



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES NACIONALES PARA LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CO₂ TRANSCRÍTICO EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE / PNUD

Enero 2016
v1.0



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

Contenido

CONTEXTO..... 3

ACTORES RELEVANTES DEL SECTOR..... 4

NECESIDADES A EVALUAR PARA ADOPTAR LA TECNOLOGÍA DE CO2 TRANSCRÍPTICO..... 6

METODOLOGIA..... 7

RESULTADO DE LAS ENTREVISTAS..... 8

 SUPERMERCADOS 8

 INSTALADORES 11

 PROVEEDORES..... 13

 ORGANIZACIONES GREMIALES..... 14

 CENTROS EDUCACIONALES 16

ANALISIS DE LAS NECESIDADES..... 17

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES A SEGUIR..... 18

ANEXO N°1 19

ANEXO N°2 21



CONTEXTO

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) está implementando el proyecto “Asistencia técnica para adoptar la tecnología de refrigeración con CO₂ transcrito en un supermercado de Chile – Fortalecimiento de la capacidad técnica para adoptar un sistema de refrigeración con CO₂ transcrito.

Se espera que la implementación de este proyecto genere múltiples beneficios al medio ambiente y la sociedad, para lo cual, el Ministerio del Medio Ambiente desea potenciar aquellas zonas donde se desarrollen Planes de Descontaminación, con el fin de que el proyecto además aporte a la labor del Gobierno en los temas ambientales locales. Entre ellos se encuentran:

- **Beneficios climáticos:** Con la instalación de un sistema de CO₂ transcrito respecto de un sistema tradicional basado en HFC, habrá una reducción en las emisiones de GEI. Según estudios realizados en Europa, modelos que utilizan R-404A en sistemas de expansión directa en media y baja temperatura (como se utilizan en Chile), tienen emisiones directas de 130.000 kg CO₂/año, con un índice de emisiones directas de 100. Por el contrario, en el caso de los sistemas de CO₂ con expansión directa para baja y media temperatura, las emisiones directas serían de 16 kg CO₂/año, con un índice de emisiones directas de un 0,01.
- **Sinergias con el Protocolo de Montreal:** El CO₂ transcrito es una tecnología con cero impacto en la capa de ozono y poco impacto sobre el clima, por lo que ayuda a cumplir con el mandato de la Decisión XIX/6 del Protocolo de Montreal que “alienta a las Partes a que fomenten la selección de alternativas a los HCFC que minimicen los impactos ambientales, en particular las repercusiones en el clima, teniendo en cuenta consideraciones de salud, seguridad y económicos”. En consecuencia, el proyecto sentará las bases para permitir a Chile la transición desde los HCFC utilizados en antiguos sistemas de refrigeración, evitando aumentar el uso de HFC, mediante la selección directa de tecnologías basadas en CO₂.
- **Beneficios económicos:** Los sistemas de CO₂ transcrito son más eficientes energéticamente que los sistemas equivalentes de refrigeración con HCFC, HFC o CO₂ subcrítico. Se espera que la instalación genere ahorros energéticos de aprox. 20% comparado con sistemas tradicionales estándares de expansión directa (DX) con control electrónico.



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

- **Beneficios técnicos:** Se mejorará la capacidad de los técnicos para enfrentar esta nueva tecnología, mediante cursos de capacitación y campañas de sensibilización hacia sus clientes.
- **Desarrollo de capacidades:** Las instituciones nacionales serán fortalecidas para capacitar a los técnicos e instaladores locales en el manejo de la nueva tecnología de CO2 transcrito, que se traduciría en técnicos e instaladores con mejor capacitados y remunerados.
- **Transferencia tecnológica:** El proyecto será una herramienta para facilitar la adopción de la tecnología de CO2 transcrito, permitiendo involucrar a todo el grupo encargado del diseño, instalación y operación de los sistemas de refrigeración de supermercados, en una operación eficiente y segura. El proyecto ayudará a identificar y solucionar las actuales limitaciones a nivel local, a través de la prestación de asistencia técnica, capacitación y la promoción de contactos entre proveedores de tecnología y los actores del mercado local.
- **Sensibilización:** Creará conciencia sobre la tecnología, entre las partes interesadas del sector de refrigeración y en la población en general, respecto de la existencia de alternativas ambientalmente seguras en este sector. Permitiendo exigir su uso a los supermercados, convirtiéndose así en una fuerza motriz para acelerar la adopción de la tecnología.

