autorizado

- Una vez el cliente haya recuperado el gas enviará por correo a contacto de ventas y gestión de clientes bajo una casilla de correo electrónico destinada para tal fin, cumplimentado la **ficha de recuperación**, la cual llevará una copia en el cilindro de recuperación.

- Ventas y gestión de clientes procederá a organizar la recogida y dar aviso al cliente, donde un vehículo que cumpla con las disposiciones de autorización, la empresa recogerá el gas recuperado y lo transportará a la planta de regeneración.



CLIENTE:

FECHA SOLICITUD:

TRANSPORTISTA:

FICHA DE RECUPERACIÓN

DIRECCIÓN:

COMUNA:

CONTACTO:

DESTINO:

N° ENVASE	GAS RECUPERADO	PESO BRUTO APROXIMADO	Marque el servicio solicitado con una X. Gas para...		
			REGENERAR/ COMPRAR (A)	 BANCOGAS (B)	DESTRUCCIÓN (C)

(A) Cantidad mínima para la compra de gas regenerado: 8 kilos

(B) Cantidad mínima para el BANCOGAS: 50 kg por tipo de refrigerante

(C) Cantidad mínima para la destrucción: 15 kg

- Los productos aptos para analizar su viabilidad de regeneración son: HFC como el R23, R404A, R507, R134a, R426A, R424A, R434A, R428A, R442A, R410A, otros.
- La empresa regeneradora no se hace responsable de ningún envase entregado si no incluye su ficha de recuperación debidamente cumplimentada. En caso contrario se aplicarán las condiciones de destrucción.
- Si el gas recuperado no se puede regenerar se aplicarán las condiciones de destrucción.
- Si el contenido presente en el envase es una mezcla de varios tipos refrigerantes deberá destruirse.
- La recuperación, ha de realizarse con envases especiales adquiridos por el cliente bajo el kit de recuperación para este uso.
- Los envases no podrán llenarse más del 80% de su capacidad.
- Les recomendamos se aseguren de que los envases quedan herméticamente cerrados.



Recepción y análisis

Al recibir los envases de recuperación se realiza la recepción, cada cilindro se pesa y se analizará el gas recuperado de cada envase con un cromatógrafo de gases para estudiar la viabilidad de regeneración o en caso contrario su destrucción. Este resultado, producto de la recepción es informado al cliente.



Regeneración

El proceso de regeneración se efectuará en la planta de tratamiento de residuos siguiendo para este fin la Norma AHRI-700 consistente en la serie de procesos siguientes:

- Separación del aceite.
- Eliminación de la humedad y partículas.
- Separación de gases incondensables y otras impurezas.

El gas regenerado será valorado o devuelto al cliente en perfectas condiciones de uso.

Premisas importantes para la Regeneración:

- La recuperación, debe realizarse con envases especiales para este uso. No se aceptarán botellas normales de refrigerante debido a normas de seguridad.
- Los envases de recuperación deberán llenarse según la capacidad recomendada de seguridad al 80% del peso.
- La empresa no se hace responsable de ningún envase entregado si no incluye su ficha de recuperación debidamente cumplimentada. En caso contrario se aplicarán las condiciones de destrucción.
- Si el gas recuperado no se puede regenerar se aplicarán las condiciones de destrucción.
- No mezclar distintos refrigerantes en un mismo envase. En caso de mezclarlos, al no poderse regenerar se aplicarán los precios de destrucción.
- El producto regenerado se suministrará en envases de regeneración con su número de expediente/ lote.
- Los productos que podrán ser analizados para su regeneración son los HFC como el R-23, R-404A, R-410A, R-507, R-134a, R-426A, R-428A, R-434A, R-442A, R-453A, entre otros.



Destrucción

La destrucción se efectuaría en una planta incineradora autorizada, para tal fin se almacenará en la planta en un espacio destinado como acopio. La cantidad mínima para destruir es 15 kg, en el caso de cantidades inferiores se facturará la destrucción de 15 kg de refrigerante.



Certificación

El gas se vuelve a analizar para asegurar que se encuentra dentro de los estándares establecidos por las normas internacionales AHRI-700 y ASHRAE-34.

La empresa emitirá los certificados correspondientes, que garantizan la calidad y las características físico y químicas del refrigerante junto con los documentos de control y seguimiento.

