



INVENTARIOS SECTORIALES DE HFC

Inventario Individualizado de hidrofluorocarbonos (HFC) para las subaplicaciones de Refrigeración en el Sector Frutícola de Chile

INFORME FINAL

Santiago, Octubre 2020

INDICE

1.	Introducción.....	5
2.	Objetivos del estudio	5
3.	Revisión de antecedentes e inventarios previos de HFC nacionales	5
3.1.	Elaboración de Inventario Nacional de Hidrofluorocarbonos (HFC) 2017	6
3.2.	Elaboración de inventario nacional individualizado de hidrofluorocarbonos (HFC), informe final, 2019, DICTUC.....	6
3.3.	Elaboración de Inventario Nacional de Cámaras Frigoríficas y Grandes Superficies Refrigeradas y/o Climatizadas con SAO y HFC.....	7
3.4.	Informe Final Proyecto CTCN – ONUDI 120444 “Introducción de refrigerantes con nulo o bajo potencial de calentamiento global en la industria de alimentos procesados”	9
4.	Caracterización de la industria frutícola en Chile, instalaciones y usos de refrigerantes	11
4.1.	Producción frutícola por regiones.....	12
4.1.1.	Región de Atacama	12
4.1.2.	Región de Coquimbo.....	14
4.1.3.	Región de Valparaíso	15
4.1.4.	Región Metropolitana.....	17
4.1.5.	Región de O’Higgins	18
4.1.6.	Región del Maule	20
4.1.7.	Región de Ñuble	22
4.1.8.	Región del Biobío	23
4.1.9.	Región de la Araucanía.....	24
4.1.10.	Región de Los Ríos	26
4.1.11.	Región de los Lagos.....	27
4.2.	Fruta congelada.....	30
4.3.	Procesos que requieren de frío en la industria frutícola	33
4.3.1	Almacenaje en frío.....	34
4.3.2	Cámaras de almacenamiento.....	35
4.3.3	Proceso de Congelación	36
4.4	Descripción del uso de refrigerantes en la industria frutícola.....	36
5.	Metodología de recopilación de datos	38
6.	Caracterización de usuarios de HFC.....	39
6.1.	Empresas	39

6.2. Instalaciones de Refrigeración	40
7. Cuantificación e identificación los HFC utilizados por las subaplicaciones indicadas entre los años 2016-2018	42
7.1. Metodología aplicada al estudio y resultados	42
7.2. Tipos de refrigerantes utilizados en la industria frutícola	43
8. Mercado de los HFC en el sector	46
9. Conclusiones.....	49

RESUMEN

La fruticultura es un sector de gran dinamismo en Chile, en términos de producción y exportaciones, realizando un importante aporte a la economía del país. La Fruticultura primaria abarca el proceso agrícola de producción de la fruta, su selección y empaque y la comercialización de la fruta fresca bien sea en el mercado doméstico o en el externo. Este sector está conformado por productores frutícolas, viveros frutales, empresas exportadoras, empresas procesadoras, cámaras de frío, packings y distintos proveedores de bienes y servicios.

La producción frutícola se divide en producción para fresco, producción para procesamiento (congelados, conservas, deshidratados, jugos, aceites) y producción de frutos secos (nueces, almendras, avellanas, y otros frutos de nuez). Su comercialización puede ser para el mercado nacional o internacional. Según su importancia en las exportaciones, se estima que cerca de 70% de la producción nacional se destina para mercado fresco, alrededor de 20% se destina para procesamiento y los frutos secos concentran alrededor de 10% de la producción nacional.

La comercialización de la fruta requiere llevar a cabo una adecuada recolección, manipulación, almacenamiento y distribución de tal forma que éstas lleguen en perfecto estado al consumidor final. La refrigeración para frutas constituye el mejor sistema para el mantenimiento de estos alimentos, pero también para aumentar su vida comercial. Los sistemas de refrigeración utilizados en la agroindustria corresponden a túneles de enfriamiento, salas de proceso y espacios dedicados a la mantención de productos frescos y congelados y sistemas de congelamiento de productos.

Las cámaras de refrigeración, de mantención congelado, túneles de congelación, salas de proceso, entre otros, utilizan como gases refrigerantes amoníaco (R-717), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) e hidrofurocarbonos (HFC). Estos últimos, aún cuando no son sustancias agotadoras del ozono, sí tienen alto potencial de calentamiento global (PCG), es por ello, que este estudio busca identificar y cuantificar su uso.

Para la cuantificación del uso de HFC en el sector frutícola se requiere caracterizar el mercado para conocer, a nivel regional, su producción e infraestructura. Se utiliza para ello, información secundaria disponible en forma pública, en particular, los Catastros Frutícolas elaborados y actualizados por Ciren, para las regiones de interés. Además, se utilizó documentos entregados por la contraparte, con información respecto del uso de los HFC en distintos sectores.

La superficie frutícola nacional alcanzó 347.973 hectáreas el año 2018 y las principales especies, según superficie, son la vid de mesa, manzano rojo y ciruelo europeo. Este sector produce aproximadamente 5 millones de toneladas de fruta, de las cuales en la temporada 2018-2019 un total de 2.724.646 toneladas de frutas frescas fueron exportadas a diferentes mercados del mundo.

Respecto de la concentración geográfico-productiva, prácticamente en todo el territorio comprendido entre la Región de Atacama y la Región de Los Lagos se realizan actividades frutícolas desde campo a proceso de packing y conservación de la fruta.

Como resultado de las actividades realizadas se logró identificar y cuantificar los refrigerantes utilizados en la industria frutícola, cuánto se repone anualmente con el fin de determinar el impacto del uso de los HFC. Además identificó el tipo de industria que consume HFC.

1. Introducción

El Protocolo de Montreal, establecido para eliminar el consumo de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), ha sido objeto de varias enmiendas, la última de ellas es la Enmienda de Kigali, aprobada para reducir la producción y el consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC), que se utilizan como sustitutos de las sustancias que agotan el ozono.

Si bien los HFC no son sustancias que agotan el ozono, son poderosos gases de efecto invernadero que tienen un alto potencial de calentamiento atmosférico (PCA). Es por esta razón que, en virtud de la Enmienda de Kigali, el Ministerio del Medio Ambiente a través de su Unidad Ozono de la Oficina Cambio Climático, se encuentra desarrollando diferentes actividades para su implementación, que incluyen capacitaciones, fortalecimiento normativo e identificación de usos y usuarios de HFC y de sus alternativas disponibles en el mercado.

En este marco, la Unidad Ozono del Ministerio del Medio Ambiente requiere elaborar un Inventario Individualizado de hidrofluorocarbonos (HFC) entre los años 1990 y 2018, para el Sector Frutícola de Chile, cuantificando consumo, carga instalada y almacenamiento.

El objetivo general del estudio es elaborar un Inventario individualizado de HCF y sus alternativas en las subaplicaciones de Refrigeración en el Sector frutícola, entre las regiones de Atacama y Los Lagos, cuantificando consumo, carga instalada y almacenamiento, que abarque la serie comprendida entre los años 1990 y 2018.

2. Objetivos del estudio

Los objetivos de este estudio son:

- 1 Identificar los HFC (puro y en mezclas) utilizados en la subaplicaciones de Refrigeración en el Sector frutícola entre las regiones de Atacama y Los Lagos, que abarque la serie comprendida entre los años 1990 y 2018.
- 2 Cuantificar los HFC (puro y en mezcla) utilizados en las subaplicaciones de Refrigeración en el Sector frutícola entre las regiones de Atacama y Los Lagos, entre los años 1990 y 2018, de acuerdo a las directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) de 2006, para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GL2006) y al Panel de Evaluación Tecnológica y Económica (TEAP) del Protocolo de Montreal.

Este informe da cuenta de los dos objetivos establecidos para este estudio.

3. Revisión de antecedentes e inventarios previos de HFC nacionales

Se revisaron los siguientes Informes o estudios entregados por la contraparte:

- Elaboración de Inventario Nacional de Hidrofluorocarbonos (HFC), informe final, 2017, elaborado por GreenLab UC y DICTUC.
- Elaboración de inventario nacional individualizado de hidrofluorocarbonos (HFC), informe final, diciembre 2019, realizado por DICTUC.
- “Elaboración de inventario nacional de cámaras frigoríficas y grandes superficies refrigeradas y/o climatizadas con saó y HFC”, Informe Final, diciembre, 2014, realizado por la empresa ATS Energía.

- Informe Final Proyecto CTCN – ONUDI 120444 “introducción de refrigerantes con nulo o bajo potencial de calentamiento global en la industria de alimentos procesados” Encuesta Sobre Alternativas a las SAO (HFC y otras) (Unidad Ozono (MMA) & ONUDI, 2017). Noviembre 2017

3.1. Elaboración de Inventario Nacional de Hidrofluorocarbonos (HFC) 2017

El estudio “Elaboración de Inventario Nacional de Hidrofluorocarbonos (HFC)”, elaborado por GreenLab UC y DICTUC, tuvo por objetivo elaborar un Inventario nacional de HFC entre los años 1990 y 2015, según sus aplicaciones y sub-aplicaciones, conforme a las GL2006 del IPCC y del TEAP del Protocolo de Montreal.

Los principales resultados obtenidos en el estudio se señalan a continuación:

Dentro de los principales hallazgos de este estudio se distingue que entre 1999 y 2015 el consumo anual HFC creció desde 88,9 a 1.240 toneladas, con una tasa de crecimiento anual promedio de 17,9%, siendo las principales sustancias consumidas el HFC-134a, R-507A, R-404A, R-410A, R-407C, HFC-227ea y HFC-365mfc, mientras que el mayor uso se produce en las aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado (RAA).

Los principales usos de los HFC en el sector industrial se distribuyen en el sector pecuario, frutícola y pesquero. Dentro del sector frutícola se encuentra el uso de cámaras de frío y pre frío, packing, productos congelados y las vitivinícolas.

Para el estudio tienen catastradas 188 empresas. Sobre este total de empresas, realizan encuestas para identificar el uso de refrigerantes. Se observa que el 45,33% de las empresas no utiliza HFC como refrigerante (utilizan sólo R-22 o sólo R-717 o ambos).

Al analizar por rubro, es posible identificar que de acuerdo a las encuestas recibidas, el sector frutícola es uno de los que menos utilizan HFC, ya que el 66,7%, respondieron no utilizar HFC en sus instalaciones.

Según los resultados de la encuesta a usuarios industriales más la información recopilada en la “Elaboración del Inventario nacional de cámaras frigoríficas y grandes superficies refrigeradas y/o climatizadas con SAO y HFC” (ATS Energía, 2014), se pudo estimar la carga de refrigerante por tipo de empresa en su equivalente en R-22, alcanza a 2.200 kg por empresa para el sector frutícola.

De acuerdo a las estimaciones realizadas, el banco de HFC en Chile al año 2015 sería cercano a las 5 mil toneladas de HFC a nivel nacional para todos los sectores, eventualmente, este banco se liberará a la atmósfera.

Si bien en todo el período analizado se observan 31 sustancias (puras y mezclas) diferentes, 7 de ellas representan la mayor parte del consumo: HFC-134a, R-404A, R-507A, R-410A, R-407C, HFC-227ea y HFC-365mfc. Al año 2015 estas sustancias representan sobre el 97% del consumo anual.

A raíz del análisis de los resultados, y en vista del relevante potencial de crecimiento del consumo y emisiones de HFC, se puede concluir que es necesario incentivar las buenas prácticas y el uso de sustancias alternativas cuyo impacto ambiental sea nulo o significativamente menor.

3.2. Elaboración de inventario nacional individualizado de hidrofluorocarbonos (HFC), informe final, 2019, DICTUC.

El objetivo de este estudio fue elaborar un inventario nacional individualizado de HFC entre los años 1990 y 2018, además de una proyección de los resultados al año 2050, de modo de contar con nuevos

antecedentes respecto del mercado de HFC en el país. Este estudio considera los antecedentes de los estudios y reportes desarrollados previamente, donde se describieron y caracterizaron las diferentes aplicaciones y sistemas en que se utilizan los HFC, donde había estimaciones para las sustancias refrigerantes. Estas estimaciones fueron complementadas con información obtenida de entrevistas y encuestas, de fichas técnicas.

Uno de los resultados entregados por este estudio señala que las principales sustancias utilizadas en la sub-aplicación industrial observadas en Chile son:

- HFC: HFC-134a, R-404A, R-407C, R-507A
- HCFC: HCFC-22
- Otras Alternativas: R-744 transcrito, R-744, R-717

Para instalaciones de mayor tamaño, ya sea comerciales terminadas in-situ o de refrigeración industrial, se nota un aumento del uso de R-404A y R-507A, durante el período de estudio.

Los usos de los HFC encontrados son para carga de nuevos equipos o instalaciones, así como para la mantención de éstos. La información obtenida señala que el 86% de HFC se utiliza en RAA (49,1% en refrigeración y 36,9% en aire acondicionado).

De acuerdo al estudio, en refrigeración industrial, para el año 2015 las sustancias identificadas mediante encuestas entregan la siguiente información:

Tabla 1: Uso de todos los HFC entre las diferentes aplicaciones en los años 2000, 2010 y 2018 [kg de HFC]

Sub-aplicación	% del total de sustancias a granel (2015)	Usos	Sustancias (puras y mezclas) identificadas	Cantidad de HFC utilizado
Refrigeración Industrial	15,8%	Carga de nuevas instalaciones	HFC-134a, R-404A, R-407C, R-410A, R-507A, R-417A, R-408A	47.124
		Mantención	HFC-134a, R-404A, R-407C, R-507A, R-402A, R-408A, R-417A, R-425A, R-427A, R-437A, R-428A, R-508B e Isceon 89.	154.809

Fuente: Estudio Elaboración de inventario nacional individualizado de hidrofluorocarbonos (HFC), informe final, 2019

La tabla anterior muestra las sustancias más utilizadas en el sector industrial, sector que representa un 16% respecto del total (de todos los usos). En refrigeración, el HFC-134a es uno de los más utilizados.

3.3. Elaboración de Inventario Nacional de Cámaras Frigoríficas y Grandes Superficies Refrigeradas y/o Climatizadas con SAO y HFC.

Su objetivo general fue elaborar un inventario nacional de cámaras frigoríficas y grandes superficies refrigeradas y/o climatizadas con SAO y HFC. El documento entrega una propuesta metodológica para la implementación de un registro nacional de cámaras frigoríficas y grandes superficies refrigeradas y/o climatizadas con SAO y HFC.

Entre los aspectos más destacados se encuentra la comparación de la situación nacional e internacional, con el fin de establecer el grado de desarrollo en el país en la materia.