ACTORES RELEVANTES DEL SECTOR

Para realizar la evaluación de necesidades, se construye una base de datos de actores relevantes del sector a entrevistar. La base de datos se construye considerando las organizaciones más representativas de cada sector, en términos de diversas variables, como por ejemplo: prestigio, trayectoria, participación de mercado y especialización. Los actores considerados en la base de datos son los siguientes:

SUPERMERCADOS

ORGANIZACIÓN	NOMBRE	MEDIO DE CONTACTO
Walmart	Felipe Flores M.	(569) 88672668 felipe.flores1@walmart.com
Cencosud	Mauricio Ojeda.	mauricio.ojedabustamante@cencosud.cl
SMU	Gonzalo Luis Muñoz Delaunoy.	gmunozi@smu.cl
Tottus	Karen Atenas.	katenas@tottus.cl



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

INSTALADORES

ORGANIZACIÓN	NOMBRE	MEDIO DE CONTACTO
Epta (Costan)	Mario Vargas.	Mario.vargas@costan.com
Nuova Service	Pier Zecchetto.	+56(2) 2392 7300, Santo Domingo 4780

PROVEEDORES

ORGANIZACIÓN	NOMBRE	MEDIO DE CONTACTO
Danfoss	Carlos Mitroga, Jorge Sepúlveda.	U265222@danfoss.com
Bitzer	Carlos Fuentealba.	carlos.fuentealba@bitzer.com.br

ASOCIACIONES GREMIALES

ORGANIZACIÓN	NOMBRE	MEDIO DE CONTACTO
Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G	Sr. Alejandro Requesens, Klaus Peter Schmid, Peter Yufer.	alejandro.requesens@cchryc.cl
División Técnica de Refrigeración y Aire Acondicionado DITAR	Sr. Juan Carlos Troncoso.	presidente@ditar.cl

CENTROS EDUCACIONALES

ORGANIZACIÓN	NOMBRE	MEDIO DE CONTACTO
Inacap	Alexis Bravo.	abravo@inacap.cl
Universidad Católica de la Santísima Concepción	Oswaldo Cerda.	ocerda@ucsc.cl



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

NECESIDADES A EVALUAR PARA ADOPTAR LA TECNOLOGÍA DE CO2 TRANSCRÍTICO

Las variables que se utilizan, para identificar las necesidades y barreras que enfrentaran los diversos actores durante la implementación de la tecnología de refrigeración con CO2 transcrito, consideran entre otras:

1. Capacidad técnica: en este ítem se evalúan las competencias de los profesionales y técnicos chilenos referidas especialmente a los conocimientos o experiencias en la tecnología de refrigeración con CO2 transcrito. Este ítem permite detectar las necesidades de capacitación que se deben satisfacer.
2. Equipamiento y tecnología: esta variable considera evaluar la existencia en Chile de los suministros necesarios (compresores, control, piping) para la futura tecnología o de la facilidad y rapidez para su importación.
3. Inversiones: considera analizar el nivel de relevancia que tiene la variable financiera, para una empresa privada (supermercado), al momento de implementar un sistema de refrigeración basado en CO2 transcrito. Este análisis incluye prestar atención a los “conocimientos” acerca de los beneficios económicos que los entrevistados tengan respecto de esta nueva tecnología.
4. Lugares de implementación: prospectar las necesidades respecto de la macro y micro ubicación. En lo macro, que regiones del país tienen mayor potencial para el CO2 transcrito. En lo micro, que supermercados (nuevos o antiguos), tienen mayor factibilidad para introducir la tecnología.
5. Otros: el propósito de este ítem es representar necesidades o barreras distintas que manifiesten los actores involucrados y que sean necesarias de abordar y satisfacer para introducir el CO2 transcrito en el mercado chileno.