Anexo L: Detalle de equipamiento requerido para el centro de regeneración

Tabla 76: Equipamiento estimado para el centro de regeneración.

Ítem	Especificación técnica	Objetivo	Cantidad
Cilindros de recuperación	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad 20 a 25 kg reutilizables para la recuperación de refrigerantes. - Sistema de protección para sobrellenado Over-Fill Protection switch (OFP). - Doble llave de servicio (vapor y líquido). - Presión de servicio mínima de 27 bar. - Pruebas de presión mínimo de 50 bar. 	Entregar refrigerante a clientes del centro.	100
Cilindros de recuperación	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad 100 a 120 kg reutilizables para la recuperación de refrigerantes. - Sistema protección para sobrellenado (OFP). - Doble llave de servicio (vapor y líquido). - Presión de servicio mínima de 27 bar. - Pruebas de presión mínimo de 50 bar. 	Almacenar refrigerante previo y como resultado del proceso de regeneración.	6
Cilindros de recuperación	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad 50 a 60 kg reutilizables para la recuperación de refrigerantes. - Sistema de protección sobrellenado (OFP). - Doble llave de servicio (vapor y líquido). - Presión de servicio mínima de 27 bar. - Pruebas de presión mínimo de 50 bar. 	Entregar refrigerante a clientes del centro.	20
Bombas de trasvasije	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuada para el trasvasije de refrigerante - Funcionamiento sin lubricación - Capacidad mínimo 4 kg/min de considerando estándar R-22 líquido. - Protección por sobrecarga eléctrica y sobre presión. 	Trasvasije de refrigerante entre cilindros y equipos de gran capacidad.	2
Identificadores de refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar y/o identificar refrigerantes halogenados y/o mezclas halogenadas. - Con posibilidad de imprimir resultados. - Incluyendo insumos necesarios para su correcto funcionamiento. 	Identificación del refrigerante en el ingreso al centro de regeneración.	1
Equipo recuperador de gas refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad mínima de 2 kg/min considerando estándar R-22. - Debe cumplir con el estándar AHRI 740. 	Trasvasije de refrigerante entre cilindros y equipos de menor capacidad.	1
Árbol de carga	<ul style="list-style-type: none"> - Manómetros de baja y alta presión. - Válvulas de servicio. - Manguera con un largo mínimo de 1 metro. - Llaves de corte rápido en un extremo para cada manguera. - Presión de trabajo mínimo de 50 bar. 	Procedimientos de trasvasije.	3

Ítem	Especificación técnica	Objetivo	Cantidad
Detector de fugas	<ul style="list-style-type: none"> - Detector electrónico para refrigerantes halogenados. - Señal visual y sonora para indicar la detección de refrigerante. 	Inspecciones de rutina en cilindros y equipos contenedores de refrigerante.	1
Manómetro de nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> - Puerto de salida 1/4" SAE flare. - Válvula de control para mantener la presión del regulador. - Presión máxima de salida 25 bar. 	Limpieza y detección de fugas en cilindros de recuperación, junto al nitrógeno.	1
Cilindro de nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad mínima de 1,5 m³. - Fabricación normada que genera la posibilidad de recarga en empresas autorizadas. 	Limpieza y detección de fugas en cilindros de recuperación, junto al manómetro.	1
Vacuómetro	<ul style="list-style-type: none"> - Digital o análogo. - Fabricación adecuada para ser utilizada en procedimientos de evacuación. - Debe contar con escala de micrones de mercurio para medir vacío absoluto. 	Evacuación en cilindros de recuperación.	1
Sistema de limpieza para cilindros de recuperación	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe incluir todo lo necesario para realizar mantenimiento y limpieza interior de los cilindros de recuperación. 	Mantenimiento y limpieza interna para cilindros de recuperación.	1
Báscula para tanques	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad mínima de 150 kg. - Precisión máxima de 50 g. - Pantalla digital - Constructivamente debe permitir una fácil carga de cilindros. - Puede ser instalada en el piso. 	Peso de cilindros de recuperación.	2
Bomba de vacío	<ul style="list-style-type: none"> - Doble etapa. - Capacidad mínima 7,5 CFM. 	Evacuación para cilindros de recuperación.	2
Máquina para la regeneración de refrigerantes	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de regenerar refrigerantes halogenados y mezclas con contenido de gases halogenados. - Potencia eléctrica mínimo 5HP. - Capacidad de regeneración mínimo de 80 kg/h - Cumplir estándar AHRI 740. 	Regenerar refrigerante.	1