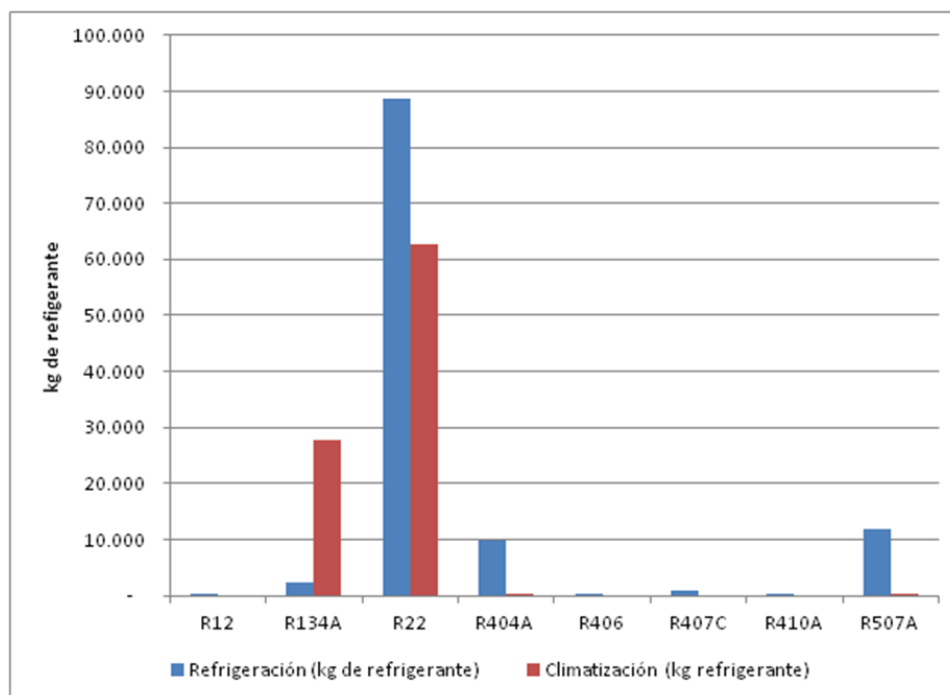
En Chile los mecanismos de control de instalaciones por parte de las autoridades no contemplan los sistemas de frío ni el uso de refrigerantes, pues están circunscritos a la inocuidad alimentaria y condiciones de trabajo en ellas. En la Comunidad Europea existe una normativa específica que establece mecanismos de registro y control de fugas en sistemas de refrigeración y climatización.

En Chile no se ha establecido la obligatoriedad de certificación de técnicos que manipulan los equipos que utilizan SAO. En Estados Unidos existe un mecanismo de certificación utilizado por la EPA para controlar a los técnicos encargados de manipular los equipos que utilizan SAO.

Si bien en Chile existe la Norma Chilena NCh 3241-2017 establece los requisitos la certificación, su uso no es obligatorio. La evaluación y certificación de los técnicos del área la realiza el Centro de Evaluación y Certificación de competencias laborales dependiente de la Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G. (Frio y Calor). Relacionado a instrumentos utilizados para el control, se destaca el mecanismo de certificación que utiliza la EPA para controlar a los técnicos encargados de manipular los equipos que utilizan SAOs. En Chile no se ha establecido la obligatoriedad de certificación, aun cuando se entregan definiciones al respecto en la norma chilena NCh 3241 y la evaluación y certificación de los técnicos del área la está llevando a cabo el Centro de Evaluación y Certificación de competencias laborales dependiente de la Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G. (Frio y Calor). Si bien con el establecimiento de competencias mínimas que deben tener los instaladores no se está fiscalizando directamente las instalaciones, se tiende a la homologación de las capacidades técnicas de trabajadores, y por tanto, se tiende al mejoramiento de las instalaciones.

El inventario realizado en el año 2014 en el marco de este estudio, contiene 90 empresas distribuidas a lo largo de todo el país. Las empresas están ubicadas principalmente en la Región Metropolitana (34) situación que se repite en la cantidad de instalaciones informadas (1.157), contienen 216.933 kg de refrigerantes, los que se dividen por tipo de sustancia. Este estudio también muestra que el R22 es el refrigerante más utilizado, tanto para refrigeración como para aire acondicionado, según se muestra en la siguiente figura. En refrigeración la segunda sustancia más utilizada es el R134A.

Gráfico N°1: Cantidad de refrigerante contenidos en sistemas de frio, por tipo de refrigerante



Fuente: Elaboración de Inventario Nacional de Cámaras Frigoríficas y Grandes Superficies Refrigeradas y/o Climatizadas con SAO y HFC.MMA-ATS Energía, 2014

3.4. Informe Final Proyecto CTCN – ONUDI 120444 “Introducción de refrigerantes con nulo o bajo potencial de calentamiento global en la industria de alimentos procesados”¹

El estudio enfocado al sector de procesamiento de frutas y hortalizas en Chile, propone demostrar la efectividad y mayor eficiencia energética en el desempeño de enfriamiento, por parte de refrigerantes que no dañen la capa de ozono (PAO=0) y que tengan nulo o bajo potencial de calentamiento global (PCG) e incentivar su uso entre las instalaciones que utilizan sistemas de refrigeración en Chile en este sector.

El documento revisado corresponde al reporte de los resultados del levantamiento de información mediante encuestas y de la información recopilada respecto a tecnologías de gases refrigerantes para la industria.

ChileAlimentos elaboró un formato de encuesta para el levantamiento de información de gases refrigerantes en la industria de alimentos procesados, el que fue realizado en el año 2017. Construyeron una base de datos que luego de un proceso de depuración alcanzaba las 350 instalaciones. De ellas, respondieron la encuesta 157 instalaciones.

Los sistemas de frío que se utilizan en el sector de frutas y hortalizas procesadas son los siguientes:

- Cámaras o túneles de prefrío de materia prima: Sistema de refrigeración (0 a 5°C) donde se recibe y baja rápidamente la temperatura a la materia prima para conservarla.
- Cámaras mantención de materia prima refrigerada: Sistema de mantención refrigerado (0 a 5°C) donde se almacena la materia prima para conservarla previo al proceso.

¹ Informe Final Proyecto CTCN – ONUDI 120444 “introducción de refrigerantes con nulo o bajo potencial de calentamiento global en la industria de alimentos procesados” Encuesta Sobre Alternativas a las SAO (HFC y otras) (Unidad Ozono (MMA) & ONUDI, 2017).

- Cámaras de materia prima congelada, producto semi procesado (PSP) congelado o producto totalmente terminado (PTT) congelado: Sistema de mantención congelado (a-18°C o menos) donde se almacena la materia prima o los productos para conservarlos previo a su destino (proceso o despacho).
- Cámara de mantención de producto refrigerado: Sistema de mantención de refrigerado (0 a 5°C) donde se almacena producto en proceso o terminado.
- Salas de proceso climatizadas: áreas de producción que requieren estar a temperaturas determinadas y controladas en un rango por ejemplo menores a 15°C y mayor a 5°C.
- Túneles de congelación: De acuerdo al tipo de producto y a los tiempos de producción requeridos, pueden funcionar en diferentes rangos entre -12°C y -36°C.

La información obtenida de 157 instalaciones, se desglosa como sigue:

- 99 instalaciones facilitaron información sobre uso de refrigerantes
- 58 instalaciones declararon no utilizar refrigerantes

El equipamiento de las instalaciones que entregan información es el siguiente:

- el 43% cuenta con cámaras o túneles de prefrió, lo que significa 119 cámaras o túneles de prefrió, 12.307 m².
- el 48% mantiene cámaras de mantención de materias primas refrigeradas, lo que significa 244 cámaras de mantención de materias primas refrigeradas; 96.275 m²
- el 22% tienen cámaras de materia prima congelada, es decir, 49 cámaras de materia prima congelada; 29.568 m²,
- el 15% dispone de cámaras de producto semi procesado congelado: 49 cámaras de producto semi procesado congelado; 17.213 m².
- 38% posee cámaras de producto terminado congelado: 83 cámaras de producto terminado congelado; 43.367 m².
- 29% cuenta con cámaras de producto terminado refrigerado: 121 cámaras de producto terminado refrigerado; 41.263 m².
- 35% mantiene salas de proceso refrigeradas: 59 mantiene salas de proceso refrigeradas; 41.662 m²
- 38% dispone de túneles de congelación: 96 dispone de túneles de congelación; 2.949 m²

El rubro de congelados concentra el mayor uso de equipamiento con un 70% de la superficie. Las grandes empresas² concentran el mayor uso de equipamiento con un 92% de la superficie.

Centrales o unidades de frío y refrigerantes

Del grupo de instalaciones que responden, 79 entregan información sobre unidades frigoríficas, las cuales se clasifican principalmente en: 63% salas de máquinas, 28% unidades independientes (cámaras, equipos), 7% reefers y 2% chiller.

² El estudio utiliza el criterio de tamaño de empresa del Ministerio de Economía que clasifica las empresas de acuerdo su nivel de ventas: Empresas Pequeñas aquellas con ventas netas entre UF302.400 (US\$ 103.036) y UF25.000 (US\$ 1.073.299) al año, Medianas las que venden más de UF25.000 (US\$ 1.073.299) al año, pero menos de UF100.000 (US\$ 4.293.197) y grandes empresas, aquellas con ventas netas anuales superiores a UF100.000 (US\$4.293.197).

Los resultados indican: para temperaturas sobre 0 °C el refrigerante más usado corresponde a R-22; para temperaturas entre 0 °C y -15 °C los más usados son, en orden, el R-717, R-22 y R-507; y para el rango menor a -15 °C, los más utilizados son R-717 (Amoníaco) y R-507.

Uso de refrigerante

De acuerdo a las encuestas realizadas las empresas señalan que utilizan , 294.169 kg de refrigerantes, R-717 (Amoníaco), equivalente al 86% del total declarado y 28.750 kg de R-22, 8%. Las proporciones en recarga son 84% de R717 y 12% de R-22, y en almacenamiento 87% de R-717 y 9% de R-22. La recarga corresponde al promedio anual en el período 2013 al 2015 y el almacenamiento en bodega al volumen con el cual contaba la instalación al momento de ser encuestada

Por rubro, en congelados, el refrigerante de mayor uso es el R-717 (Amoníaco) con 129.517 kg, lo que representa el 88%, luego se encuentra el R-22 con 11.446 kg y 8% del total; conservas, exclusivamente utiliza R-717 con 7.200 kg; jugos y/o pulpas, el principal es el R717 con 22.856 kg, equivalente al 84%, luego se encuentra el R-22 con 3.348 kg, con un 12% del total; fruta fresca, el R-717 es el más usado con 91.100 kg, con un 79% del total, y R-22 con 13.916 kg, con un 12% del total; y en deshidratados, el más utilizado es el R-717 con 20.000 kg, y que corresponde al 99%.

4. Caracterización de la industria frutícola en Chile, instalaciones y usos de refrigerantes

La superficie frutícola nacional alcanzó 347.973 hectáreas el año 2018 y las principales especies según superficie son la vid de mesa, manzano rojo y ciruelo europeo.

El sector frutícola produce aproximadamente 5 millones de toneladas de fruta. De éstas, durante la temporada 2018-2019 (desde el 01 de septiembre de 2018 al 31 de agosto de 2019) un total de 2.724.646 toneladas de frutas frescas fueron exportadas a diferentes mercados del mundo. Esta cifra refleja una leve baja de 2% respecto a la temporada anterior (2017-2018), en la cual se enviaron 2.780.796 toneladas.

Los principales mercados para la fruta chilena son Norteamérica y Asia, siendo los productos más destacados uvas de mesa, cerezas, ciruelas, arándanos, manzanas, paltas, peras, como productos frescos. Además de frutos secos, fruta deshidratada y congelados.

Las exportaciones a Norteamérica (Estados Unidos y Canadá) continúan siendo el principal mercado de las frutas chilenas, con la recepción de 916.094 toneladas para la temporada 2018-2019. Estados Unidos es el principal destino para uvas de mesa, mandarinas, arándanos, naranjas, limones, clementinas, duraznos y granadas. Le sigue Asia con 676.155 toneladas, experimentando un crecimiento de 7,9%. Asia es el principal receptor de cerezas, ciruelas y nectarinos.

La diversificación de las variedades ha sido significativa. En un lapso menor a veinte años se pasa de tener tres especies sobre 10.000 hectáreas a nueve que cumplían con este requisito. Las tres especies más plantadas en 1998 concentraban el 48% de la superficie. Estas especies eran la vid de mesa, el manzano rojo y el palto. En el año 2016 esta cifra había disminuido a 38%. Las nueve especies son: se mantiene la vid de mesa, el palto y el manzano rojo, se suman el nogal, el cerezo, el olivo, el arándano americano, el avellano y el ciruelo europeo.

Respecto de la concentración geográfico-productiva prácticamente en todo el territorio comprendido entre el valle de Copiapó (región de Atacama) y la Región de Los Lagos se realizan actividades frutícolas destinadas a la exportación:

4.1. Producción frutícola por regiones

La diversificación frutícola no se ha dado sólo a nivel de especies y variedades, también ha tenido un importante componente territorial. Los cultivos frutícolas cada vez han llegado más al sur y han comenzado a ser alternativa a la agricultura tradicional y a la ganadería. Si bien, algunas de las regiones frutícolas “tradicionales”, han mostrado un aumento relevante (Coquimbo y Maule), estas cifras son mucho menores que las regiones ubicadas más al sur.

Al hacer un análisis por región en la temporada 2018-2019, cuatro regiones aportan más del 80% del total de fruta exportada. La Región de O’Higgins lidera los envíos con 820.885 toneladas y una participación de 30% en el total de envíos ¿del país?, seguida de la Región del Maule con 700.290 toneladas y 26% de participación. En una tercera posición, la Región de Valparaíso con 361.040 toneladas y luego, la Región Metropolitana con 347.104 toneladas. Cada una con una participación de 13%.

En cuanto a especies, la Región de O’Higgins es la principal proveedora de manzanas, uvas de mesa, kiwis, ciruelas, peras, nectarinos y duraznos. Mientras que el Maule es de arándanos y cerezas; Valparaíso de paltas y mandarinas. La Región Metropolitana lidera en naranjas y limones, y la Región de Coquimbo lo hace en clementinas y granadas.

Las principales exportaciones de fruta fresca son uva (33,7%), manzana (14%), arándanos (14%) y cerezas (12,6%). En relación a la fruta congelada, lideran los Arándanos congelados (30,2%), frambuesas congeladas (27,7%), moras congeladas (16,4%) y frutillas congeladas (15,8%), representando la fruta fresca el 95,7 % del volumen exportado y la fruta congelada el 4,3%. La producción de fruta, se concentra entre las regiones de Atacama y el Maule, mientras que el 90% de las empresas de packing se concentran entre las regiones de Coquimbo y Maule, donde se procesa el 94% de la fruta de cada temporada, concentrando la mayor producción en la VI. Región de O’Higgins con 421 empresas de packing.³

A continuación se entrega una caracterización de las regiones frutícolas, es decir, desde la Región de Atacama hasta la Región de Los Lagos. Esta caracterización se realiza utilizando los catastros frutícolas elaborados por CIREN a solicitud de ODEPA, utilizando la última actualización realizada, por ello, para algunas regiones se trata de actualizaciones año 2017, otras 2018 y otras, el 2019.

La información considera especies plantadas, superficie y la producción anual. El destino que estas especies tienen, ya sea, mercado nacional, exportaciones o agroindustria. La cantidad de empresas y las capacidades de embalaje del grupo de empresas. Información que es relevante para tener un dimensionamiento de este sector, y con ello, posteriormente, una estimación de las cantidades de sustancias refrigerantes utilizadas.

Incluye además, las capacidades de refrigeración instaladas en cada región.

4.1.1.Región de Atacama

De acuerdo con los resultados del catastro regional⁴, la superficie frutícola al año 2018 alcanza las 9.266 hectáreas. Respecto de los tipos de cultivos, la vid de mesa es la especie más cultivada, con 6.835 hectáreas, luego en segundo lugar se encuentra el olivo, con 2.324 hectáreas. En la región

³ Extraído de Documento: Análisis del sector de Packing e identificación de posibilidades para ERNC, INFORME FINAL, publicación por encargo del proyecto “NAMA: Energías Renovables para Autoconsumo en Chile” implementado por el Ministerio de Energía, CIFES y GIZ.

⁴ Catastro Frutícola de la Región de Atacama, actualizado 2018 elaborado por el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA.

existen cerca de 70 empresas productoras de frutas. En la región se totalizan 386 huertos, de los cuales un 84% corresponde a explotaciones menos de 50 hectáreas y un 75% se concentra en la provincia del Huasco.

