



GOBIERNO DE CHILE

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

**Proyecto Marco Terminal para la eliminación total del uso de
CFC-11 en la fabricación de espuma de poliuretano en
Chile**

Breve Descripción

Con la implementación de este proyecto marco terminal, se abordará todo el consumo residual de CFC en el sector de espuma en Chile. El plan propone el reemplazo de la tecnología actual a base de CFC, por tecnologías a base de HCFC-141b y de agua. El plan incluye un proyecto individual basado en el tamaño y la aplicación, y en dos proyectos grupales para empresas más pequeñas, basados en la aplicación. Los costos de no inversión de los proyectos son para gestión, sensibilización y supervisión, y los costos de inversión para el reemplazo y reconversión de equipos, asistencia técnica, las pruebas, los costos operativos incrementales y los gastos imprevistos. El subsidio solicitado se basa en los costos máximos admisibles con la aplicación de límites umbrales. Los costos aprobados incluyen la flexibilidad en la aplicación para permitir la eliminación definitiva eficaz en el sector. Todo usuario (poco probable) de CFC en el sector que sea identificado en una etapa posterior estará sujeto a los reglamentos chilenos de eliminación definitiva de SAO que estipulan la eliminación no más allá del 31 de diciembre de 2009.

PAGINA DE FIRMAS

País: **CHILE**

Resultado esperado: Avances en la Sustentabilidad Ambiental.
Producto esperado: Programa de control de contaminantes y de sustancias agotadoras de la capa de ozono.
Agencia de Implementación: Comisión Nacional del Medioambiente

Período del Programa: 2007 a 2010
Componente del Programa: Energía y Medioambiente para el Desarrollo Sustentable.
Título del Proyecto: Proyecto Marco Terminal para la eliminación total del uso de CFC-11 en la fabricación de espuma de poliuretano en Chile
Código del Proyecto: ATLAS 000.....
Duración del Proyecto: 42 meses
Arreglos de gestión: NEX

Subsidio solicitado al Protocolo de Montreal: **US\$ 429.962**
Costo de Apoyo PNUD: **US\$ 32.247**

Presupuesto Total financiado por el Fondo Multilateral del Procolo de Montreal (en efectivo): **US\$ 462.209**



Aprobado por: *[Signature]*
Ministerio de Relaciones Exteriores en representación del Gobierno de Chile:
Fecha: 20 JUN. 2007

Aprobado por: *[Signature]*
Comisión Nacional del Medioambiente
Fecha: 28-MAY-2007

Aprobado por: *[Signature]*
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Fecha: 28-JUN-2007

48^{ma} Reunión del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal

PAÍS:	Chile
AGENCIA IMPLEMENTADORA:	PNUD
TÍTULO DEL PROYECTO:	Proyecto Marco Terminal para la eliminación total del uso de CFC-11 en la fabricación de espuma de poliuretano en Chile
PROYECTO EN EL PLAN COMERCIAL ACTUAL	: Sí
SECTOR	: Espumas
Sub-Sector	: Espuma de poliuretano rígida
USO DE SAO EN EL SECTOR	
Línea Base (1995-97):	828,73 (línea base total de CFC)
Actual (2004):	19,61 toneladas PAO (según informes del Gobierno)
USO DE SAO EN PARTICIPANTES:	57,7 toneladas PAO
IMPACTO DEL PROYECTO (PAO a ser eliminadas):	51,4 toneladas PAO
USO DE CFC REMANENTE EN EL SECTOR:	0 (luego de la implementación)
DURACIÓN DEL PROYECTO:	42 meses
COSTOS DEL PROYECTO (en SEUA):	
PAO eliminadas:	t 51,4
Costos de Inversión:	SEUA 622.014
Costos de no Inversión:	SEUA 27.500
Costos Totales del Proyecto:	SEUA 649.514
PROPIEDAD LOCAL:	100 %
COMPONENTE DE EXPORTACIÓN:	0
SUBSIDIO SOLICITADO AL FML:	SEUA 429.962
COSTO DE APOYO DE LA AGENCIA IMPLEMENTADORA:	SEUA 32.247
COSTO TOTAL DEL PROYECTO PARA EL FML:	SEUA 462.209
EFFECTIVIDAD DEL SUBSIDIO:	SEUA 7,83/ kg PAO (componente de inversión) SEUA 8,37/kg PAO (incluyendo costos de no inversión)
HITOS DE SUPERVISIÓN DEL PROYECTO:	Incluidos
AGENCIA COORDINADORA NACIONAL:	CONAMA