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

METODOLOGIA

La evaluación de las necesidades nacionales para la adopción de la tecnología de CO2 transcrito en sistemas de refrigeración, se realiza en base a dos centros fundamentales:

- Recopilar toda la información necesaria y suficiente por medio de entrevistas semiestructuradas realizadas a los actores relevantes del sector. La entrevista semiestructurada consiste en disponer de un «guión», que recoge los temas que deben tratarse a lo largo de la entrevista. Este tipo de entrevista es flexible, es decir, el orden en el que se abordan los diversos temas y el modo de formular las preguntas varía según las características del entrevistado. En el presente caso, el guion está dado por las cinco variables descritas en el apartado anterior.
- Estructurar la información en un todo coherente, en este caso, jerarquizar las necesidades nacionales para la adopción de la tecnología de CO2 transcrito en sistemas de refrigeración según relevancia explicitada por los actores.
- Concluir con pasos a seguir para lograr que la introducción de esta tecnología en Chile sea exitosa.



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

RESULTADO DE LAS ENTREVISTAS

A continuación se registran las respuestas más significativas, de los diversos actores entrevistados, en base al guion del anexo N°2.

SUPERMERCADOS

Organización	Supermercado Tottus.
Asistentes	Karen Atenas, Joshue Piñones, Tomás Freudenberg.
Fecha	14 de diciembre
Lugar	Oficinas de Tottus en calle Nataniel Cox 620
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none">• Una barrera que mencionan los entrevistados para tomar la decisión de implementar el CO₂ transcrito, dice relación con que no hay claridad respecto de cual tecnología se impondrá en el futuro. En particular Tottus ha explorado acerca del tema y ha recibido diversas opiniones y recomendaciones de asesores y proveedores, en algunos casos muy dispares, lo que produce confusión a la hora de tomar una decisión. Lo anterior se traduce en la necesidad de difundir en Chile experiencias del CO₂ transcrito en otros países, de los resultados obtenidos y de sus principales beneficios.• En materia de recurso humano, señalan que la mano de obra es clave, especialmente en servicio técnico y que lamentablemente en la actualidad estas personas no están capacitadas para mantener un sistema en base a CO₂ transcrito.• En coherencia con el párrafo anterior, los entrevistados también indican que no tienen seguridad a la hora de seleccionar una empresa proveedora de esta tecnología, dado que no existe un “registro o certificación” para empresas especializadas en CO₂ transcrito (diseño, instalación y especialmente en servicio técnico).• Otra dificultad a gestionar es la relacionada con los plazos de las bases de licitación y los plazos o fechas de la cartera de proyectos de Tottus, es decir, para ellos es imperioso que los plazos de las bases (fechas de adjudicación del proyecto y fechas de término del proyecto) se ajusten a su carta Gantt de inversiones.• Otra brecha a cerrar manifestada por los entrevistados, es la mayor inversión requerida para un sistema de refrigeración de CO₂ transcrito. Se estima que las inversiones son aproximadamente un

	<p>30% mayores respecto de las tecnologías actualmente utilizadas. En este sentido, comentan como un asunto importante la claridad de los montos ofrecidos en las bases de licitación para el cofinanciamiento del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En cuanto a la localización, se suma la incertidumbre relacionada con las zonas climáticas en la cuales el CO₂ transcrito es eficiente, dado que los entrevistados manejan información de que esta tecnología opera satisfactoriamente en climas fríos. Respecto al local de implementación, este debería ser nuevo, debido a las interferencias que el proyecto provocaría en uno existente. Idealmente el nuevo local debería estar ubicado en Santiago por la mayor disponibilidad de técnicos. • En resumen, los entrevistados manifiestan su interés por implementar nuevas tecnologías y están dispuestos a aceptar un determinado nivel de riesgo pero en la actualidad hay demasiada incertidumbre respecto de las tecnologías y de las capacidades de los especialistas a nivel nacional.
--	---