En relación con la uva de mesa, ésta se cultiva mayoritariamente en la zona alta de los valles, básicamente en las comunas de Tierra Amarilla y Copiapó (provincia de Copiapó) y Alto del Carmen (provincia de Huasco). Por su parte, el olivo se localiza especialmente en las comunas de Copiapó y Caldera (provincia de Copiapó) y en las de Huasco y Freirina (provincia de Huasco).⁵

El número de empresas catastradas por región asciende a 69, contando con una capacidad total de embalaje de 93.249.900 kilos/temporada, según la siguiente distribución de acuerdo a capacidad:

Tabla N°3: Capacidad embalaje de la Región de Atacama

Capacidad de embalaje Kilos/temporada	Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor a 100.000	7	365.500
100.001 a 500.000	23	6.044.000
500.001 a 1.000.000	10	6.174.000
1.000.001 a 2.000.000	13	19.138.400
2.000.001 a 4.000.000	12	31.544.000
4.000.001 a 9.000.000	3	19.584.000
9.000.001 a 10.400.000	1	10.400.000
Total	69	93.249.900

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de Atacama, actualizado 2018, CIREN, ODEPA

La región produce 113.880 toneladas, de la cual un 82,5% se exporta, un 8,1% va a mercado nacional y un 9,3% a la agroindustria. De las toneladas producidas, 98.292 toneladas corresponden a uva de mesa, de la cual el 90,7% se exporta.

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de frío, en la región existen 40 cámaras, con una capacidad de frío total de 97.446 m³. A continuación, en tabla el detalle:

Tabla N°4: Capacidad cámaras de frío de la Región de Atacama

Tamaño m ³	N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a 1.000	9	5.656
1.001 a 2.000	13	17.940
2001 a 3.000	5	11.400
3.001 a 4.000	1	3.900
4.001 a 6.000	12	58.550
Total	40	97.446

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de Atacama, actualizado 2018, CIREN, ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de prefrío, en la región existen 84 cámaras, con una capacidad total de 19.005 m³. A continuación, en tabla un detalle:

⁵ Extraído de documento: Región de Atacama: Información regional 2019, Odepa.

Tabla N°5: Capacidad cámaras de prefrío de la Región de Atacama

Tamaño m ³	N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a 100	15	985
101 a 200	20	2.990
201 a 300	31	8.010
301 a 400	15	5.400
401 a 540	3	1.620
Total	84	19.005

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de Atacama, actualizado 2018, CIREN, ODEPA

4.1.2. Región de Coquimbo

Las principales especies producidas en la región son la uva de mesa, clementina, mandarina, paltas y arándanos.

Los resultados del catastro frutícola regional⁶, indican que la superficie frutícola al año 2018 alcanzó las 27.177 hectáreas, destacándose la vid de mesa como la especie más cultivada, con 8.159 hectáreas. Luego, más abajo se encuentran las plantaciones de palto (3.983 ha), olivo (3.904 ha) y mandarina (3.783 ha). Estos últimos, representan casi el 50% del total de superficie plantada a nivel nacional.

Respecto de la producción de fruta, en la región se producen 382.150 toneladas de fruta fresca, de la cual un 58% se exporta, un 22% se distribuye en el mercado nacional y un 17% a la agroindustria. En particular, la región produce 139.491 toneladas de uva de mesa, de la cual, el 70% se exporta. El segundo producto de importancia en la región es la mandarina, que en una superficie de 2.654 hectáreas, produce 70.000 toneladas, de la cual, un 76% se exporta y un 12% se distribuye en el mercado nacional y una producción promedio de 29,8 ton/ha. Asimismo, la producción de palta en la región es significativa, con una superficie de producción de 3.865 hectáreas.

En la región existen cerca de 212 empresas productoras de fruta, que cuentan con una capacidad de embalaje de 202.586.328 kilos/temporada, según la siguiente distribución:

Tabla N°6: Capacidad embalaje de la Región de Coquimbo

Capacidad de embalaje Kilos/temporada	Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor a 500.000	128	23.280.827
500.001 a 1.000.000	37	26.026.008
1.000.001 a 2.000.000	26	37.414.041
2.000.001 a 5.000.000	13	38.093.799
5.000.001 a 10.000.000	5	36.280.771
10.000.001 a 16.500.000	3	41.490.882
Total	212	202.586.328

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de Coquimbo, actualizado 2018, CIREN, ODEPA

⁶ Catastro Frutícola de la región de Coquimbo, actualización al año 2018 realizado por el Centro de información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA.

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de frío, en la región existen 99 cámaras, con una capacidad total de 141.811 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N° 7: Capacidad de cámaras de frío Región de Coquimbo

Tamaño m ³	N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a 1.000	66	31.731
1.001 a 2.000	18	25.956
2001 a 3.000	5	12.124
7.000 a 7.2000	10	72.000
Total	99	141.811

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de Coquimbo, actualizado 2018, CIREN, ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de prefrío, en la región existen 121 cámaras, con una capacidad total de 30.502 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N° 8: Capacidad de cámaras de Prefrío

Tamaño m ³	N° de cámaras	Capacidad total m ³
menor a 100	36	1.710
101 a 200	55	7.059
201 a 300	1	291
301 a 400	16	7.220
401 a 540	13	14.222
Total	121	30.502

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de Coquimbo, actualizado 2018, CIREN, ODEPA

4.1.3.Región de Valparaíso

El Catastro Frutícola⁷ de la región registra una superficie frutal de 49.417 hectáreas al año 2017. Las de mayor extensión son: las plantaciones de palto, con 19.134 hectáreas; las de vid de mesa con 11.190 hectáreas, las de nogales, con 6.786 hectáreas y los mandarinos, con 5.853 hectáreas. Las plantaciones de palto concentran el 63,6% del total nacional y las de mandarino, el 32,6% del total.

En las exportaciones de la temporada 2018-2019⁸, esta región aportó un 13% de las exportaciones totales de fruta fresca ¿del país?, alcanzando las 361.040 toneladas, presentando un pequeño aumento respecto de la temporada anterior (2%). Las especies con mayor participación en las exportaciones regionales son: la uva de mesa con 129.295 toneladas, las paltas, que alcanzaron las 116.441 toneladas, las mandarinas, con 45.348 toneladas.

En la región existen de 208 empresas productoras de fruta, que cuentan con una capacidad de embalaje de 570.055.186 kilos/temporada, según la siguiente distribución de acuerdo a capacidad:

⁷ Catastro Frutícola de la región de Valparaíso, actualización al año 2017 realizado por el Centro de información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA

⁸ Del 1 de septiembre de 2018 al 31 de agosto de 2019

Tabla N° 9: Capacidad de embalaje

Capacidad de embalaje Kilos/temporada		Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor	a 500.000	90	24.269.738
500.001	a 1.000.000	53	37.762.259
1.000.001	a 2.000.000	33	47.211.563
2.000.001	a 6.000.000	21	71.327.774
6.000.001	a 10.000.000	5	35.431.000
10.000.001	a 25.500.000	4	85.979.263
100.000.001	a 150.000.000	2	268.073.589
Total		208	570.055.186

Fuente: Catastro Frutícola de la región de Valparaíso, actualización al año 2017, CIREN, ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de frío, el catastro regional 2017 señala que existen 227, con una capacidad de frío total de 351.202 m³. A continuación una tabla con detalle:

Tabla N°10 Capacidad cámara de frío

Tamaño m ³	N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a 1.000	99	53.733
1.001 a 2.000	77	109.012
2001 a 3.000	20	46.270
3.001 a 5.000	26	105.457
5001 a 10.000	5	36.730
Total	227	351.202

Fuente: Catastro Frutícola de la región de Valparaíso, actualización al año 2017, CIREN, ODEPA

Del mismo modo, la capacidad instalada de cámaras de prefrío es de 209 cámaras, con una capacidad total de 50.148 m³. A continuación, una tabla con un detalle:

Tabla N°11: Capacidad de cámaras de prefrío

Tamaño m ³	N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a 100	42	3.188
101 a 200	48	7.366
201 a 300	72	17.517
301 a 400	33	12.076
401 a 540	14	10.001
Total	209	50.148

Fuente: Catastro Frutícola de la región de Valparaíso, actualización al año 2017, CIREN, ODEPA

En la región existen 2 cámaras de atmósfera controlada con una capacidad total de 120 m³.

4.1.4.Región Metropolitana

Los resultados a nivel regional del catastro⁹ indican que la superficie frutícola el año 2016 alcanzó las 52.397 hectáreas, destacándose en este total las especies frutícolas nogal, vid de mesa y olivo con 14.120, 7.972 y 4.545 hectáreas respectivamente.

La región tiene una producción de 291.675 toneladas de especies frutales mayores, de las cuales, un 40,8% se exporta, un 27,4% se distribuye en el mercado nacional y un 31,8% es utilizado en la agroindustria. De ellas, el cerezo se exporta un 84% de su producción, el manzano rojo, un 79,5%, el nectarino un 73,9%, el manzano verde un 73,4%. Respecto de las especies menores, destaca la mandarina, con 3.692 toneladas, de las cuales se exporta un 57,7%.

En la región existen de 172 empresas productoras de fruta, que cuentan con una capacidad de embalaje de 515.851.790 kilos/temporada, según la siguiente distribución de acuerdo a capacidad:

Tabla N°12: Capacidad de embalaje de la región

Capacidad de embalaje Kilos/temporada		Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor	a 500.000	76	17.388.098
500.001	a 1.000.000	31	20.936.328
1.000.001	a 2.000.000	25	33.879.763
2.000.001	a 5.000.000	21	72.112.776
5.000.001	a 10.000.000	6	38.122.000
10.000.001	a 30.000.000	9	162.177.825
30.000.001	a 65.000.000	4	171.235.000
Total		172	515.851.790

Fuente: Catastro Frutícola de la región Metropolitana, actualización al año 2016, CIREN-ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de frío, este catastro indica que en la región existen 249 cámaras, con una capacidad de frío total de 448.058 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N° 13: Capacidad cámaras de frío de la región

Tamaño m ³	N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a 1.000	80	43.418
1.001 a 2.000	91	135.329
2001 a 3.000	44	109.002
3.001 a 4.000	17	60.063
4.001 a 6.000	10	44.428
6.001 a 8.000	4	30.204
8.001 a 10.000	3	25.614
Total	249	448.058

Fuente: Catastro Frutícola de la región Metropolitana, actualización al año 2016, CIREN-ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de prefrío, en la región existen 204 cámaras, con una capacidad total de 88.463 m³. A continuación, en tabla un detalle:

⁹ Catastro Frutícola de la región Metropolitana, actualización al año 2016 realizado por el Centro de información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA

Tabla N°14: Capacidad cámaras de prefrió de la región

Tamaño m ³	N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a 200	101	9.314
201 a 400	54	16.787
401 a 600	21	10.092
601 a 800	6	4.644
801 a 2.000	14	22.554
2.001 a 4.000	8	25.072
Total	204	88.463

Fuente: Catastro Frutícola de la región Metropolitana, actualización al año 2016, CIREN-ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de atmósfera controlada, en la región existen 57, con una capacidad total de 67.878 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N°15: Cámaras de atmósfera controlada.

Tamaño m ³	N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a 1.000	20	8.500
1.001 a 2.000	25	34.140
2.001 a 3.000	12	25.238
Total	57	67.878

Fuente: Catastro Frutícola de la región Metropolitana, actualización al año 2016, CIREN-ODEPA

Respecto de las exportaciones, la Región Metropolitana aportó un 12% de las exportaciones totales de fruta fresca de la temporada 2018-2019 (desde el 01 de septiembre de 2018 al 31 de agosto de 2019), alcanzando las 347.104 toneladas, presentando un aumento respecto de la temporada anterior de un 7,6%. Las especies que presentan una mayor participación en las exportaciones regionales son la uva de mesa con 123.295 toneladas, las naranjas, con 49.549 toneladas.

4.1.5. Región de O'Higgins

Los resultados del catastro regional¹⁰ indican que la superficie frutícola al año 2018 alcanza las 85.284 hectáreas, lo que representante el 16% del total de la superficie frutal del país, destacándose el cerezo como la especie más cultivada, con 13.699 hectáreas; en segundo lugar, el ciruelo europeo que alcanza las 8.730 hectáreas y en 7.971 hectáreas de vid de mesa.

En el año 2018 la región tuvo una producción de 1.553.974 toneladas de especies frutales mayores, de las cuales, un 51,5% se exporta, un 16,1% se distribuye en el mercado nacional y un 32,3% es utilizado en la agroindustria. El cerezo, con una producción de 59.335 toneladas, se exporta un 86,9% de su producción, en cambio, el ciruelo europeo, con una producción de 181.457 toneladas, se utiliza mayoritariamente en la Agroindustria (un 91,2%).

El número de empresas de la región asciende a 404, contando con una capacidad total de embalaje de 1.038.746.369 kilos/temporada, según la siguiente distribución de acuerdo a capacidad:

¹⁰ Catastro Frutícola de la región de O'Higgins, actualización al año 2018 realizado por el Centro de información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA

Tabla N°16: Capacidad de embalaje en la región

Capacidad de embalaje Kilos/temporada			Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor	a	500.000	189	40.086.181
500.001	a	2.000.000	126	128.903.12
2.000.001	a	5.000.000	47	137.828.124
5.000.001	a	10.000.000	18	132.255.095
10.000.001	a	20.000.000	12	171.239.333
20.000.001	a	40.000.000	9	241.432.335
40.000.001	a	60.000.000	1	40.640.000
60.000.001	a	84.487.289	2	146.362.289
Total			404	1.038.746.369

Fuente: Catastro Frutícola de la región de O'Higgins, actualización al año 2018, CIREN, ODEPA

La capacidad instalada de cámaras de frío es de 3.076.889 m³ distribuidas en 898 cámaras:

Tabla N°17: Capacidad de cámaras de frío

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor	a 1.000	241	150.262
1.001	a 2.000	320	487.218
2001	a 3.000	230	570.484
3.001	a 5.000	82	125.334
5.001	a 10.000	21	52.546
10.001	a 15.000	4	1.691.045
Total		898	3.076.889

Fuente: Catastro Frutícola de la región de O'Higgins, actualización al año 2018, CIREN, ODEPA

La capacidad instalada de cámaras de prefrío es de 129.277 m³ distribuidas en 542 cámaras:

Tabla N°18: Cámaras de prefrío.

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor	a 100	141	7.566
101	a 200	138	18.836
201	a 300	129	32.593
301	a 500	84	31.858
501	a 1.000	44	28.694
1.001	a 2.000	4	5.698
2.001	a 4.000	2	4.032
Total		542	129.277

Fuente: Catastro Frutícola de la región de O'Higgins, actualización al año 2018, CIREN, ODEPA

La capacidad total instalada de atmósfera controlada es de 517.926 m³ distribuidas en las 264 cámaras:

Tabla N°19: Cámaras de atmósfera controlada.

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a	1.000	16	12.658
1.001 a	2.000	175	301.443
2.001 a	3.000	33	76.050
3.001 a	4.000	40	127.775
Total		264	517.926

Fuente: Catastro Frutícola de la región de O'Higgins, actualización al año 2018, CIREN, ODEPA

4.1.6.Región del Maule ¹¹

La Región del Maule, es la segunda región más importante en producción frutícola nacional, representando el 22,3% del total de superficie plantada a nivel nacional. El crecimiento de las plantaciones de cerezo ha sido significativo en los últimos años, solo en la región del Maule aumentó un 58,6%, es decir, cerca de 6.525 hectáreas.

La superficie de arándanos americanos alcanza las 5.942 hectáreas y representan un 32,3% del total nacional; el kiwi, sus 3.690 hectáreas representan casi el 50% del total nacional plantado y el manzano rojo, con 16.870 hectáreas, representan el 63% del total nacional plantado.