RESUMEN DEL PROYECTO

Con la implementación de este proyecto marco terminal, se abordará todo el consumo residual de CFC en el sector de espuma en Chile. El plan propone el reemplazo de la tecnología actual a base de CFC, por tecnologías a base de HCFC-141b y de agua. El plan incluye un proyecto individual basado en el tamaño y la aplicación, y en dos proyectos grupales para empresas más pequeñas, basados en la aplicación. Los costos de no inversión de los proyectos son para gestión, sensibilización y supervisión, y los costos de inversión para el reemplazo y reconversión de equipos, asistencia técnica, las pruebas, los costos operativos incrementales y los gastos imprevistos. El subsidio solicitado se basa en los costos máximos admisibles con la aplicación de límites umbrales. Los costos aprobados incluyen la flexibilidad en la aplicación para permitir la eliminación definitiva eficaz en el sector. Todo usuario (poco probable) de CFC en el sector que sea identificado en una etapa posterior estará sujeto a los reglamentos chilenos de eliminación definitiva de SAO que estipulan la eliminación no más allá del 31 de diciembre de 2009.

El Gobierno no buscará más financiamiento para el sector de fabricación de espuma más allá de esta solicitud.

IMPACTO DEL PROYECTO EN LAS OBLIGACIONES DEL PROTOCOLO DE MONTREAL DEL PAÍS

Este proyecto permitirá que Chile siga cumpliendo con las estipulaciones de reducción de SAO del Protocolo de Montreal. Una vez implementado, terminará también con sus obligaciones para con el sector de fabricación de espumas; eliminando en forma permanente todo uso conocido de CFC en la producción de espuma de poliuretano.

Preparado por: Bert Veenendaal/Mary Courtney

Fecha: enero de 2006

Revisado por: Hubert Creyf

Fecha: enero de 2006

PROYECTO DEL GOBIERNO DE CHILE

PROYECTO MARCO TERMINAL PARA LA ELIMINACIÓN TOTAL DEL USO DE CFC-II EN LA FABRICACIÓN DE ESPUMA DE POLIURETANO EN CHILE

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto consiste en eliminar definitivamente el uso residual de CFC en el sector de espuma en Chile. Con la aprobación de esta solicitud, Chile no hará futuras solicitudes de fondos al FML para su sector de espumas.

2. INTRODUCCIÓN

Chile ha implementado un programa innovador y exitoso de eliminación definitiva de SAO basado en remates para poder cumplir con los objetivos de reducción actuales que exige el Protocolo de Montreal. Este programa estuvo dirigido a los fabricantes de espuma, especialmente para el uso de aislantes, y para fabricantes más grandes de equipos de refrigeración. Treinta empresas recibieron subsidios que alcanzaron a aproximadamente los \$2,64 millones, obteniendo como resultado la eliminación de más de 500 toneladas métricas. Sin embargo, este programa no incluyó la identificación sistemática de usuarios de CFC en los distintos sectores, y, por lo tanto, no fue completo en su cobertura de las empresas idóneas. El sistema también requirió de gran cantidad de documentación y un co-financiamiento considerable, lo que provocó una mínima participación por parte de las pequeñas empresas.

CONAMA consideró que el programa necesitaría ser complementado con un programa de identificación integral, seguido por proyectos convencionales para la eliminación total de SAOs residuales. Dichas actividades fueron iniciadas con éxito para el caso de los esterilizantes y solventes. Actualmente se están implementando proyectos relacionados o algunos ya han finalizado. A principios del año 2002, se iniciaron actividades similares para usos en espuma /FRC, pero problemas internos retrasaron toda acción hasta ahora.

Entre los fabricantes de espuma identificados se incluye un fabricante de paneles, 6 pequeños fabricantes de espuma por inyección directa ("PIP", por sus siglas en inglés) y 10 fabricantes de espuma pulverizada ("spray") y de inyección directa. Una de las empresas es mediana, mientras que las otras son verdaderamente pequeñas. Por razones de uniformidad, se decidió estructurar el proyecto lo más posible en cuanto a costos y distribución después del Proyecto Argentino (aprobado) para la Eliminación Total en el Sector de Espuma. Se ha dividido en un proyecto individual (paneles) y dos proyectos grupales (uno de spray/inyección "PIP", y otro de inyección "PIP").

Con el objeto de reflejar el carácter final del proyecto y para garantizar que se incorporen todas las empresas rezagadas, el Gobierno de Chile solicita flexibilidad en la aplicación del presupuesto para permitir la eliminación definitiva en todas las actuales y futuras empresas identificadas como admisibles dentro del sector manufacturero de espuma.

3. ANTECEDENTES DEL PAÍS

Chile firmó la Convención de Viena el 22 de marzo de 1985 y ratificó el Protocolo de Montreal el 26 de marzo de 1990, la Enmienda de Londres el 9 de abril de 1992, la Enmienda de Copenhague el 14 de enero de 1994, la Enmienda de Montreal el 17 de junio de 1998 y la Enmienda de Beijing el 3 de mayo de 2000.