Organización	Cencosud
Asistentes	Mauricio Ojeda, Alejandro Gotelli, Christian Villanueva, Tomás Freudenberg.
Fecha	21 de diciembre
Lugar	Jumbo Alto Las Condes
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Los entrevistados manifiestan que una necesidad particular es lograr que se coordinen los plazos de sus proyectos con los plazos de las bases de licitación. El mes de abril, es el momento preciso para que ellos puedan presentar su oferta y ser notificados como ganadores de las bases y así dar comienzo al proyecto con las respectivas órdenes de compra a sus proveedores. • Respecto del capital humano, los entrevistados reconocen que en Chile no hay capacidad para diseñar, pero que esta fase es plenamente factible de realizar en el exterior. Para el mantenimiento posterior es vital capacitar a los técnicos chilenos (propios de holding Cencosud y también a los proveedores de servicio técnico). • En lo relativo al tema financiero, los entrevistados señalan que las inversiones son más elevadas. A pesar de esta condición, declaran su disposición a invertir en esta tecnología de existir un apoyo financiero. • Otra necesidad declarada por los entrevistados, es en relación a la difusión del proyecto hacia la alta gerencia. En este sentido reconocen como valioso, una posible reunión del Ministerio de Medio Ambiente con el Gerente General de Cencosud para promover el proyecto y explicar su financiamiento, plazos y capacitaciones asociadas. • También expresan como necesidad, la emisión de un certificado de



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

	eficiencia energética, innovación, cuidado del medio ambiente, huella de carbono o similar, emitido por un organismo del Estado, para acreditar y difundir los logros obtenidos.
--	--

Organización	WALMART
Asistentes	Felipe Flores
Fecha	15 de diciembre
Lugar	Conversación telefónica
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • El entrevistado declara que Walmart tiene experiencias con CO₂ transcrito en otros países y que operan exitosamente. • Comenta además que en Chile no hay empresas proveedoras capaces de diseñar e implementar esta tecnología con recursos propios, es decir, lo podrían hacer pero con apoyo de sus casas matrices ubicadas en otros países. • A lo anterior se suma la falta de especialistas en Chile para dar servicio técnico, este es un tópico muy limitante que impide a Walmart tomar la decisión de invertir en esta tecnología. • Termina comentando que por ahora no están interesados en implementar un sistema en base a CO₂ transcrito a pesar de los incentivos económicos que pueda aportar el MMA.

Organización	SMU
Asistentes	Gonzalo Muñoz, Sachir Sánchez, Tomás Freudenberg
Fecha	4 de enero 2016
Lugar	Oficinas de SMU
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Los asistentes manifiestan su interés en probar nuevas opciones tecnológicas pero lamentablemente el CO₂ transcrito tiene un sobrecosto en la inversión de un 20% con respecto a otras tecnologías. Esta mayor inversión es una barrera que dificulta su implementación. • Respecto a los equipos y componentes, dicen tener proveedores (por ejemplo Costan) capaces de suministrar la tecnología, la ingeniería y el montaje. Estos aspectos no son una barrera que limiten la decisión de invertir en CO₂ transcrito. • Consultados por los recursos humanos, manifiestan la necesidad de capacitar a sus técnicos actualmente más calificados para realizar el posterior servicio técnico. Este aspecto es plenamente abordable y tampoco representa una dificultad que limite la decisión de invertir en CO₂ transcrito. • Otra necesidad declarada dice relación con los plazos de las bases. En

	<p>particular SMU debe tener adjudicadas las bases en marzo, pues en ese mes comienza un proyecto de remodelación de un local ubicado en Santiago.</p> <ul style="list-style-type: none"> Finalizan diciendo que las necesidades más relevantes para ellos son dos: el financiamiento y los plazos de las bases.
--	---

INSTALADORES

Organización	Nuova Service
Asistentes	Pier Zecchetto, Tomás Freudenberg.
Fecha	17 de diciembre
Lugar	Oficinas de Nuova Service
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> El Sr. Zecchetto manifiesta su confianza en el futuro del CO₂ en Chile dado que se trata de una tecnología que funciona probadamente. Una necesidad declarada es la de obtener financiamiento para esta tecnología, dado que en la actualidad las inversiones son un 20% mayores. A favor de la tecnología, comenta que la eficiencia energética podría ser mejor dependiendo la zona climática de la instalación. Al respecto el entrevistado manifiesta que en la actualidad es posible instalar un CO₂ transcrito en Santiago. Otra necesidad que se presenta, es implementar en Chile sistemas de incentivos estatales que promuevan el uso de tecnologías más limpias o impuestos que desincentiven el uso de tecnologías contaminantes. En marzo del 2016, Nuova Service inaugurará su primer proyecto de CO₂ subcrítico en una planta industrial en Santiago. Con motivo de este proyecto, sus técnicos están siendo capacitados por ingenieros provenientes desde Europa. Además intentará postular este proyecto a un certificado de Producción Más Limpia o similar. Ofrece visitar estas instalaciones en marzo del 2016. A raíz de este proyecto subcrítico recién mencionado, Nuova Service tiene desarrollado sus proveedores de equipos y también a su personal, por lo cual declara tener en la actualidad la capacidad de implementar y mantener un sistema de CO₂ transcrito. Finalmente, el entrevistado señala que sería más fácil interesar en la tecnología de CO₂ transcrito a una instalación industrial, más que a un supermercado. Lo anterior dado que una instalación industrial (por ejemplo un exportador de fruta congelada) tiene mayores exigencias ambientales de sus clientes en Europa o Japón.