La producción de fruta de la región fue de 1.013.227 toneladas, de las cuales el 70,5% se exporta. El arándano americano alcanzó las 39.362 toneladas, de los cuales un 79,8% se exporta, la producción de cerezo fue de 77.822 toneladas, de las cuales un 84,5% se exporta.

El número de empresas de la región es de 202, con una capacidad total de embalaje de 795.233.144 kilos/temporada, según la siguiente distribución de acuerdo a capacidad:

Tabla N°20: Capacidad de Embalaje

Capacidad de embalaje Kilos/temporada		Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor a	500.000	124	10.511.416
500.001 a	2.000.000	26	31.996.325
2.000.001 a	5.000.000	16	54.544.360
5.000.001 a	10.000.000	14	99.157.344
10.000.001 a	20.000.000	8	133.638.697
20.000.001 a	40.000.000	11	338.348.697
40.000.001 a	42.736.000	3	127.036.502
Total		202	795.233.144

Fuente: Catastro Frutícola de la región del Maule, actualización al año 2019 del CIREN, ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de frío, en la región existen 829 cámaras, con una capacidad de frío total de 51.840 m³. A continuación, en tabla un detalle:

¹¹ Actualización al año 2019 del Catastro Frutícola de la región del Maule, realizado por el Centro de información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de ODEPA

Tabla N°21: Capacidad de las cámaras de frío

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a	1.000	224	94.106
1.001 a	2.000	256	387.598
2.001 a	3.000	208	495.598
3.001 a	5.000	109	403.482
5.001 a	10.000	30	185.982
25.001 a	25.920	2	51.840
Total		829	1.618.606

Fuente: Catastro Frutícola de la región del Maule, actualización al año 2019 del CIREN, ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de prefrío, en la región existen 224 cámaras, con una capacidad total de 46.259 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N°22: Capacidad de las cámaras de prefrío

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a	100	109	5.252
101 a	200	31	4.377
201 a	300	21	5.079
301 a	500	50	21.221
501 a	1.000	11	7.402
1.001 a	2.680	2	2.928
Total		224	46.259

Fuente: Catastro Frutícola de la región del Maule, actualización al año 2019 del CIREN, ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de atmosfera controlada: existen 484 cámaras, con una capacidad total de 1.025.169 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N°23: Capacidad de sistemas de atmósfera controlada

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a	1.000	32	27.074
1.001 a	2.000	297	475.294
2.001 a	3.000	103	251.325
3.001 a	4.000	29	101.317
4.001 a	10.000	15	83.139
10.001 a	10.880	8	87.040
Total		484	1.025.169

Fuente: Catastro Frutícola de la región del Maule, actualización al año 2019 del CIREN, ODEPA

4.1.7.Región de Ñuble

De acuerdo al Catastro Frutícola de la región¹², existirían un poco más de 1.200 productores. Entre los principales resultados se encuentran que la superficie frutícola al año 2019 alcanza las 14.184 hectáreas, representando un 4,1% respecto del total nacional. Se destaca el Arándano americano como la especie más cultivada, con 4.023 hectáreas y que representa el 21,9% respecto de la superficie total de arándano plantado en el país.

La producción de la región alcanza las 103.093 toneladas de fruta, de las cuales un 55,1% se exporta. De este total regional, producen 40.548 toneladas de arándanos, de las cuales un 67,6% se exporta.

El número de empresas catastradas de la región asciende a 56, contando con una capacidad total de embalaje de 32.808.749 kilos/temporada, según la siguiente distribución:

Tabla N°24 Capacidad de embalaje de la región

Capacidad de embalaje Kilos/temporada			Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor	a	20.000	3	35.108
20.001	a	50.000	15	528.802
50.001	a	100.000	10	678.474
100.001	a	200.000	10	1.432.693
200.001	a	500.000	5	1.396.006
500.001	a	1.000.000	3	2.328.057
1.000.001	a	2.000.000	4	5.206.015
2.000.001	a	4.000.000	5	14.053.918
7.000.001	a	7.149.676	1	7.149.676
Total			56	32.808.749

Fuente: Catastro Frutícola de la región de Ñuble, actualizado en el año 2019, CIREN, ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de frío, en Ñuble existen 93 cámaras, con una capacidad de frío total de 53.524 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N°25: Capacidad de cámaras de frío

Tamaño m ³			N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor	a	50	13	395
51	a	100	14	1.179
101	a	300	16	2.987
301	a	1.000	29	16.143
1.001	a	2.000	18	24.020
2.001	a	3.200	3	8.800
Total			93	53.524

Fuente: Catastro Frutícola de la región de Ñuble, actualizado en el año 2019, CIREN, ODEPA

¹² Catastro Frutícola de la región de Ñuble realizado en el año 2019 por el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA.

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de prefrío, en la región existen 56 cámaras, con una capacidad total de 10.103 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N°26: Capacidad de cámaras de frío

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor	a 50	33	588
51	a 100	4	320
101	a 200	6	810
201	a 300	3	705
301	a 1.000	6	2.820
1.001	a 2.215	4	4.860
Total		56	10.103

Fuente: Catastro Frutícola de la región de Ñuble, actualizado en el año 2019, CIREN, ODEPA

En la región existen 2 cámaras de atmosfera controlada con una capacidad total de 426 m³.

4.1.8.Región del Biobío

Los resultados del catastro de la Región del Biobío actualizado al año 2019 indican que la superficie frutícola alcanza las 5.843 hectáreas, destacándose el arándano americano como la especie más cultivada, con 1.941 hectáreas.

El número de empresas de la región es de 19, contando con una capacidad total de embalaje de 22.285.119 kilos/temporada, según la siguiente distribución de acuerdo a capacidad:

Tabla N° 27: Capacidad de embalaje de la región

Capacidad de embalaje Kilos/temporada		Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor	a 20.000	1	20.000
20.001	a 50.000	3	87.763
50.001	a 100.000	2	141.690
100.001	a 200.000	1	170.000
200.001	a 800.000	9	4.579.050
800.001	a 3.000.000	1	1.300.000
3.000.001	a 7.000.000	1	4.188.600
10.000.001	a 11.800.016	1	11.800.016
Total		19	22.285.119

Fuente: Región del Biobío actualizado al año 2019, CIREN, ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de frío, en la región existen 35 cámaras, con una capacidad de frío total de 47.222 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N°28: Capacidad de cámaras de frío.

Tamaño m ³			N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor	a	50	1	15
51	a	100	4	334
101	a	300	14	2.148
301	a	1.000	4	1.780
1.001	a	2.000	8	12.150
6.001	a	6.500	3	18.480
12.001	a	12.315	1	12.315
Total			35	47.222

Fuente: Región del Biobío actualizado al año 2019, CIREN, ODEPA

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de prefrío, en la región existen 17 cámaras, con una capacidad de frío total de 7.245 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N°29: Capacidad de cámaras de prefrío.

Tamaño m ³			N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor	a	50	3	51
51	a	100	1	62
101	a	200	2	266
201	a	300	3	746
301	a	900	8	6.120
Total			17	7.245

Fuente: Región del Biobío actualizado al año 2019, CIREN, ODEPA

En la región existen 10 cámaras de atmósfera controlada con una capacidad total de 16.630 m³.

4.1.9.Región de la Araucanía

El Catastro Frutícola de la Región de La Araucanía actualizado al 2019¹³, entregó como resultado que la superficie frutícola fue de 14.440 hectáreas, las que representan el 4,2% del total de superficie frutícola plantada nacional, con una producción de 178.325 toneladas. Se destaca el avellano como la especie más cultivada, con 7.034 hectáreas y que alcanza casi al 30% del total nacional plantado y una producción de 1.483 hectáreas, de las cuales, un 80% se exporta.

El número de empresas de la región asciende a 20, contando con una capacidad total de embalaje de 115.693.644 kilos/temporada, según la siguiente distribución:

¹³ Catastro Frutícola de la Región de la Araucanía realizado por el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, 2019.

Tabla N°30: Capacidad de Embalaje de la Región

Capacidad de embalaje Kilos/temporada		Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor a	20.000	1	15.000
20.001 a	50.000	4	132.000
100.001 a	500.000	4	972.984
500.001 a	1.000.000	5	2.792.600
1.000.001 a	5.000.000	1	4.704.000
5.000.001 a	20.000.000	2	30.636.000
20.000.001 a	25.000.000	1	23.980.060
25.000.001 a	26.272.000	2	52.461.000
Total		20	115.693.644

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de la Araucanía, actualizado 2019, CIREN, ODEPA.

La capacidad instalada de cámaras de frío es de 108.466 m³ distribuidas en 104 cámaras, según se detalla a continuación:

Tabla N° 31: Capacidad de Cámaras de frío.

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a	100	21	1.131
101 a	200	7	1.071
201 a	1.000	30	17.303
1.001 a	2.000	30	38.871
2.001 a	3.000	12	26.490
5.001 a	5.900	4	23.600
Total		104	108.466

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de la Araucanía, actualizado 2019, CIREN, ODEPA.

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de prefrío, en la región existen 57 cámaras, con una capacidad de frío total de 3.275 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N° 32: Capacidad de Cámaras de prefrío.

Tamaño de las cámaras m ³		Número de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a	30	12	230
31 a	100	35	1.790
101 a	163	10	1.255
Total		57	3.275

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de la Araucanía, actualizado 2019, CIREN, ODEPA.

En la región existen 45 cámaras de atmosfera controlada con una capacidad total de 66.690 m³.

4.1.10. Región de Los Ríos

El catastro de la región¹⁴ indica que la superficie frutícola al año 2019 alcanza las 3.993 hectáreas, representando 1,2% superficie frutícola plantada nacional. Se destaca el arándano americano como la especie más cultivada, con 1.616 hectáreas, que representa el 18% del total nacional. La producción total de fruta de 31.722 toneladas, de la cual 63,9% es utilizada en la agroindustria. La exportación de fruta de esta región alcanza el 35,6%.

El número de empresas de la región asciende a 16, contando con una capacidad total de embalaje de 9.342.404 kilos/temporada, según la siguiente distribución de acuerdo a la capacidad:

Tabla N° 33: Capacidad de Embalaje de la región

Capacidad de embalaje Kilos/temporada		Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor	a 40.000	3	64.000
40.001	a 100.000	4	61.200
100.001	a 500.000	4	1.212.800
500.001	a 1.000.000	4	2.650.404
1.000.001	a 1.500.000	3	3.852.800
1.500.001	a 1.500.200	1	1.501.200
Total		16	9.342.404

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de los Ríos, actualizado 2019, CIREN, ODEPA.

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de frío, en la región existen 43 cámaras, con una capacidad de frío total de 38.497 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N°34: Capacidad de cámaras de frío en la región

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor	a 200	23	3.483
201	a 400	6	2.479
401	a 800	4	3.495
801	a 1.000	3	7.735
1.001	a 2.000	3	4.745
2.001	a 4.500	4	16.560
Total		43	38.497

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de los Ríos, actualizado 2019, CIREN, ODEPA.

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de prefrío son 23 cámaras, con una capacidad de frío total de 1.928 m³. A continuación, en tabla un detalle:

¹⁴ Catastro Frutícola de la Región de los Ríos realizado por el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, 2019

Tabla N° 35: Capacidad de Cámaras de prefrió

Tamaño de las cámaras m ³		Número de cámaras	Capacidad total m ³
Menor	a 100	20	1.318
101	a 200	2	330
201	a 280	1	280
Total		23	1.928

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de los Rios, actualizado 2019, CIREN, ODEPA.

4.1.11. Región de los Lagos

La superficie plantada con frutales de esta región al año 2019¹⁵ alcanza las 2.572 hectáreas, las que representan sólo el 0,8% respecto del total nacional. En esta región también destaca el arándano americano como la especie más cultivada, con 971 hectáreas, pero que sólo representa un 5%.

De la producción de la región, que alcanza a las 10.922 toneladas, el 49,2% se exporta y un 48,7% se utiliza en la agroindustria.

De acuerdo con el catastro existen 9 empresas en la región, con una capacidad total de embalaje de 5.866.000 kilos/temporada, según la siguiente distribución de acuerdo a la capacidad:

Tabla N° 36: Capacidad de embalaje de empresas de la región

Capacidad de embalaje Kilos/temporada		Número de empresas	Capacidad total de embalaje Kilos/temporada
Menor	a 50.000	1	21.000
50.001	a 250.000	2	402.000
250.001	a 500.000	1	288.000
500.001	a 1.000.000	3	2.040.000
1.000.001	a 1.500.000	1	1.100.000
1.500.001	a 2.015.000	1	2.15.000
Total		9	5.866.000

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de los Lagos, actualizado 2019, CIREN, ODEPA.

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de frío, en la región existen 15 cámaras, con una capacidad de frío total de 6.415 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N° 37: Capacidad de las cámaras de frío de la región

Tamaño m ³		N° de cámaras	Capacidad total m ³
Menor	a 100	8	610
101	a 300	2	405
301	a 600	3	1.800
1.201	a 2.400	2	3.600
Total		15	6.415

¹⁵ ¹⁵ Catastro Frutícola de la Región de Los Lagos realizado por el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, con el financiamiento de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, 2019

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de los Lagos, actualizado 2019, CIREN, ODEPA.

Respecto de la capacidad instalada de cámaras de prefrío, en la región existen 13 cámaras, con una capacidad de frío total de 610 m³. A continuación, en tabla un detalle:

Tabla N° 38: Capacidad de cámaras de prefrío

Tamaño de las cámaras m ³	Número de cámaras	Capacidad total m ³
Menor a 50	11	430
51 a 100	1	60
101 a 120	1	120
Total	13	610

Fuente: Catastro Frutícola de la Región de los Lagos, actualizado 2019, CIREN, ODEPA.

Tabla N° 39: Resumen por Región

Región	Frutas	Empresas			Cámaras de frío		Cámaras de prefrío	
		N° de huertos	N°	Capacidad de Embalaje	N°	Capacida d m³	N°	Capacida d m³
Atacama	Uva, olivos	386	69	93.249.900	40	97.446	84	19.005
Coquimbo	Uva de mesa, mandarina, paltas y arándanos	1.770	212	202.586.328	99	141.811	121	30.502
Valparaíso	Uva de mesa, mandarina, paltas y nueces	3.352	208	570.055.186	227	351.202	209	50.148
Metropolitana	Mandarinas, cerezos, manzano rojo	1.837	172	515.851.790	249	448.058	204	88.463
O'Higgins	Manzanas, uva de mesa, kiwis, ciruelas, cerezas	3.343	404	1.038.746.369	898	3.076.889	542	129.277
Maule	Arándanos y cerezas	3.588	202	795.233.144	829	1.618.606	224	46.259
Ñuble	Arándanos y cerezas	1.212	56	32.808.749	93	53.524	56	10.103
Bío Bío	Arándano, nueces, avellanas	226	19	22.285.119	35	47.222	17	7.245
Araucanía	Avellanas, arándanos	548	20	115.693.644	104	108.466	57	3.275
Los Ríos	Arándanos, avellanas	143	16	9.342.404	43	38.497	23	1.928
Los Lagos	Arándanos, avellanas	100	9	5.866.000	15	6.415	13	610
Total		16.505	1.387	3.401.718.633	2.632	5.988.136	1.550	386.815

4.2. Fruta congelada

La agroindustria hortofrutícola ha tenido un importante desarrollo en los últimos años. Actualmente existen cerca de 250 plantas industriales en el país. Las exportaciones de este sector se han triplicado en los últimos diez años, llegando a USD 1.544 millones en el año 2012, posicionando a Chile como uno de los principales proveedores de pasas, manzanas secas, ciruelas secas, frambuesas congeladas, pimentón deshidratado, jugos de uva y de manzana, pasta de tomate y duraznos en conserva¹⁶.