Ítem	Especificación técnica	Objetivo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar como resultado, refrigerante apto para cumplir con el estándar AHRI 700. - Debe incluir la instalación y todos los accesorios necesarios para su funcionamiento. 		
Balanza analítica	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad mínima 1500 g. - Precisión 0,1 mg. - Repetibilidad 0,07 mg. - Debe incluir set de masas patrón e instalación. 	Análisis de laboratorio.	1
Equipo para la determinación de contenido de humedad Karl Fisher	<ul style="list-style-type: none"> - Para determinación de contenido de agua en niveles bajos y medios. - Debe incluir la instalación y todos los insumos necesarios para su funcionamiento. 	Análisis de laboratorio.	1
Cromatógrafo de gases para la determinación de pureza y contenido de gases no condensables	<ul style="list-style-type: none"> - Debe contar con un tipo de detector, que como mínimo pueda analizar los niveles de pureza para refrigerantes halogenados y mezclas con gases halogenados. - Debe incluir instalación y todos los insumos necesarios para su funcionamiento. 	Análisis de laboratorio.	1
Misceláneos e insumos	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los misceláneos e insumos necesarios para realizar pruebas al refrigerante regenerado, para verificar si cumple el estándar AHRI 700. 	Análisis de laboratorio.	1

Anexo M: Tecnologías de regeneración disponibles

PROVEEDORES DE EQUIPOS DE RECUPERACIÓN, RECICLAJE, REGENERACIÓN Y ACOPIO DE REFRIGERANTES.

a. Equipos de recuperación y reciclaje

Para los equipos de recuperación y reciclaje, existe una variada disposición comercial en empresas distribuidoras, diferentes marcas y procedencia que son encontradas fácilmente en el país.

La Tabla 77 muestra un listado con información del distribuidor y la marca del equipo de recuperación y/o reciclaje comercializado.

Tabla 77: Proveedores consultados por equipos de recuperación y reciclaje.

Proveedor	Sitio web	Marca comercializada
Refrigeración Comercial Frio Rojas	www.friorojas.cl	MASTERCOOL
Idapi Refrigeración	www.idapi.cl	CPS
Refrigeración y Repuestos RyR	www.ryr.cl	VALUE
Antartic refrigeración	www.antartic.cl	DOSIBAC
Sistemas y suministros de ingeniería	www.sistemasysuministros.cl	CPS
Malbec y Cía. Ltda.	www.malbec.cl	CPS

Fuente: Elaboración propia a partir del Ministerio del Medio Ambiente.

b. Equipos de regeneración

Utilizando información proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente y una búsqueda del mercado internacional, referente a la comercialización de equipos para regeneración, se realizaron cotizaciones para conocer el costo de adquisición y características constructivas generales, mediante la solicitud de presupuestos e información técnica de las alternativas ofrecidas por los distribuidores.

A continuación, se identifican de forma general los distintos equipos para regeneración, indicando sus principales características constructivas y posibilidades de regeneración en función de refrigerantes admitidos para el proceso.

Tabla 78: Fichas de especificación técnica equipos de regeneración.

Distribuidor	Tecnología	Marca	Modelo	Refrigerantes admitidos	Fotografía Referencial
Reffec International System	Destilación	Reffec International System	Bulldog	R-12, R-22, R-134a, R-401A, R-401B, R-401C, R-402A, R-402B, R-404A, R-406A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407D, R-408A, R-409A, R-410A, R-411A, R-411B, R-412A, R-500, R-502, R-507, R-509	
Serv-I-Quip, Inc	Destilación	Siqinc	RC5950	R-22, R-134a y R-502 o R-410 ^a	

Distribuidor	Tecnología	Marca	Modelo	Refrigerantes admitidos	Fotografía Referencial
Refrigerant Recovery System	Destilación	Refrigerant Recovery System	ST-1000	R-12, R-22, R-500 y R-502	
Asada Corporation	Separación electrostática	Asada	ECO cycle Aurora	R-12, R-22, R-500, R-134a, R-404A, R-410A, R-507 y R-509	
Tst stag S.A.	Destilación	Tst stag S.A.	HP-1200	R-12, R-134a, R-22, R-500 y R-502	

Fuente: Elaboración propia a partir del Ministerio del Medio Ambiente.