Organización	Epta (Costan)
Asistentes	Mario Vargas, German Smitt (Argentina vía Skype), Fernando Galante (Argentina vía Skype), Tomás Freudenberg.
Fecha	22 de diciembre
Lugar	Oficinas de Costan
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Los entrevistados comentan su última experiencia en Argentina con un sistema de CO₂ transcrito instalado en un supermercado de la cadena Walmart de 10.000 m² en Buenos Aires. El sistema fue habilitado aproximadamente en octubre del 2015 y opera sin inconvenientes. • Los entrevistados expresan tener los conocimientos y experiencia para instalar un CO₂ en Chile. La ingeniería la realizan en Argentina con aprobación de Epta en Inglaterra. El montaje en terreno se realizaría bajo supervisión de especialistas argentinos e ingleses. Hacen notar que ellos están a tan solo 2 horas en vuelo hasta Santiago. • Respecto del servicio técnico, señalan que los técnicos chilenos tienen un buen nivel y por lo tanto perfectamente pueden y deben ser entrenados para realizar servicio técnico. • En materia de inversiones señalan que las brechas cada vez son menores respecto de una tecnología actual. Hoy en día, la inversión es tan solo un 20% mayor (aprox). • Respecto de los lugares manifiestan que el tema de las zonas climáticas ha perdido fuerza con el tiempo, es decir, nuevas versiones de esta tecnología han sido implementadas en lugares cada vez más calurosos. De hecho, agregan, Buenos Aires y Santiago están ubicadas en latitudes similares, por lo que no habría inconvenientes para instalar un CO₂ en la capital de Chile. • Desde el punto de vista de los supermercados, entienden que las principales barreras son las mayores inversiones necesarias y la preparación del servicio técnico. • Estiman que en Chile, el primer proyecto de CO₂ transcrito será difícil de lanzar, pero que luego de eso, la demanda por esta tecnología aumentara velozmente.



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

PROVEEDORES

Organización	BITZER
Asistentes	Carlos Fuentealba
Fecha	22 de diciembre
Lugar	Centro de Santiago
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Sr. Carlos Fuentealba que manifiesta falta de experiencia en Chile con la tecnología del CO₂, en sus modalidades subcrítico y transcrito. • En materia de experiencia a nivel país, el entrevistado identifica la necesidad de implementar previamente un sistema de CO₂ subcrítico. • También manifiesta la necesidad de identificar proveedores que a futuro puedan suministrar ingeniería, montaje, equipos, accesorios y repuestos para esta tecnología. • En relación a los equipos, nace otra necesidad que dice relación con el financiamiento pues las inversiones son bastante mayores, cercanas al 40%. • Otra necesidad es capacitar con urgencia en estas material a los técnicos y profesionales chilenos. Al respecto informa que Bitzer Brasil dispone de un laboratorio de CO₂ transcritico en el cual se dictan cursos de 3 días (ver anexo 1).