Las frutas procesadas, alcanzaron ventas por 189 mil toneladas y USD 385 millones FOB durante el período enero-abril 2020, lo que representa un aumento de las exportaciones de 5% en volumen y 1% en valor, en comparación con el mismo período del año anterior. En orden de importancia por ventas, la categoría con mayor representatividad en valor es congelados (45%). Destacan por sus mayores ventas los berries, con ventas por USD 146 millones, con envíos principalmente hacia EE.UU. (47%).¹⁷

Durante la última década, la demanda mundial por fruta congelada se ha incrementado a tasas de 5% anual, impulsada fuertemente por los berries, una de las principales frutas congeladas. En la temporada 2018/19, Chile produjo alrededor de 154.000 toneladas de arándanos, exportándose 111.115 toneladas de arándanos frescos y 40.000 toneladas de arándanos congelados, con 3.000 toneladas consumidas localmente en Chile. Este aumento implica un aumento de la demanda de uso de sistemas de congelamiento, lo que podría implicar, en algunos casos, aumento de la capacidad instalada de sistemas de este tipo, y con ello, aumento del uso de refrigerantes.

Las plantas cuentan con líneas específicas de proceso para cada especie, aun cuando en algunos casos pueden compartir ciertas etapas. Cada empresa optimiza el uso de sus plantas y sus líneas, de acuerdo con su ubicación y los productos con que trabaja, pero en términos generales, se intenta alternar los meses de proceso de las diferentes especies, con el fin de utilizar la planta un mínimo de ocho meses al año.

Una vez realizada la cosecha, el producto es traslado a la planta de proceso de congelación, ya sea por el productor o por el camión de retiro de la agroindustria. La información disponible respecto de la cantidad de plantas procesadoras corresponde al catastro agroindustrial realizado en 2012 (ODEPA). Esta información se ha complementado con otra levantada directamente de las empresas. En el catastro de 2012 se identificaron 47 plantas procesadoras de congelados de frutas y hortalizas, pertenecientes a 37 empresas. Se levantó información de 45 plantas, pero no se indicó en detalle cuáles eran procesadoras de hortalizas ni frutas, sin embargo, sí se cuantificaron las plantas por especie procesada.¹⁸

Efectivamente el catastro frutícola 2012¹⁹ señala que las plantas procesadoras de congelados se localizan principalmente entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos. Las plantas se concentran fuertemente en las Regiones del Maule (18 plantas), Metropolitana (9 plantas) y O'Higgins (6 plantas). Estas plantas procesan una amplia variedad de especies, entre las cuales se destacan por los volúmenes procesados distintos berries (principalmente frambuesa además de frutillas, moras cultivadas y silvestres, y arándanos), así como espárrago y maíz dulce, a las que se suman otras 25 especies.

¹⁶ Extraído del texto Boletín de fruta, mayo 2020, ODEPA.

¹⁷ Ibid Anterior

¹⁸ Ibid anterior.

¹⁹ Extraído del documento: Actualización del catastro de la agroindustria hortofrutícola chilena", informe final estudio elaborado por empresa Idea Consultora, contratado por la Subsecretaría de Agricultura, 2012.

La capacidad de proceso al año 2012 (con información de 40 plantas) es de 134 toneladas por hora en túneles estáticos (95 túneles), 121 toneladas por hora en túneles continuos (51 túneles) y 5,3 toneladas por hora en túneles criogénicos (6 túneles). Su porcentaje de utilización de la capacidad instalada (con información de 43 plantas que proporcionaron esta información) varía entre alrededor del 85% en los meses de febrero y marzo y menos del 30% en los meses de agosto y septiembre.

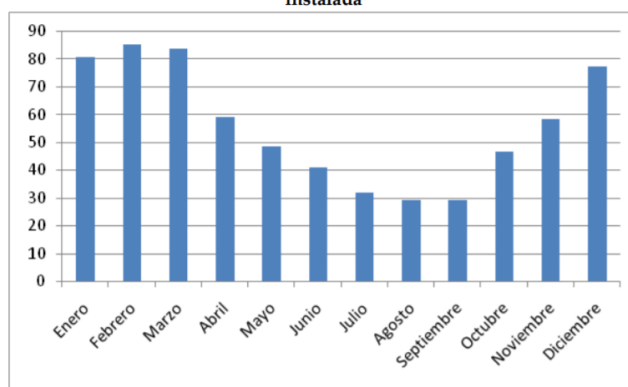
Respecto de la antigüedad de las plantas, un 60% de las plantas de congelados, al año 2012, tenía maquinaria con menos de 10 años, lo que significaría que a este año, 2020, de mantenerse vigente tendrían maquinarias con una antigüedad de entre 15 y 20 años. La información proporcionada sobre año de inicio de las plantas, señala que de las plantas que operan actualmente, las más antiguas comenzaron a funcionar en 1978. Del total de 45 plantas, 18 se han puesto en marcha después del año 2000, 12 entre 1990 y 1999 y 11 antes de 1990 (hay 4 de las cuales no se tiene información).

Respecto del párrafo anterior, esta información es algo que debe ser confirmado a partir de la segunda parte de este estudio, es decir, con el levantamiento de información a partir de encuestas. Es posible que las más antiguas si bien, no hayan salido de funcionamiento, pueden haber cambiado la sustancia de refrigeración.

En cuanto a la capacidad de almacenamiento, al año 2012, las 40 plantas que proporcionaron esta información cuentan con una capacidad de proceso en base frambuesa -20°C IQF²⁰ 10K de 91.249 toneladas.

Respecto del porcentaje de utilización de la capacidad instalada de las plantas procesadoras de congelados a lo largo del año, con información de 43 plantas encuestadas que proporcionaron esta información, se observa que los meses de diciembre, enero, febrero y marzo son los que muestran un uso superior al 75% de su capacidad. Los niveles más bajos de uso son en los meses de julio a septiembre, con alrededor del 30%. A continuación, se muestra el gráfico entregado en el estudio.

Gráfico 11. Subsector Congelados: Porcentaje medio de utilización de la capacidad instalada



Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta aplicada en terreno.

Gráfico 2: Porcentaje medio de utilización de la capacidad instalada

Fuente: Actualización del catastro de la agroindustria hortofrutícola chilena", Idea Consultora, 2012.

²⁰ IQF: acrónimo inglés de Individual Quick Freezing

Si bien las plantas de congelados procesan especies que en muchos casos varían significativamente entre una temporada y otra, al año 2012, 19 plantas procesaban arándanos, 28 frambuesas, 24 moras, 22 frutillas y 11 uva.

Así, se estima que cerca de 350.000 toneladas de materia prima entraron a proceso de congelado en la temporada 2010/2011. Dentro de esa materia prima destacan las especies frambuesa (con más de 50.000 toneladas), frutilla (más de 20.000 toneladas), mora (cerca de 14.000 toneladas) y arándano (más de 7.000 toneladas), entre otras.

Las exportaciones de productos hortofrutícolas congelados han presentado un crecimiento importante. Entre las principales especies procesadas exportadas destacan las frambuesas, frutillas, moras y arándanos, entre otras.

En particular este catastro realiza un análisis más detallado para la producción de frambuesa congelada, el que señala que: Fueron encuestadas 31 plantas procesadoras de frambuesa congeladas, que se localizan en las regiones Metropolitana (3 plantas), de O'Higgins (3 plantas), Maule (18 plantas), Bío Bío (3 plantas), Araucanía (2 plantas), Los Ríos (1 planta) y Los Lagos (1 planta). El período de procesamiento se concentra fuertemente, para la mayoría de las plantas, entre los meses de diciembre y abril. El volumen de materia prima utilizada en la temporada 2010/2011 para el procesamiento de frambuesa congelada totalizó entre 50.000 y 60.000 toneladas. La materia prima utilizada proviene de huertos ubicados entre las regiones de O'Higgins y Los Lagos. Las plantas se abastecen de materia prima mediante abastecimiento propio, intermediarios, agricultura de contrato o compra directa

Por otro lado, al buscar información más actualizada se tiene que el año 2018 la producción alcanzó las 158.919 toneladas de frutas y hortalizas congeladas por un valor de USD 425 millones. En lo específico, el año 2018, se exportó 32.266 toneladas de arándano congelado, 20.149 toneladas de frambuesas y 15.384 toneladas de mora²¹.

Por otro lado, de acuerdo a los catastros frutícolas actualizados de las diferentes regiones, se tiene que la producción de congelados en el país alcanza las casi 100.000 toneladas, de las cuales 80.677 toneladas es bajo el proceso de IQF²² y 18.897 toneladas es de congelado en Bloque.

²¹ Boletín de frutas y hortalizas procesadas, Marzo 2019, ODEPA.

²² IQF: acrónimo inglés de Individual Quick Freezing -es decir congelación rápida individualizada.

Tabla N°40: Resumen por región de producción de congelado según tipo

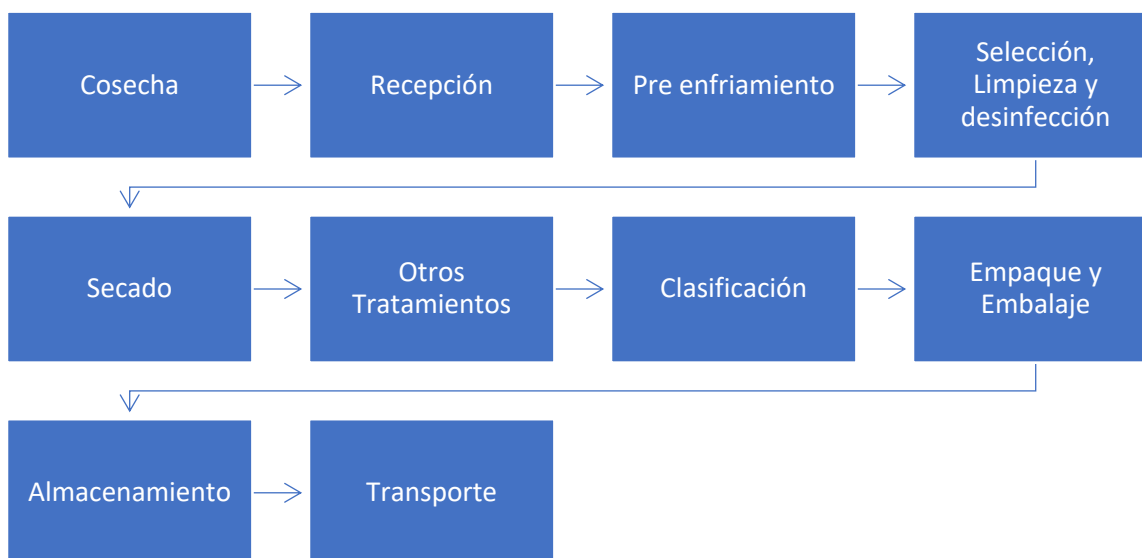
Región	Congelados IQF	Congelado en bloque
	toneladas	toneladas
Coquimbo	32	0
Valparaíso	0	2,2
Metropolitana	0	1900
Maule	49521	15379
Ñuble	25898	1116
Bio Bio	4	500
Araucanía	1580	0
Los Ríos	850	0
Los Lagos	2792	0
total	80.677	18.897

Fuente: Catastros Frutícolas Regionales, CIREN, ODEPA²³.

4.3. Procesos que requieren de frío en la industria frutícola

La comercialización de fruta fresca implica que se debe realizar una adecuada recolección, manipulación, almacenamiento y distribución de las frutas para que lleguen en perfecto estado al consumidor final. La refrigeración para frutas constituye el mejor sistema para el mantenimiento de estos alimentos, pero también para aumentar su vida comercial.

El proceso de manejo de la fruta post cosecha se puede esquematizar de la siguiente forma:



²³ Los catastros frutícolas por región, se actualizan en distintos años.

Cada tipo de fruta presenta diferentes características que requiere distintas formas de conservación.

Las frutas se clasifican en climatéricas, aquellas que una vez han sido separadas de la planta pueden continuar su proceso de maduración, y las no climatéricas, que únicamente maduran en la planta. Esto implica que necesiten permanecer en ella hasta su estado máximo de maduración y ser óptimas para consumir. La refrigeración para frutas constituye el mejor sistema para el mantenimiento de estos alimentos. De esta forma, según el tipo de fruta que se trate, será el tipo de cámaras frigoríficas que se utilizará.

Entre los frutos climatéricos se encuentran: las manzanas, ciruelas, plátanos, kiwis, paltas y arándanos. Entre los frutos no climatéricos están los cítricos, las uvas, la frambuesa, cereza y frutillas.

4.3.1 Almacenaje en frío

El almacenaje de fruta en frío se hace en dos tipos de cámaras, las de Frío Convencional y las cámaras de Atmósfera Controlada. La cámara de Frío Convencional tiene como propósito conservar la fruta sin que esta se descomponga por un largo período manteniendo la temperatura entre -2°C y -1°C y a una humedad por sobre el 85%.

La cámara de frío del tipo Atmósfera Controlada, tienen la finalidad de lograr la conservación de la fruta durante largos periodos de tiempo a través de la modificación de gases de la atmósfera en una cámara de frío, es decir, se reducen los niveles de oxígeno hasta valores inferiores al 1% y se incrementan considerablemente los niveles de dióxido de carbono. Este método de conservación en frío acentúa el efecto de la refrigeración sobre la actividad vital de los tejidos, disminuyendo las pérdidas por podredumbre, dado que la atmósfera ralentiza las reacciones bioquímicas provocando una mayor lentitud en la respiración, retrasando la maduración con la posibilidad de reactivarse al exponer el fruto a una atmósfera normal.

Las cámaras frigoríficas para frutas desempeñan las siguientes funciones:

- Retrasan la maduración de las frutas, así como su senescencia, que se conoce como el envejecimiento de las células de los tejidos de los alimentos.
- Evitan la aparición y el ataque de microorganismos.
- Reducen al mínimo las pérdidas tanto cuantitativas como cualitativas de las frutas.
- Las cámaras frigoríficas permiten controlar la temperatura, la humedad y la circulación y renovación del aire del lugar en que se almacena la fruta.

Cámaras de prefrío

Las plantas tradicionales de prefrío generalmente consisten en un conjunto de procesos que abarcan desde el recibimiento de la fruta hasta el despacho ya paletizada y enfriada.

Una vez que la fruta es seleccionada y empacada, se forma el pallet, los que luego se transportan a los túneles de prefrío para iniciar la cadena de frío.

Los métodos de prefrío (o enfriamiento rápido) más utilizados son los métodos por lotes. Existen dos tipos, el túnel californiano y el túnel vertical. Ambos consisten en una habitación de entre 8 y 11 metro de largo, entre 4 y 6 metro de ancho y entre 3 y 5,5 metro de altura y ambos poseen en su interior evaporadores y ventilador. Son recintos cerrados construidos por paneles modulares de poliuretano.

Es un sistema de refrigeración (0 a 5°C) donde se recibe y baja rápidamente la temperatura a la materia prima para conservarla, utilizando aire forzado y turbulento lo que promueve la transferencia de calor dentro del dispositivo.

Esta etapa permite garantizar la calidad del producto, evitando daños del mismo a nivel celular. Para conseguir un congelamiento rápido, los túneles están dotados con equipos de refrigeración industrial y se utiliza gases tales como R-407C, R-410A y R22.

Túnel californiano

Es el más utilizado de los dos tipos mencionados. En este túnel el aire atraviesa las filas de pallets por los costados. Para asegurarse de que el aire no ingrese por la parte superior o por el frente de los pallets los túneles poseen una lona que cubre por encima las dos filas y el pasillo central y cae por delante.