La Tabla 79 indica el costo económico para cada equipo y el plazo para entrega, dependiente del lugar de fabricación, según la búsqueda de precios por el distribuidor señalado.

Tabla 79: Resumen precios y plazos de entrega equipos de regeneración.

Proveedor	Procedencia	Capacidad Kg/ hora	Valor neto USD no incluye internación	Plazo de entrega en semanas
Reftec International System	Estados Unidos	90	50.995	8
		180	53.995	
		270	61.870	
Serv-I-Quip, Inc	Estados Unidos	378	159.760	16
		378	178.550 Incluye accesorios	
Refrigerant Recovery System	Estados Unidos	135	5.995	Mantienen stock
		181	6.995	
Asada Corporation	Japón	13,2	4.200	Se trabaja a pedido con plazos de entrega acotados
Tst stag S.A.	España	135	45.629	8

Fuente: Elaboración propia a partir de información distribuidores.

Anexo N: Estimación plan de producción

A partir de la selección de equipamientos y la proyección de demanda realizada en Anexo J: Metodología de proyección de demanda se estima la producción de regeneración para los años 2023 a 2025 tomados como referencia para realizar la evaluación económica en el presente estudio. Se considera por tanto los siguientes supuestos:

- 1) La máquina regeneradora seleccionada puede entregar 90 kilos por hora de gas regenerado.
- 2) Se considera que se funcionará 8 horas diarias en la planta de regeneración.
- 3) Se considera un 10% de indisponibilidad de la capacidad instalada por mantenimientos¹.
- 4) Se considera un total de trabajo fijo de 20 días por mes.

Tabla 80: Estimación de producción regeneración.

Año	2023	2024	2025
Kilos por hora	90	90	90
Demanda anual estimada	25.301	48.657	66.500
Horas mensuales	160	160	160
Total kilos mensuales	14.400	14.400	14.400
Total kilos anuales	172.800	172.800	172.800
Ajuste por mantención	155.520	155.520	155.520
Capacidad ociosa	92.268	71.181	55.770

Fuente: Elaboración propia.

Diariamente se procesaría un total aproximado de 648 kilos de refrigerante, lo que equivale a procesar aproximadamente 51 cilindros de recuperación de 20 kilos. Se debe considerar que en un cilindro de 20 kilos se puede cargar como máximo un 80% de su capacidad equivalente a 16 kilos.

¹ KPI downtime extraído de empresa FRACTAL que provee software para la gestión del mantenimiento.

Anexo O: Detalle Inversión Inicial

Tabla 81: Estimación de producción regeneración.

Cantidad	Categoría	Ítem	Detalle	Valor unitario	Valor total	Inversión año 0	Inversión año 1	Inversión año 2
100	Herramientas y Equipos	Cilindros de recuperación	Cilindros de recuperación estándar, capacidad 21,7 kg	77.500	7.750.000	3.875.000	1.937.500	1.937.500
6	Herramientas y Equipos	Cilindros de recuperación	Cilindros de recuperación estándar, capacidad 100 kg	325.000	1.950.000	975.000	487.500	487.500
20	Herramientas y Equipos	Cilindros de recuperación	Cilindros de recuperación estándar, capacidad 55 kg	185.500	3.710.000	1.855.000	927.500	927.500
2	Herramientas y Equipos	Bombas de trasvasije	Bombas de trasvasije	700.000	1.400.000	700.000	700.000	0
1	Herramientas y Equipos	Identificadores de refrigerante	Identificadores de refrigerante	2.015.000	2.015.000	2.015.000	0	0
1	Herramientas y Equipos	Equipo recuperador de gas refrigerante	Equipo recuperador de gas refrigerante	644.000	644.000	644.000	0	0
3	Herramientas y Equipos	Árbol de carga	Árbol de carga	67.628	202.884	67.628	67.628	67.628
1	Herramientas y Equipos	Detector de fugas	Detector de fugas	165.000	165.000	165.000	0	0
1	Herramientas y Equipos	Detector de fugas	Analizador de aire	36.570	36.570	36.570	0	0
1	Herramientas y Equipos	Manómetro de nitrógeno	Manómetro de nitrógeno	155.000	155.000	155.000	0	0