Organización	Danfoss
Asistentes	Jorge Sepulveda, Tomás Freudenberg.
Fecha	4 diciembre 2015
Lugar	Oficinas de Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • El entrevistado expresa que hay carencia de especialistas en esta tecnología: proyectistas, instaladores y mantenedores. Por lo anterior se hace necesario capacitar a los técnicos en estas materias. En la actualidad se necesita una “certificación” de que los especialistas son realmente competentes. • Respecto a los equipos y suministros (evaporadores, controladores, transmisores, compresores, componentes y similares) se señala que estos no existen actualmente en el país, pero es posible importarlos con relativa rapidez, es decir, este tópico no es una barrera limitante para introducir la tecnología. • En resumen, el entrevistado indica que existiría poco interés de parte de los supermercados en utilizar esta tecnología dado que hay poca seguridad en el éxito del proyecto debido principalmente a las limitantes del recurso humano. El entrevistado termina opinando que Chile podría quedarse atrás en esta materia con respecto a Argentina y Brasil.

ORGANIZACIONES GREMIALES

Organización	Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G
Asistentes	Klaus Peter Schmid, Peter Yufer, Tomás Freudenberg.
Fecha	4 diciembre 2015
Lugar	Oficinas de Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Respecto del nivel de competencias existentes y sus necesidades a nivel en el país los entrevistados manifiestan que: <ul style="list-style-type: none"> ▪ En relación con el CO₂ transcrito, se comenta que solo unas pocas empresas han realizado capacitaciones teóricas en la materia, enviando a sus técnicos fuera del país (Mayecawa, Danfoss, Bitzer, Amrisa), pero que no existe experiencia práctica. ▪ Al respecto, los entrevistados recomiendan capacitar diferenciando a los diseñadores, instaladores, operadores y mantenedores. ▪ También se recomienda que las personas que serán capacitadas en la temática del CO₂ transcrito, sean aquellas que previamente hayan aprobado el curso de refrigeración que actualmente realiza Danfoss u otro similar. Esta medida tiene por finalidad, asegurar que los esfuerzos invertidos en capacitar, se focalicen en personal responsable, motivado y que tengan las competencias básicas y técnicas instaladas. Mejor aún, la Cámara propone capacitar específica e intensamente al personal involucrado en el proyecto ganador, como un mecanismo para asegurar la eficacia de la capacitación. ▪ A lo anterior, se menciona que en el país existe una alta rotación del personal que labora en refrigeración, lo que desincentiva al empresario para invertir en capacitaciones en esta tecnología. • Además las inversiones para esta tecnología son en la actualidad mayores que una tecnología convencional, aunque esta condición podría cambiar en el futuro. Entre otros factores, la inversión se ve aumentada por los mayores resguardos necesarios para trabajar a mayores presiones. • Con relación a las necesidades del lugar, se debe considerar un local que requiera una remodelación total (pues no es utilizable nada de las actuales tecnologías) o alternativamente un local nuevo. Además, en lo relativo al lugar, se debe considerar que el sistema de CO₂ transcrito aumenta su eficiencia a medida que se instalan en zonas más frías. • Se analiza como otro factor relevante los plazos del proyecto, es decir,



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

	<p>se existe la necesidad de realizar un esfuerzo para que los “tiempos” de las bases de licitación calcen con los “tiempos” de los supermercados interesados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con motivo de los puntos antes señalados y dado que a nivel mundial se desconoce la tecnología de refrigeración que imperara a futuro en el mercado, se estima que la implementación de esta tecnología en el país será lenta.
--	---

Organización	Ditar
Asistentes	Juan Carlos Troncoso, Tomás Freudenberg.
Fecha	18 de diciembre
Lugar	Oficinas de Ditar
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • El entrevistado indica que el CO₂ transcrito es una tecnología probada en Europa y que, si o si, entrará a Chile. Tiene por ventajas que no daña la capa de ozono y que utiliza equipos de menor tamaño. • Es opinión del entrevistado, que en Chile existen algunas pocas empresas con la capacidad para instalar y mantener un sistema de CO₂ transcrito. • Una dificultad para su implementación es la mayor inversión necesaria y la falta de capacitación en temas específicos de CO₂ transcrito. • Si bien los técnicos chilenos tienen las bases conceptuales, se hace necesario profundizar los conocimientos en las particularidades de esta tecnología, por ejemplo, la instalación y operación a mayores presiones. Se hace necesario capacitar por separado al proyectista, instalador y mantenedor. • Dado el impulso que el Ministerio del Medio Ambiente está dando a esta tecnología, es posible que Ditar dicte cursos de CO₂ transcrito durante el año 2016.