Túnel vertical

El túnel vertical es similar al californiano, la diferencia radica en el sentido del flujo del aire y en la disposición de los equipos. A diferencia de un túnel californiano los ventiladores y evaporadores se encuentran en un costado del túnel, lo cual tiene la ventaja de que toda la fruta ubicada a lo largo de la fila se enfría de manera similar. En un túnel vertical, al igual que en californiano, el aire ingresa a las filas de pallets por los costados, pero una vez que atraviesa las cajas es succionado por unas rejillas en el piso del pasillo de baja presión. El aire pasa por un ducto ubicado bajo el túnel y es liberado por un costado del túnel donde se encuentran los ventiladores y los evaporadores.

4.3.2 Cámaras de almacenamiento

Antecámaras

Las antecámaras son habitaciones climatizadas (0 a 5°C) en las cuales se deposita la fruta proveniente de los prefríos que espera para ser ingresada a las cámaras de almacenamiento. Cuentan con su propio equipo de frío y generalmente son adyacentes a las cámaras de almacenamiento. Utilizan como gas refrigerante R-22 y R-406A .

Cámaras de almacenamiento

También llamadas cámaras de mantenimiento, son grandes habitaciones climatizadas en las cuales se almacena la fruta una vez que fue enfriada en los túneles de pre-frío. Cuentan con sus propios evaporadores y ventiladores en el techo de la cámara, que tienen como función mantener el ambiente a 0°C. Cabe mencionar que en esta etapa todos los calores sensibles han sido removidos y por lo tanto el equipo de ventilación y enfriamiento sólo debe compensar las ganancias térmicas desde el exterior y el aporte calórico propio de la respiración de la fruta. En consecuencia, en proporción a su capacidad, la cámara de almacenamiento generalmente posee una capacidad de enfriamiento muy inferior a un túnel de prefrío.

Cámaras de materia prima congelada

Las cámaras de materia prima congelada, producto semi procesado (PSP) congelado o producto totalmente terminado (PTT) congelado, consisten en sistemas de mantención congelado (a-18°C o menos) donde se almacena la materia prima o los productos para conservarlos previo a su destino (proceso o despacho). Estas temperaturas se alcanzan utilizando refrigerantes del tipo R-404A y R-507A

Túneles de congelación: De acuerdo al tipo de producto y a los tiempos de producción, pueden funcionar en diferentes rangos entre -12°C y -36°C.

4.3.3 Proceso de Congelación

La congelación es otro método de conservación de productos vegetales y se basa en una disminución de la temperatura por debajo de cero, con el objetivo de paralizar la actividad microbiana y la descomposición enzimática de los productos a conservar. En esta operación se produce un importante consumo de energía. Existen muchos sistemas de congelación, muchos de ellos adaptados a los productos o incluso a los envases a congelar.

Cabe destacar que en la conservación de la calidad de partida de los productos influyen dos variables de forma directamente proporcional: la rapidez del proceso de congelación y su baja temperatura. Es decir, conforme más rápido y a más baja temperatura se congelen menos propiedades pierden en el camino. De ahí que sea preferible adquirir los alimentos ya congelados, en lugar de comprarlos frescos para posteriormente congelarlos en el hogar, donde no se dispone de equipos adecuados para hacerlo con la inmediatez necesaria.

Técnica IQF²⁴

En la actualidad la tecnología de la industria del congelado avanza a pasos agigantados con distintos métodos de procesamiento que permiten mantener las características originales de los alimentos. Es el caso de la IQF, cuyas siglas responden al acrónimo inglés de Individual Quick Freezing -es decir congelación rápida individualizada. Los productos conservan sus cualidades organolépticas y sensoriales -valores nutricionales, textura, sabor y color.

La principal diferencia con respecto a otros procesos es que al tratarse de un proceso rápido los cristales de hielo que se forman en el tejido del producto son minúsculos, con lo que tras su descongelación su estructura celular no sufre deformaciones ni derrames de sus fluidos internos. Este proceso tiene otra ventaja añadida: hace posible la descongelación individualizada de los alimentos.

4.4 Descripción del uso de refrigerantes en la industria frutícola²⁵

Es importante señalar los refrigerantes utilizados se clasifican de la siguiente forma²⁶:

CFC: dos átomos Cl, muy estables en la atmósfera (+100 años), contribuyen a la destrucción del ozono. R11, R12, R113, R114, R115, R-500 y R-502. Estas sustancias se encuentran prohibidas.

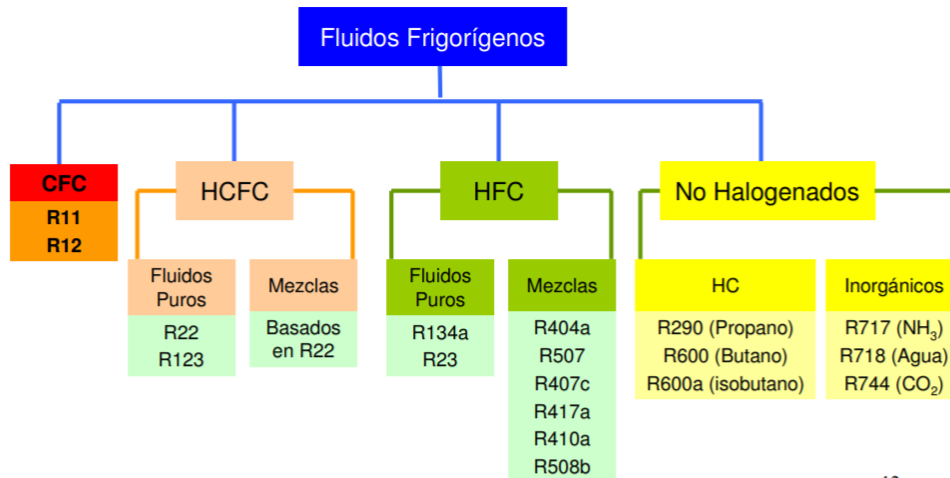
HCFC: vida 2 a 28 años, afectan la capa de ozono, han sido una solución intermedia; influyen en mayor medida que los CFC en el calentamiento del planeta. R-22, R-123, R-124 y R-141b.

HFC: H, F y C, no destruyen el ozono, pero tienen impacto en el calentamiento global y a partir del año 2024 se inicia una etapa de congelación en el consumo al nivel de una línea base. Esta línea base se construirá con datos promedio de consumo de los años 2020-20221 y 2022. Los principales hfa corresponden a R-134 a ; R-404 A; R-410 A y R-507 A.

²⁴ <https://www.mariscosapolo.com/blog/articulos-interes/iqf-congelacion-rapida-individualizada/>

²⁵ Texto Extraído de Documento: Introducción de refrigerantes con nulo o bajo potencial de calentamiento global en la industria de alimentos procesados. Tercer Informe-Final Project CTCN/UNIDO 120444", Santiago, noviembre 2017

²⁶ Texto Extraído de documento: : Tecnología Frigorífica (I.I.) T4. Carlos J Renedo, Universidad de Cantabria



12

Fuente: Tecnología Frigorífica (I.I.) T4. Carlos J Renedo, Universidad de Cantabria.

Según las características propias de las instalaciones de refrigeración utilizadas, los refrigerantes utilizados son:

El R-22 (HCFC), es un refrigerante puro, que se usa como refrigerante primario en los sistemas y su temperatura de ebullición es de $-40,8^{\circ}\text{C}$ a 0 psig. Tiene una densidad tres veces la del aire; en estado líquido 1,2 veces la del agua.

El R-404A es una mezcla de R-125, R-143a y R-134a, con una composición en peso de 44%, 52% y 4% respectivamente. Se usa como refrigerante primario en los sistemas y su temperatura de ebullición es de $-46,2^{\circ}\text{C}$ a 0 psig. Es comúnmente utilizado en las instalaciones de refrigeración a compresión simple, de congelación y otras aplicaciones a temperatura de evaporación comprendidas entre -45°C y 10°C . Sus aplicaciones son: Refrigeración en baja temperatura, refrigeración de media temperatura (alternativa al R-22), refrigeración de alta temperatura (hasta 7°C de evaporación).

El R-507A, también pertenece a la familia de los Hidrofluorocarbonos (HFC), es una mezcla de R-125 y R-143a con una composición en peso de 50% y 50%. Se usa también como refrigerante primario en los sistemas y su temperatura de ebullición es de $-46,7^{\circ}\text{C}$ a 0 psig. Es un refrigerante desarrollado para satisfacer las necesidades en los sistemas de refrigeración para supermercados o sistemas de media y baja temperatura.

El R-717-Amoníaco (NH_3 grado frigorífico) por su parte, pertenece a la familia de los refrigerantes naturales, es un refrigerante puro, se usa como refrigerante primario y su temperatura de ebullición es de $-33,3^{\circ}\text{C}$ a 0 psig. Con propiedades termodinámicas excelentes y bajos requerimientos energéticos, sus aplicaciones corresponden a sistemas de media y baja temperatura, hasta las aplicaciones de baja temperatura. A nivel mundial, es el más importante de los refrigerantes naturales debido a su uso prolongado y generalizado en el procesamiento y conservación de alimentos y bebidas. Desde mediados del siglo XIX ha habido muchos cambios en los tipos de refrigerantes, pero el amoníaco es único porque ha visto el uso continuado durante este período.

El R-744-Dióxido de Carbono (CO_2) pertenece a la familia de los refrigerantes naturales, es un refrigerante puro, se usa como refrigerante primario y secundario (por ejemplo, junto con el amoníaco), y su temperatura de ebullición es de $-78,4^{\circ}\text{C}$ a 0 psig. Sus aplicaciones son en sistemas de media y baja temperatura. Ha sido utilizado como un refrigerante entre mediados y finales del siglo XIX, sin embargo, con la introducción de los fluorocarbonos en la década del 1930, el CO_2 cayó en desuso. Con propiedades termodinámicas excelentes y bajos requerimientos energéticos, se ha

iniciado su uso en los últimos años y ya se encuentra disponible en el mercado para ser usado en aplicaciones que incluyen sistemas de aires acondicionados estáticos y móviles, almacenamiento refrigerado, extracción de calor industrial, refrigeración de procesos y aplicaciones de temperatura baja y ultra baja.

5. Metodología de recopilación de datos

La metodología definida considera levantar información a partir de encuestas que serán enviadas a productores frutícolas, que permita validar la información obtenida en los proyectos anteriores. La cantidad de empresas a encuestar se determinará a partir de la cantidad de instalaciones existentes por región. Según Quinn Patton (2002), no existen reglas para definir el tamaño de la muestra (p.244): “La validez, significancia generados por la indagación cualitativa tiene más que ver con la riqueza de la información de los casos seleccionados y las capacidades analíticas basadas en observaciones del investigador, que con el tamaño de la muestra.” (p.245)

En base a lo anterior, se ha determinado un número total de entrevistas que permita obtener información de al menos 80 instalaciones, que sería un número suficiente para la obtención de resultados válidos, desde una perspectiva cualitativa.

Tabla Nº 41 Cantidad de entrevistas estimadas por región

Región	Empresas del sector	Nº de empresas por región a encuestar
Atacama	69	5
Coquimbo	212	12
Valparaíso	208	10
Metropolitana	172	10
O'Higgins	404	20
Maule	202	10
Ñuble	56	5
Biobío	19	2
Araucanía	20	2
Los Ríos	16	2
Los Lagos	9	2

Diseño del instrumento

El instrumento se validó en términos técnicos, asegurando que se entienden las preguntas, es de fácil respuesta y permite obtener la información que se requiere. Para ello, se enviará a 2-3 profesionales de empresas del rubro.

De manera adicional, se considera la elaboración de un Cuestionario para entrevistar a expertos del sector relacionados con el uso de refrigerantes: expertos de equipos de refrigeración, experto agrícola en procesos de refrigeración, otros expertos. En el Anexo Nº1 se presenta el formato de la encuesta aplicada.

6. Caracterización de usuarios de HFC

6.1. Empresas

Las empresas por el tipo de productos (especies) que procesan o acopian en sus instalaciones mayoritariamente corresponden a especies de fruta fresca, tales como arándanos y uva de mesa, sin embargo un 10% aproximadamente corresponde a algunas hortalizas.

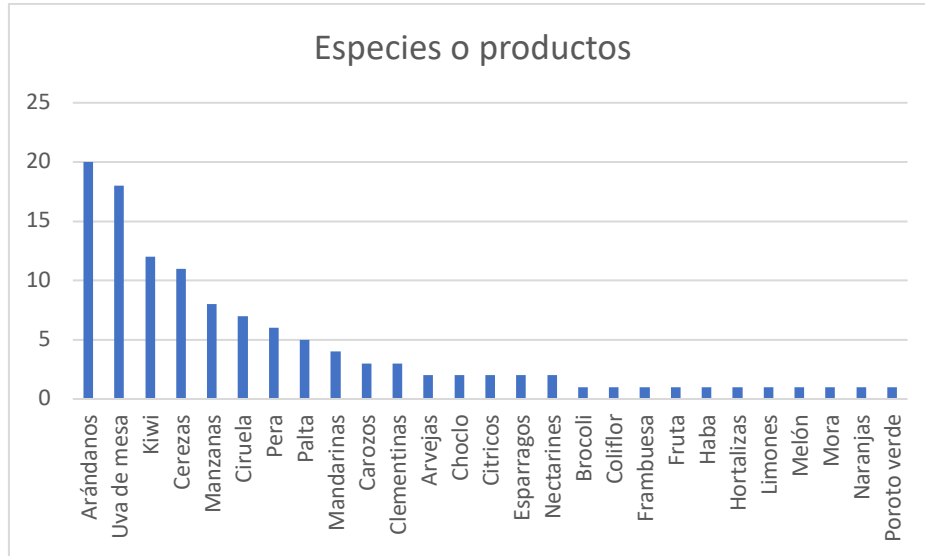


Gráfico 3 . Productos o especies presentes en las empresas.

De las empresas encuestadas se puede deducir que mayoritariamente corresponden a centrales frutícolas medianas o grandes, ya que del 100% de las empresas encuestadas un 55,5% cuenta con 10 o más cámaras de frío, un 39% posee entre 5 y 10 cámaras, y sólo un 5,5% declara tener menos de 5 cámaras de frío.

Tabla 42. Cámaras por empresa.

Cámaras de frío por empresa	
N° Total de Cámaras declaradas	459
Promedio de cámaras por empresa	12,8

El rango de T° con la que trabajan para cada uno de los productos procesados y/o acopiados en sus instalaciones y como se observa en el gráfico 2, un 88% corresponde al rango entre 0° y 14°C, lo que corresponde a enfriamiento y almacenaje de fruta fresca, y sólo un 12% declara trabajar con temperaturas entre -18° y -12°C, lo que corresponde a productos congelados.

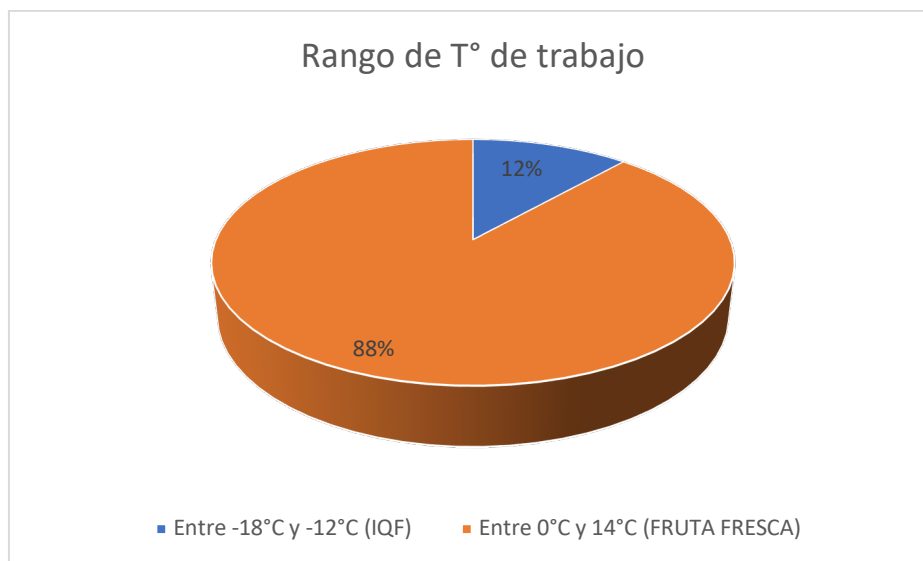


Gráfico 4. Rangos de temperaturas de trabajo.