Cantidad	Categoría	Ítem	Detalle	Valor unitario	Valor total	Inversión año 0	Inversión año 1	Inversión año 2
1	Herramientas y Equipos	Cilindro de nitrógeno	Cilindro de nitrógeno	200.000	200.000	200.000	0	0
1	Herramientas y Equipos	Vacuómetro	Vacuómetro	129.030	129.030	129.030	0	0
1	Herramientas y Equipos	Limpieza para cilindros	Hidro lavadora Limpieza de cilindros	2.067.095	2.067.095	2.067.095	0	0
1	Herramientas y Equipos	Limpieza para cilindros	Set de herramientas limpieza de cilindros	1.230.000	1.230.000	1.230.000	0	0
2	Herramientas y Equipos	Báscula para tanques	Báscula para tanques	188.994	377.988	188.994	188.994	0
2	Herramientas y Equipos	Bomba de vacío	Bomba de vacío 7,5 FCM	273.554	547.108	273.554	273.554	0
1	Máquina regeneración	Máquina regeneradora	Máquina para la regeneración de refrigerantes	40.698.090	40.698.090	40.698.090	0	0
1	Equipos e insumos de laboratorio	Balanza analítica	Balanza analítica	4.028.500	4.028.500	4.028.500	0	0
1	Equipos e insumos de laboratorio	Equipo Karl Fisher	Equipo para la determinación de contenido de humedad	4.695.755	4.695.755	4.695.755	0	0
1	Equipos e insumos de laboratorio	Equipo Karl Fisher	Set de masas patrones balanza analítica	2.145.000	2.145.000	2.145.000	0	0
1	Equipos e insumos de laboratorio	Equipo Karl Fisher	Instalación balanza y titulador Karl Fisher	1.200.000	1.200.000	1.200.000	0	0

Cantidad	Categoría	Ítem	Detalle	Valor unitario	Valor total	Inversión año 0	Inversión año 1	Inversión año 2
1	Equipos e insumos de laboratorio	Cromatógrafo de gases	Cromatógrafo de gases para la determinación de pureza y contenido de gases no condensables	32.773.109	32.773.109	32.773.109	0	0
1	Equipos e insumos de laboratorio	Misceláneos e insumos	Misceláneos e insumos	1.000.000	1.000.000	500.000	250.000	250.000
1	Equipos e insumos de laboratorio	Misceláneos e insumos	Paquete detección Presencia de Cloro	180.000	180.000	180.000	0	0
1	Equipos e insumos de laboratorio	Misceláneos e insumos	Paquete detección presencia de residuos en punto de ebullición	73.000	73.000	73.000	0	0
1	Equipos e insumos de laboratorio	Misceláneos e insumos	Paquete B. Reactivos y accesorios de laboratorio	210.000	210.000	210.000	0	0
5	Muebles y equipos de oficinas	Muebles y equipos de oficinas	Notebooks	800.000	4.000.000	4.000.000	0	0
4	Muebles y equipos de oficinas	Muebles y equipos de oficinas	Escritorios	150.000	600.000	600.000	0	0
	Obras complementarias			-	11.418.313	11.418.313	0	0
	Gastos generales de organización y puesta en marcha			-	5.709.156	5.709.156	0	0
Total				-	131.310.598	122.807.794	4.832.676	3.670.128

Fuente: Elaboración propia.

Anexo P: Estimación general de costos de operación

Tabla 82: Estimación recursos de operación para el centro de regeneración.

Año	2023	2024	2025
Técnico Frigorista	2	2	2
Ayudante de frigorista	2	2	2
Supervisor	1	1	1
Analista químico	1	1	1
Administrativo	1	1	1
Responsable de ventas	1	1	1
Gerente General	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 83: Estimación costo por sueldos de recursos centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).