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

CENTROS EDUCACIONALES

Organización	Universidad Católica de la Santísima Concepción
Asistentes	Oswaldo Cerda
Fecha	28 de diciembre
Lugar	Conversación telefónica
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • El entrevistado expresa que sus docentes no tienen conocimiento ni teórico ni práctico en materias de CO₂ transcrito. Solo uno de ellos realizó un curso de CO₂ subcrítico con la empresa Coca Cola. • En la actualidad el CO₂ transcrito no está en los planes de estudio pero que sería interesante incorporarlos, para formar especialistas en esta materia, dado que la zona sur de Chile se presta de mejor manera para estos sistemas, pues se alcanzan excelentes eficiencias energéticas gracias a las condiciones climáticas. • Comenta además que su Universidad no cuenta con laboratorios para capacitar a sus estudiantes en esta tecnología.

Organización	INACAP
Asistentes	Alexis Bravo, Tomás Freudenberg
Fecha	29 diciembre
Lugar	Inacap sede Camino Agrícola
Principales brechas, necesidades o inquietudes manifestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente Inacap no incorpora el CO₂ en sus planes de estudio, pues no es una tecnología que el mercado utilice y tampoco tiene programado incorporar estas materias en el corto plazo, es más, analizó la posibilidad de montar un laboratorio de CO₂ pero se desechó la posibilidad dado que no hay un mercado operando que requiera de especialistas en esta tecnología. • Respecto a los docentes, el entrevistado mencionó que son profesionales con una excelente base técnica y que tienen conocimientos básicos del tema adquiridos principalmente por autoaprendizaje. En el futuro, si estas materias se incorporan en los planes de estudio, debería capacitarse formalmente a los docentes. • Es opinión del entrevistado que mientras la tecnología del CO₂ transcrito sea menos rentable que las existentes, su aplicación no prosperará en Chile, pues los criterios económicos prevalecen por sobre los criterios de cuidado del medio ambiente.

ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES

Durante la etapa de recopilación de información se entrevistaron representantes de los distintos actores: supermercados, instaladores, proveedores, asociaciones gremiales y centros educacionales. En general existe consenso en que la tecnología del CO₂ transcrito se implementará en Chile, aunque con algunas diferencias de opinión respecto de la velocidad de este proceso. Existen necesidades que se deben abordar para lograr que este proceso de introducción tecnológica aumente su velocidad en el país. Las necesidades más relevantes, que limitan la decisión de implementar esta tecnología y que son con mayor frecuencia declaradas y también con más fuerza expresadas por los diversos actores son:

- Financiamiento para la tecnología del CO₂ transcrito, dado que en la actualidad se estima que es mayor en un 20 o 30% respecto de las tecnologías que actualmente se utilizan.
- Capacitación, dado que en Chile no hay poco conocimiento y prácticamente nada de experiencia. Este factor es especialmente relevante para los especialistas de servicios técnico.
- Plazos, dado que los supermercados tienen una cartera limitada de proyectos, se hace necesario calzar los plazos de esos proyectos con plazos de las bases de licitación.

Otras necesidades de menor relevancia a las anteriores y que pueden abordarse en el largo plazo, se relacionan con:

- Difundir en Chile casos de implementación de CO₂ transcrito en otros países.
- La necesidad de mantener un registro de empresas que puedan proveer y prestar servicio técnico a esta tecnología.
- La emisión de un certificado o reconocimiento de un organismo del Estado (o un mecanismo similar) señalando que la empresa, en este caso un supermercado, ha implementado tecnologías para lograr eficiencia energética, cuidado del medio ambiente, innovación tecnológica, huella de carbono u otro de similar carácter.
- También se manifiesta como una necesidad, implementar incentivos estatales que promuevan el uso de tecnologías más limpias o impuestos que desincentiven el uso de tecnologías contaminantes.
- Se expresa también que el uso de esta tecnología no está limitado a supermercados y que empresas industriales (por ejemplo un exportador de fruta congelada) tienen mayores necesidades de utilizar el CO₂ transcrito dadas las exigencias ambientales de sus clientes en Europa o Japón.