6.2. Instalaciones de Refrigeración

Con respecto al año de instalación de los sistemas refrigerantes declarados por las empresas, se presenta la Tabla 43. Se puede observar que las instalaciones refrigeradas con amoniaco se han construido de manera relativamente constante en los últimos 20 años, a diferencia de lo que ocurre con los HCFC y HFC, que tienen a aumentar los últimos 10 años, sin embargo las de mayor participación siguen siendo las refrigeradas con Amoniaco.

Tabla 43. Año de instalación y tipo de refrigerante

Rango Años instalación del sistema	AMONIACO	HCFC	HFC	GLICOL	Total
1978-1982	3	2	0	0	5
1983-1987	1	1	0	0	2
1988-1992	7	1	0	0	8
1993-1997	2	1	0	0	3
1998-2003	1	1	0	0	2
2004-2008	11	2	3	1	17
2009-2013	6	2	7	0	16
2014-2019	3	8	4	0	15
TOTAL	34	18	14	1	68

Existen empresas que cerraron sistemas de refrigeración, siendo los años de operación muy disimiles solo atribuyendo el cese de sus funciones por temas operativos, salvo una empresa que declara el cierre de operaciones de algún sistema de refrigeración con 31 años.

Tabla N°44

Tipo de empresa	año instalacion	año cierre	Contiene refrigerante	años de operación
Mediana	1988	2019	no	31
Grande	2009	2016	no	7
Pequeña	2005	2015	R 507	10
Pequeña	2005	2014	R 507	9

Los Empresas que utilizan HFC en sus sistemas de refrigeración son 10 de 39 empresas encuestadas equivalente al 25%. El año de instalación del sistema de refrigeración se describe en el siguiente cuadro.

Tabla 45: año de instalación de sistemas con refrigerante HFC

Empresa	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Empresa 1	2010	2010	
Empresa 2			
Empresa 3			
Empresa 4	2011	2011	
Empresa 5		2008	2010
Empresa 6		2005	
Empresa 7			2014
Empresa 8		2010	
Empresa 9	2011	2019	
Empresa 10		2015	

Sobre el tipo de sistema de refrigeración, si poseían sistemas mixtos (más de un refrigerante por sistema) o simples (un refrigerante por sistema), un 75% declara poseer sistemas simples, y solo un 25% sistemas mixtos.

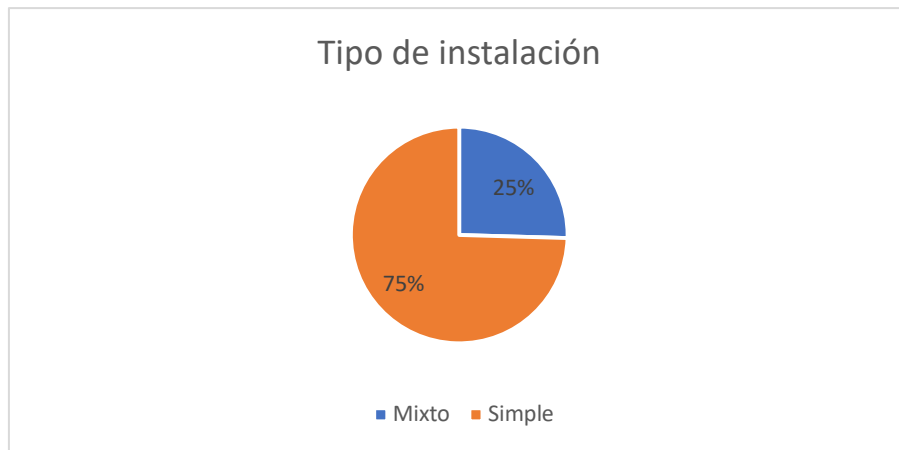


Gráfico 5. Tipo de instalación

Sobre los distintos procesos utilizados en la industria frutícola que requieren utilización de refrigerantes, se consultó con cuáles de ellos contaban en sus instalaciones, se puede observar que más de un 90% de las empresas cuenta con cámaras de frío para mantención de fruta, y túneles de pre frío o aire forzado para enfriamiento rápido del producto terminado.

Tabla 46. Procesos utilizados en la industria que requieren refrigeración.

Procesos que utilizan refrigeración	Porcentaje de empresas que declaran utilizarlo
Cámara de frío	95%
Túnel de pre frío	90%
Packing con frío	67%
Hidrocooler	36%
Sistema de congelamiento	8%
Presizer	5%

7. Cuantificación e identificación los HFC utilizados por las subaplicaciones indicadas entre los años 2016-2018

7.1. Metodología aplicada al estudio y resultados

La metodología definida consistió en levantar información a partir de encuestas que fueron enviadas a productores o exportadores frutícolas, que permitirán validar la información obtenida en los proyectos anteriores.

La encuesta fue diseñada y distribuida entre contactos de FDF quienes hicieron comentarios y permitieron modificarla y adaptarla para facilitar su respuesta y obtención de la información requerida.

La cantidad de empresas a encuestar se determinó a partir de la cantidad de instalaciones existentes por región. Según Quinn Patton (2002), no existen reglas para definir el tamaño de la muestra (p.244): “La validez, significancia generados por la indagación cualitativa tiene más que ver con la riqueza de la información de los casos seleccionados y las capacidades analíticas basadas en observaciones del investigador, que con el tamaño de la muestra.” (p.245)

En base a lo anterior, se determinó un número total de entrevistas que permita obtener información de al menos 80 instalaciones, que sería un número suficiente para la obtención de resultados válidos, desde una perspectiva cualitativa. Entre el 20 de agosto y el 23 de septiembre se logró tomar contacto con aproximadamente 60 empresas de las cuales se obtuvo respuesta satisfactoria en 39 de ellas, las que accedieron a responder la encuesta.

A continuación se resume el número de encuestas propuestas y encuestas reales respondidas por región:

Tabla 47. Encuestas propuestas y encuestas respondidas.

Región	Empresas del sector	N° de empresas por región a encuestar	N° Encuestas respondidas
Atacama	69	5	1
Coquimbo	212	12	2
Valparaíso	208	10	2
Metropolitana	172	10	8
O'Higgins	404	20	11
Maule	202	10	4
Ñuble	56	5	3

Biobío	19	2	2
Araucanía	20	2	5
Los Ríos	16	2	0
Los Lagos	9	2	1
TOTAL	1390	80	39

En el siguiente gráfico se puede observar que la mayor cantidad de encuestas respondidas corresponde a empresas ubicadas en la región de O'Higgins, región donde se concentra la mayor producción frutícola del país y que posee el mayor número de centrales de embalaje y/o acopio de fruta.

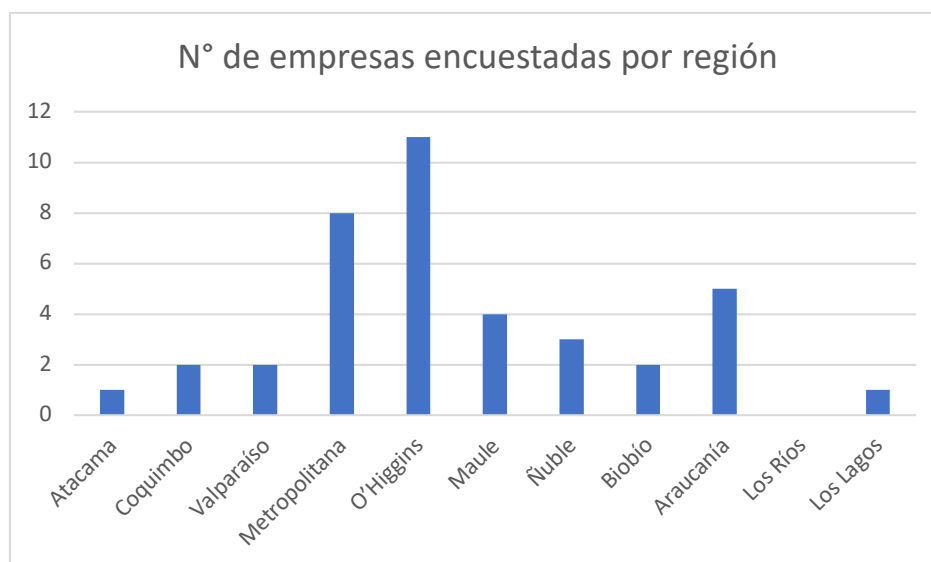


Gráfico 6. Encuestas respondidas por región.

Tabla N°48. Distribución empresas según tamaño (m2) y su ubicación regional.

Ubicación Empresas por region	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	RM	O'Higgins	Maule	Ñuble	Bio Bio	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Total
Grandes			1	3	4	2	1		5	0	1	17
Medianas	1		1	3	5	2	2	1				15
Pequeñas		2		2	2	1						7
Total	1	2	2	8	11	5	3	1	5	0	1	39

7.2. Tipos de refrigerantes utilizados en la industria frutícola

Se consultó a las empresas sobre el tipo de refrigerante utilizado en cada uno de sus sistemas de refrigeración.

De acuerdo con la información proporcionada por la empresa, se puede estimar que un 49% del total de sistemas de refrigeración declarado corresponde a la clasificación de No Halogenados, un 28% corresponde a refrigerantes del tipo HCFC, un 22% corresponde a refrigerantes del tipo HFC y un 1% a glicol.

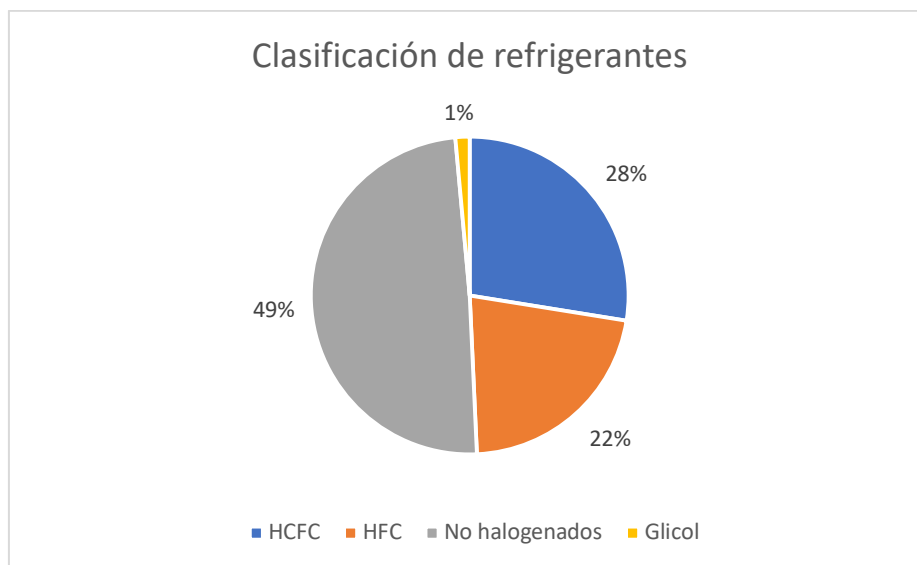


Gráfico 7. Distribución por clasificación de refrigerante.

En la siguiente tabla se observa los tipos específicos de refrigerante mencionados por las empresas en cada uno de los grupos de clasificación. Se observa que con respecto a los refrigerantes No halogenados el 100% de ellos corresponde a Amoniaco, en cuanto a los clasificados como HCFC el 100% corresponde a refrigerante R22, y con respecto a los clasificados como HFC en un 90% corresponden al tipo R507 y un 10% a R134a, por último, sólo en un caso se menciona el refrigerante de tipo Glicol.

Tabla 49. Tipos de refrigerantes declarados

Clasificación	Tipos	
No Halogenados	R717 (100%)	
HCFC	R22 (100%)	
HFC	R507 (90%)	R134a (10%)
Otros	Glicol (100%)	

Con respecto a la carga de refrigerantes en cada sistema de refrigeración en kilos, los datos recopilados son muy variables y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 50. Carga de refrigerantes en los sistemas.

Uso de refrigerantes en una muestra de 39 empresas						
Refrigerante	PCG	PAO	Cargado en kg	%	Recargado kg/año	%
Amoniaco	0	0	239.991	90%	6.031	72%
R 507	3.985	0	11.707	4%	615	7%
R22	1.810	0,055	14.968	6%	1.709	20%
			266.666	100%	8.355	100%

Por los tipos de usos reportados el amoniaco se presenta en forma exclusiva en los sistemas de congelado o solo cámara de mantención de frio y en los casos de las empresas tienen varios sistemas de refrigeración usan los tres tipos de refrigerantes.

Tabla 51. Tipo de usos y refrigerantes

Tipos de usos	Solo Congelado	Solo Camaras	Camaras, prefrios, hidrocooling, packing	Totales
Amoniaco	46.420	19.000	174.571	239.991
R 22	-	-	14.968	14.968
R 507	-	-	11.707	11.707
				266.666

De acuerdo a la información respondida por las empresas, se puede estimar que un 90% del refrigerante usado en el sector hortofrutícola corresponde a amoníaco. Una proporción significativamente menor, equivalente a 5,61% corresponde a R-22. El uso de HFC identificado en las empresas encuestadas equivale a 4,39%.

Si clasificamos a los usuarios finales, son los titulares de sistemas, con distintas características constructivas, aplicaciones y utilizados en distintas instancias. La clasificación de los usuarios finales se efectúa de acuerdo con el criterio siguiente Sumatoria total de refrigerantes en kg, contenidos en la totalidad de los distintos sistemas (refrigeración y climatización), pertenecientes a un RUT, independiente del lugar donde se encuentren emplazados. (NCh 3241, Ed 2017)

Los Usuarios encuestados dado la definición anterior los podemos clasificar según siguiente cuadro.

Tabla N°52. Clasificación Usuarios según capacidad instalada refrigerante

Clasificación Usuarios	Cantidad empresas	R22	R 507	Amoniaco
0 a 100 kg	0	0	0	0
101 a 500 kg	5	3	1	1
mas de 501 kg	34	11	6	17
Total	39	14	7	18

A partir de la caracterización de las empresas y los datos obtenidos en las encuestas, a continuación se realizará una extrapolación de los datos a todo el sector hortofrutícola, con el fin de cuantificar los refrigerantes usados en dicho sector y cuál es su distribución porcentual.

Tabla 53. Extrapolación potencial uso de refrigerantes en la industria refrigeración hortofrutícola.