Año	2023	2024	2025
Técnico Frigorista	1.625.000	1.625.000	1.625.000
Ayudante de frigorista	1.250.000	1.250.000	1.250.000
Supervisor	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Analista químico	1.175.000	1.175.000	1.175.000
Administrativo	562.500	562.500	562.500
Responsable de ventas	1.212.500	1.212.500	1.212.500
Gerente General	2.281.250	2.281.250	2.281.250
Total remuneraciones mensual	9.106.250	9.106.250	9.106.250
Total remuneraciones anual	109.275.000	109.275.000	109.275.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 84: Estimación costo directos para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).

Año	2023	2024	2025
Mano de Obra Directa	60.600.000	60.600.000	60.600.000
Transporte	18.072.000	34.755.000	47.500.000
Energía base	3.614.400	6.951.000	9.500.000
Arriendo	30.000.000	33.000.000	33.000.000
Costo mantención	5.614.320	6.765.300	7.530.000
Insumos	5.895.036	6.484.540	7.132.994
Costos por Descarte	12.844.300	12.844.300	38.532.899
Seguros	13.664.006	16.140.014	20.379.589
Costos recurrentes	6.832.003	8.070.007	10.189.795
Total Costos	157.136.064	185.610.160	234.365.276

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 85: Estimación gastos de administración y ventas para el centro de regeneración en pesos chilenos (CLP).

Año	2023	2024	2025
Remuneraciones	48.675.000	48.675.000	48.675.000
Publicidad en Google Ads	6.000.000	4.800.000	3.840.000
Participación en seminarios	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Participación en centros educacionales	500.000	500.000	500.000
Prensa	11.100.000	11.100.000	11.100.000
Radio	2.250.000	2.250.000	2.250.000
Total	70.525.000	69.325.000	68.365.000

Fuente: Elaboración propia.

Anexo Q: Estimación costo por exportación de refrigerante a descarte

Tabla 86: Estimación costos de exportación para descarte en dólares norteamericanos (USD).

Costos corresponden a la exportación de un contenedor de 20 pies, estándar en el cual se estima una capacidad de 700 cilindros de gas refrigerante para descarte.

VALOR EXPORTACIÓN (USD)	11.200
TRANSPORTE TERRESTRE Y GASTOS LOCALES PUERTO ORIGEN (USD)	2.272
FLETE MARITIMO Y GASTOS LOCALES PUERTO ORIGEN (USD)	1.943
SERVICIOS ADICIONALES ENVIO B/L EN PAPEL (NACIONAL) (USD)	76
GASTOS ADMINISTRATIVOS (USD)	11
COSTO SEGURO 1% VALOR CARGA (USD)	112
COSTO TOTAL CIF (USD)	15.614
DESCARGA Y MANIOBRA CONTENEDORES + DESPACHO ADUANA EN PUERTO DESTINO MÉXICO (USD)	140
TRANSPORTE TERRESTRE PUERTO A BODEGA DESTINO MÉXICO (USD)	340
VALOR TOTAL EXPORTACIÓN	16.094

Fuente: Elaboración propia.

Los costos corresponden a el pago a incurrir por un contenedor, el valor de la exportación se obtiene de la cantidad de cilindros por el valor del descarte unitario para un cilindro de 20 e México el cual asciende a US\$16. A continuación se deja además expresada la estimación de contenedores a ser exportados.

Tabla 87: Estimación de volumen por exportación.

Año	2023	2024	2025
Kilos estimados descarte	10.843	20.853	28.500
Cilindros de refrigerante	678	1.303	1.781
Cilindros a exportar por año	678	1.303	2.385
Contenedores a enviar por año	1	1	3
Cilindros exportados	700	700	2.100
Cilindros en acopio	0	603	285

Fuente: Elaboración Propia

Anexo R: Estimación de ingresos generales

Tabla 88: Estimación de ingresos generales en pesos chilenos (CLP).

Año	2023	2024	2025
Kilos estimados regeneración	128.819.023	247.737.115	338.584.750
Kilos estimados descarte	82.858.313	159.348.199	217.782.750
Retiro de equipos en unidades	33.250.000	33.250.000	33.250.000
Mantenición preventiva	46.620.000	46.620.000	46.620.000
Mantenición correctiva	3.276.000	3.276.000	3.276.000
Total Ingresos	294.823.336	490.231.315	639.513.500

Fuente: Elaboración propia.