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

- Incluir en los planes de estudio de los centros educacionales las materias de CO₂ transcrítico e implementar los laboratorios correspondientes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES A SEGUIR

Las necesidades detectadas en el presente informe son gestionables y se pueden implementar acciones para satisfacer dichas necesidades e impulsar así la introducción de esta tecnología en el país. Algunas recomendaciones a seguir son:

- Cofinanciar un proyecto de CO₂ transcrítico para permitir que el proyecto sea financieramente rentable para el inversionista.
- Programar capacitaciones especialmente para el servicio técnico. Se propone realizar una capacitación masiva invitando a representante de todos los actores. Además se propone realizar otro entrenamiento más selectivo, para aquellos técnicos involucrados en el proyecto ganador del cofinanciamiento, incluyendo idealmente visitas a empresas que tengan la tecnología implementada o bien cursos que dispongan de laboratorios para realizar actividades prácticas. Este entrenamiento selectivo debería probablemente realizarse en otro país.
- Elaborar bases de licitaciones que estén coordinadas con los plazos de la cartera de proyectos de los supermercados. En el presente trabajo al menos dos supermercados manifiestan que es una condición relevante que la adjudicación se realice en marzo o abril.
- Elaborar un programa de difusión por medio de afiches, trípticos, publicaciones y otros medios para comunicar casos exitosos de CO₂ transcrítico de otros países.
- Investigar a acerca de la posibilidad y mecanismos para mantener un registro de empresas certificadas en CO₂ transcrítico.
- Investigar mecanismos existentes para obtener un certificado de eficiencia energética, producción limpia, innovación tecnológica o similar y que puedan ser ofrecidos a los interesados.
- Analizar la conveniencia de ampliar el espectro de empresas invitadas a participar en las bases, incluyendo a empresas industriales.
- Invitar los docentes de los centros educacionales a participar en las capacitaciones que se realizaran en el marco del proyecto CO₂ transcrítico.



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

ANEXO N°1

CURSO DE CO2 TRANSCRITICO OFERTADO POR BITZER



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

CO₂-TRAININGS

Introduction:

Trainings with theoretical contents and practical sessions on subcritical and transcritical CO₂ systems are carried out at individual dates for smaller groups.

Further information on request, see below.

Subject Areas:

Compressors for R744, system design, protection & control, commissioning, practical workshop.

Two modules are offered (2 days each): subcritical or transcritical applications.

Target Audience:

Planners and Service Specialists

Language:

English

Products:

Compressors for subcritical or transcritical CO₂ applications

Longitud: 2 days



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

ANEXO N°2

GUIÓN DE PARA LA REALIZACIÓN DE ENTREVISTAS.



DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Ozono

Para la realización de las entrevistas se utilizó como apoyo el siguiente set de preguntas. Las respuestas relevantes se registraron en el capítulo “Resultados de las Entrevistas” del presente informe:

- ¿Cuál es su visión de la tecnología del CO₂ transcrítico?
- ¿Tiene conocimiento de casos reales de implementación de CO₂ transcrítico? ¿Conoce los beneficios de este sistema?
- ¿Cuál es su motivación para implementar esta tecnología?
- ¿Existen en Chile y en su organización las competencias necesarias para diseñar, instalar, operar y mantener un sistema CO₂ transcrítico? ¿Tienen experiencia práctica? ¿Necesitan capacitaciones?
- ¿Existen en Chile los equipos, componentes y suministros necesarios para implementar un sistema CO₂ transcrítico?
- ¿Tiene conocimiento de que proveedores, instaladores, asesores o capacitadores pueden apoyarlo en la implementación de un sistema CO₂ transcrítico?
- ¿Cuáles son las necesidades respecto del lugar de implementación? ¿Zonas del país?
- ¿Cuáles son las necesidades desde el punto de vista económico?
- ¿Cuáles son las necesidades respecto de los plazos de implementación?
- ¿Los planes de estudio incluyen tópicos en materia de CO₂ transcrítico?
- ¿Los docentes tienen las competencias necesarias para la enseñanza del CO₂ transcrítico?
- ¿Cuenta con la infraestructura o talleres para que sus estudiantes practiquen con CO₂ transcrítico?
- ¿Qué otras necesidades o barreras existen en Chile para implementar el CO₂ transcrítico?