SECTOR	HORTOFRUTICOLA				
Cantidad de Empresas	1.387				
Datos de la muestra					
Empresas encuestadas	39				
Distribución de la muestra		grandes usuarios	medianas usuarios	pequeñas usuarios	
Empresas que utilizan amon	18	8	9	1	
Empresas que utilizan R-22	14	8	4	2	
Empresas que utilizan R-507	7	1	2	4	
	39	17	15	7	
Consumo total informado en 39 encuestas (kilos)					
				Total	
Amoniaco	214.221	17.600	8.170	239.991	
R-22	12.520	1.652	796	14.968	
R-507	7.507	1.000	3.200	11.707	
				-	
Consumo promedio de la muestra (kilos)					
Amoniaco	26.778	1.956	8.170		
R-22	1.565	413	398		
R-507	7.507	500	800		
Distribución de empresas por uso de refrigerante					
Empresas que utilizan amon	640	285	320	36	
Empresas que utilizan R-22	498	285	142	71	
Empresas que utilizan R-507	249	36	71	142	
	1.387				
Carga instalada en Sector Frutícola (kilos)					
Amoniaco	90%	7.618.578	625.928	290.559	8.535.065
R-22	6%	445.263	58.752	28.309	532.323
R-507	4%	266.980	35.564	113.805	416.349

8. Mercado de los HFC en el sector

El mercado nacional de los HFC a granel se inicia a partir de las importaciones de los productos químicos, que luego se distribuyen hasta llegar al usuario final, en este caso productor de fruta, a través del uso en sus equipos de refrigeración²⁷.

La cadena comienza con la importación de sustancias puras y/o mezclas, principalmente a través de grandes empresas químicas. Estas empresas comercializan internamente los productos según lo demande el mercado nacional.

En el sector frutícola las principales aplicaciones corresponden a refrigeración y climatización, seguido por la fabricación de espumas de poliuretano²⁸ para aislamiento térmico. En esta aplicación, el HFC se utiliza como agente soplaente en la fabricación de paneles para la instalación de cuartos fríos, cámaras frigoríficas y construcción de bodegas y galpones.

²⁷ Elaboración de inventario nacional individualizado de hidrofluorocarbonos (HFC) DICTUC, 2019, Informe Final.

²⁸ Elaboración de inventario nacional individualizado de hidrofluorocarbonos (HFC) DICTUC, 2019, Informe Final.

Los usuarios finales corresponden a empresas del sector de la construcción que se dedican a la instalación de sistemas de refrigeración y prestadores técnicos de servicio, quienes se encargan de la mantención y reparación de los sistemas de refrigeración, congelación y climatización.

Respecto al formato de importación, la mayor cantidad de importaciones son realizadas en bombonas y cilindros. Debido al elevado costo y la compleja logística asociada a la importación de tanques de gran tamaño, su uso es muy limitado.

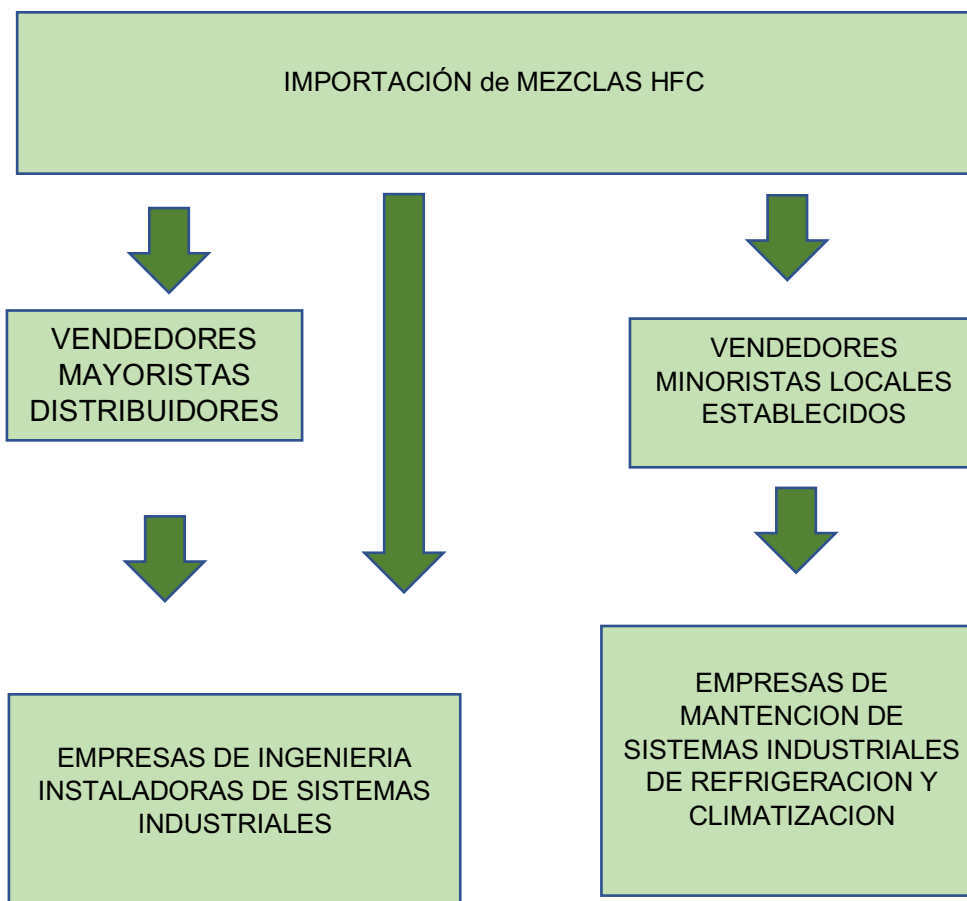
Las importaciones son realizadas principalmente por Empresas Químicas, Grandes Comercializadoras y en algunos casos por Grandes Prestadores de Servicio Técnico de RAA.

En el siguiente diagrama se muestra gráficamente el mercado de HFC en este sector. El mercado se puede resumir en una cadena de comercialización ramificada, desde importadores de sustancias hasta el usuario final. A modo general, la cadena de comercialización parte desde los grandes importadores que distribuyen las sustancias HFC mediante comercializadoras. A través de estas, las empresas de ingeniería diseñan e instalan los sistemas para plantas industriales de refrigeración y congelación, los cuales son terminados en el lugar de emplazamiento.

A su vez, las empresas de mantención y prestadores técnicos de servicios se surten del refrigerante que emplearán para realizar las mantenciones y recargas de los sistemas en caso de fugas de refrigerante.

En el sector frutícola los refrigerantes más utilizados corresponden a Amoniaco, R-507 y R-22, como también Glicol.

Cadena de distribución de gases refrigerantes



Sobre las mantenciones de sus sistemas de refrigeración, se observó que un 67% de las empresas lo realiza con personal interno y solo en un 33% de las empresas hace las mantenciones con empresas externas. Algunas de las empresas mencionadas corresponden a Mayekawa, Servifrío, BB Tech solutions, entre otras.

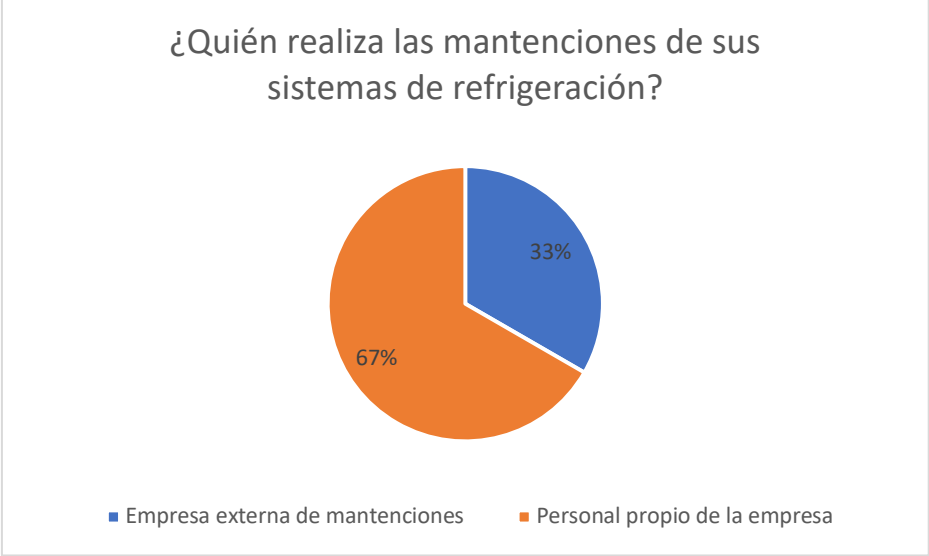


Gráfico 8. Mantenciones de sistemas de refrigeración.

Con respecto a la compra de refrigerantes, en el 90% de los casos las empresas indican que ellos realizan las compras directamente a un proveedor nacional. Las empresas que más mencionadas corresponden a Cloramón y Nittra S.A que en su conjunto corresponden al 66% del total de los proveedores mencionados, también mencionan otras como Clima líder, Indura, Santiago productos químicos y Rouandet ingenieros.

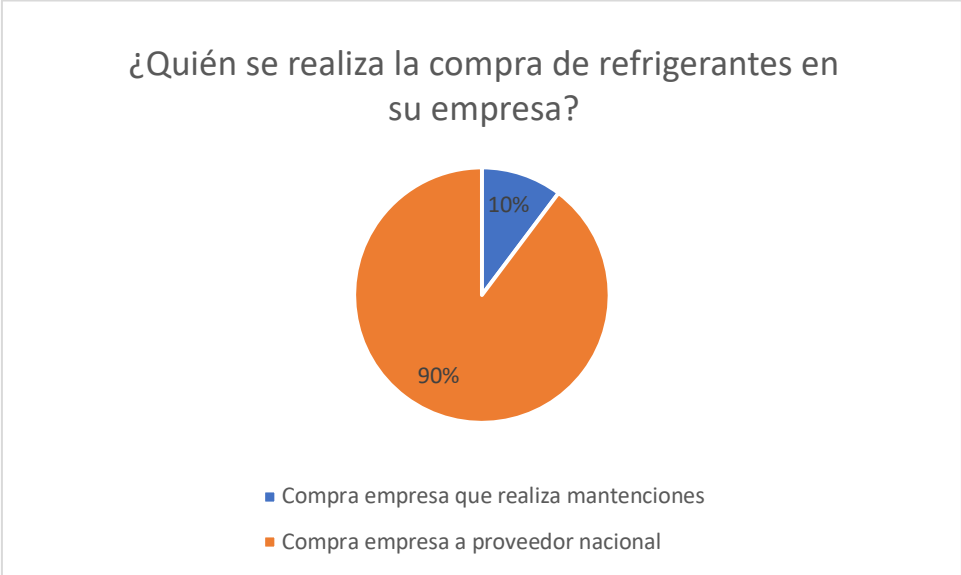


Gráfico 9. Compras de refrigerante.

Para el caso de las empresas que usan HFC como refrigerante, ocho de diez empresas compra directamente el refrigerante, no existe un proveedor que se destaque comprando las empresas a diferentes proveedores como SPQ, Boudet Ingenieros, Cloramón, Clima Líder, FH Engel. (ver anexo base de datos de las empresas).

9. Conclusiones

Se observa que un 49% del total de sistemas de refrigeración declarado por las empresas corresponde a la clasificación de No Halogenados, un 28% corresponde a refrigerantes del tipo HCFC, un 22% corresponde a refrigerantes del tipo HFC y un 1% a glicol.

Respecto a los refrigerantes más utilizados se concluye que: el de mayor presencia es amoníaco con 239.991 kg, equivalente al 90% del total declarado; luego, se encuentra el R22 con 14.968 kg, equivalente al 6% del total y le sigue el R 507 con 11.707 kg. En recarga anual el refrigerante de mayor presencia es el R717 con 6.031 kg, equivalente al 72% del total recargado y en segundo lugar, el R22 con 1.709 kg, equivalente al 20% y sigue el HFC R 507 con 615Kg equivalente al 7%

Con respecto al año de instalación de los sistemas refrigerantes declarados por las empresas, las instalaciones refrigeradas con amoníaco se han construido de manera relativamente constante en los últimos 20 años, a diferencia de lo que ocurre con los HCFC y HFC, que tienen a aumentar los últimos 10 años, sin embargo las de mayor participación siguen siendo las refrigeradas con Amoníaco.

Las Empresas que utilizan HFC en sus sistemas de refrigeración son 10 de 39 empresas encuestadas equivalente al 25%, los años de las instalaciones van desde el 2005, siendo el año 2010 y 2011 los años que concentra mayor número de instalaciones.

Si miramos las cámaras construidas del 2016 en adelante el refrigerante amoníaco corresponde a un 30% de la carga, el refrigerante R22 con un 54% y R 507 con un 16% de las cargas.

Se le consultó a las empresas por el tipo de productos (especies) que son procesados o acopiados en sus instalaciones, mayoritariamente corresponden a especies de fruta fresca, tales como arándanos y uva de mesa, sin embargo un 10% aproximadamente corresponde a algunas hortalizas.

Con respecto al tamaño de las empresas encuestadas se puede deducir que mayoritariamente corresponden a centrales frutícolas medianas o grandes, ya que del 100% de las empresas encuestadas un 55,5% cuenta con 10 o más cámaras de frío, un 39% posee entre 5 y 10 cámaras, y sólo un 5,5% declara tener menos de 5 cámaras de frío.

Las mantenciones de sus sistemas de refrigeración un 67% de los casos lo realiza personal interno de la empresa y solo en un 33% las mantenciones las realiza una empresa externa. Algunas de las empresas mencionadas corresponden a Mayekawa, Servifrío, BB Tech solutions, entre otras.

Para el caso de las empresas que usan HFC como refrigerante, 8 de 10 compra directamente el refrigerante, no existe un proveedor que se destaque comprando las empresas a diferentes proveedores como SPQ, Boudet Ingenieros, Cloramón, Clima Líder, FH Engel.

Anexo N°1: Encuestas para recopilación de datos específicos del sector

Identificación Empresa					
Razón Social/ Nombre:					
RUT:					
Dirección:					
Datos de Contacto					
Nombre de Contacto:					
Cargo:					
Teléfono:					
Correo electrónico:					
Datos de la empresa que realiza las mantenciones de los sistemas de refrigeración/aire acondicionado					
Nombre de la empresa:					
Nombre de contacto:					
Teléfono de contacto:					
Email de contacto:					
Datos producción de la empresa					
Productos de la empresa (indicar nombre producto y meses en los que se procesan)	Existencia planta (meses)				
Producto 1					
Producto 2					
Producto 3					
Producto 4					

<i>Procesos utilizados. Marcar con una X</i>						
Productos de la empresa	Túnel de prefrío	Cámara de frío	Packing con frío	Sistema de congelamiento	Cámara de refrigeración	Otro: especificar
Producto 1						
Producto 2						
Producto 3						
Producto 4						

Instalaciones al 2018							
Sistema de refrigeración							
Año de instalación	Tipo de instalación	Capacidad Nominal Total de Instalaciones de Refrigeración (BTU/hr, kW, Ton de Ref)	Tipo de Refrigerante	Carga de refrigerante (kg)	Rango de T° de trabajo (Marcar la o las opciones que correspondan)		cuanto recarga por sistema
					Entre -18°C y -12°C (IQF)	Entre 0°C y 14°C (FRUTA FRESCA)	

Existe alguna instalación que no esté en uso.	Si		Número	
De qué tipo?, señale				
Información por cámaras	capacidad	Contiene refrigerante?(marcar SI/NO)	Año que dejó de funcionar aprox.	
Cámara 1				

Cámara 2				
Cámara 3				
Cámara 4				

Compras de refrigerante	Marcar con x
Las compras las realiza la empresa que hace las manteniones	
Importación directa	
Compra a un proveedor nacional	

Si compra a un proveedor nacional, indicar nombre y datos de contacto

Nombre empresa:	
Nombre contacto:	
Email y teléfono:	

Si realiza compras de refrigerante, indicar la cantidad y en qué lo utiliza:

	Compras		Recarga	
	Tipo de refrigerante (*)	Cantidad (kg)	Mantenión instalaciones antiguas (%)	Carga de nuevos sistemas (%)
2016				
2017				

(*) Por ejemplo: R-134A, R-507C, entre otros

2018				
2019				