Anexo S: Detalle tabla de depreciación considerada para la evaluación

Tabla 89: Tabla de depreciación en pesos chilenos (CLP).

Ítem	Vida útil en años	Cuota año 1	Cuota año 2	Cuota año 3	Valor Residual
Equipos e insumos de laboratorio	8	5.725.671	5.756.921	5.788.171	29.034.603
Herramientas y Equipos	8	1.822.109	2.394.943	2.822.459	15.540.163
Máquina regeneración	8	5.087.261	5.087.261	5.087.261	25.436.306
Muebles y equipos de oficinas	6	766.667	766.667	766.667	2.300.000
Cuota anual depreciación		13.401.707	14.005.792	14.464.558	72.311.072

Fuente: Elaboración propia.

Anexo T: Detalle financiamiento bancario y tabla de amortización

Tabla 90: Tabla de amortización del crédito en pesos chilenos (CLP).

meses	Deuda Inicial	Pago de Intereses	Pago a Capital	Cuota Mensual a Pagar
1	\$160.568.122	\$1.846.533	\$3.625.720	\$5.472.253
2	\$156.942.402	\$1.804.838	\$3.667.416	\$5.472.253
3	\$153.274.986	\$1.762.662	\$3.709.591	\$5.472.253
4	\$149.565.395	\$1.720.002	\$3.752.251	\$5.472.253
5	\$145.813.144	\$1.676.851	\$3.795.402	\$5.472.253
6	\$142.017.741	\$1.633.204	\$3.839.049	\$5.472.253
7	\$138.178.692	\$1.589.055	\$3.883.198	\$5.472.253
8	\$134.295.493	\$1.544.398	\$3.927.855	\$5.472.253
9	\$130.367.638	\$1.499.228	\$3.973.026	\$5.472.253
10	\$126.394.612	\$1.453.538	\$4.018.715	\$5.472.253
11	\$122.375.897	\$1.407.323	\$4.064.931	\$5.472.253
12	\$118.310.966	\$1.360.576	\$4.111.677	\$5.472.253
13	\$114.199.289	\$1.313.292	\$4.158.962	\$5.472.253
14	\$110.040.327	\$1.265.464	\$4.206.790	\$5.472.253
15	\$105.833.538	\$1.217.086	\$4.255.168	\$5.472.253
16	\$101.578.370	\$1.168.151	\$4.304.102	\$5.472.253
17	\$97.274.268	\$1.118.654	\$4.353.599	\$5.472.253
18	\$92.920.668	\$1.068.588	\$4.403.666	\$5.472.253
19	\$88.517.003	\$1.017.946	\$4.454.308	\$5.472.253
20	\$84.062.695	\$966.721	\$4.505.532	\$5.472.253
21	\$79.557.162	\$914.907	\$4.557.346	\$5.472.253
22	\$74.999.816	\$862.498	\$4.609.756	\$5.472.253
23	\$70.390.061	\$809.486	\$4.662.768	\$5.472.253
24	\$65.727.293	\$755.864	\$4.716.390	\$5.472.253
25	\$61.010.903	\$701.625	\$4.770.628	\$5.472.253

meses	Deuda Inicial	Pago de Intereses	Pago a Capital	Cuota Mensual a Pagar
26	\$56.240.275	\$646.763	\$4.825.490	\$5.472.253
27	\$51.414.785	\$591.270	\$4.880.983	\$5.472.253
28	\$46.533.802	\$535.139	\$4.937.115	\$5.472.253
29	\$41.596.687	\$478.362	\$4.993.892	\$5.472.253
30	\$36.602.795	\$420.932	\$5.051.321	\$5.472.253
31	\$31.551.474	\$362.842	\$5.109.412	\$5.472.253
32	\$26.442.063	\$304.084	\$5.168.170	\$5.472.253
33	\$21.273.893	\$244.650	\$5.227.604	\$5.472.253
34	\$16.046.289	\$184.532	\$5.287.721	\$5.472.253
35	\$10.758.568	\$123.724	\$5.348.530	\$5.472.253
36	\$5.410.038	\$62.215	\$5.410.038	\$5.472.253

Fuente: Elaboración propia.