El Programa País (PP) de Chile fue aprobado durante la 7ª Reunión del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral. Fue una de las primeras presentaciones de programas de este tipo, y un ejemplo para otros países. Sin embargo debido a su temprana publicación se debe considerar una futura actualización, ya que las sustancias reguladas bajo el Protocolo de Montreal, así como también los mecanismos que tratan sus efectos han sido cambiados significativamente con los años. CONAMA es el organismo nacional que coordina los esfuerzos para la eliminación definitiva de las SAO, en estrecha cooperación con la industria consumidora y proveedora.

Por medio del Banco Mundial, Chile implementó un programa innovador en dos etapas, para la eliminación total de SAO (Programa de Financiamiento para la Conversión Tecnológica, "TECFIN"), que incluyó la creación de capacidades, capacitación y sensibilización, así como también la implementación de un mecanismo de remates para otorgar subsidios a empresas, de manera de ayudarlas en los proyectos de conversión de SAO. Ambas etapas se han completado. En el caso de TECFIN-I, se ha presentado un informe final del proyecto, y en el caso de TECFIN-II, éste se encuentra bajo preparación. Además, Chile presentó y recibió la aprobación para proyectos de eliminación definitiva en el uso de solventes, halones, bromuro de metilo, servicios de mantención de refrigeración (PMR) y esterilizantes.

Según lo informado por CONAMA a la Secretaría del Fondo Multilateral en 1998, la línea base de consumo en Chile de sustancias del anexo 1, alcanzaba a 828,7 toneladas PAO, que corresponde al período promedio 1995-97. Desde entonces, este consumo ha disminuido a 230,8 en el año 2004. El consumo por sector es el siguiente:

Sector	Toneladas PAO
Espuma	19,6
Fabricación de Refrigeración (FRD/FRC)	27,8
Servicio de Mantención de Equipos de Refrigeración	161,2
Aerosoles	7,0
Solventes	15,2
TOTAL	230,8

La Decisión 35/57 del Comité Ejecutivo limita el consumo admisible de SAO. Chile seleccionó la "Opción 2", que le proporciona una línea base de consumo aceptable de 828,7 toneladas PAO. Se debe agregar a esto las PAO de todo proyecto cancelado, y restar las PAO relacionadas con proyectos que no han finalizado al momento de determinar el punto de referencia o que han sido aprobados después del punto de partida. El cálculo del consumo restante admisible es el siguiente:

#	DESCRIPCIÓN	(t PAO)	OBSERVACIONES
1	Línea base de cumplimiento	828,7	
2	Sumar las PAO de todos los proyectos cancelados antes del 31/12/1997	--	
3	Descontar las PAO de todos los proyectos aprobados pero no implementados al 31/12/97	--	
4	Remanente a ser eliminado después del 31/12/1997	828,7	
5	Descontar las PAO de proyectos aprobados después del 31/12/1997 TECFIN-II Esterilizantes Solventes Sector de Servicio de Mantención	418,7 19,8 12,4 186,3	PAO netas PAO sólo para el CFC-113 85% del consumo de servicio y mantenimiento
6	Sumar las PAO a partir de proyectos cancelados después del 31/12/1997	--	

7	Consumo de CFC no financiado al 31/12/2005	191,5	Se pueden descontar actividades de no inversión
---	--	-------	---

El desglose del consumo restante admisible por sector que se muestra en la tabla a continuación, se usa como base para el plan de eliminación definitiva presentado para el sector:

Sector	Toneladas PAO
Espuma	57,7
Fabricación de Refrigeración (FRD/FRC)	21,7
Servicio y Mantenimiento de Refrigeración	32,9
No asignado	79,2
TOTAL	191,5

Chile cumplió con los requerimientos de reducción de un 50% en el 2005 bastante antes del plazo convenido.

4. ANTECEDENTES DEL SECTOR

El Banco Mundial, en cooperación con CONAMA, llevó a cabo un estudio para evaluar el consumo de CFC utilizado en espumas de aislación y en refrigeración. El informe final de este estudio se publicó en mayo de 2002, bajo el título "Proyecto de cierre del sistema de remates en espumas plásticas de aislación". El informe menciona que diecinueve empresas de fabricación de espuma han participado en los programas TECFIN, eliminando definitivamente más de 245 toneladas PAO, según se muestra en la tabla a continuación:

EMPRESA	SUB-SECTOR	SUBSIDIO (\$EUA)	CFC-11 (t/a)	PAO (t/a)
Frigo Car	Espuma Rígida	15.784	0,6	0,51
Empresas IPAC S.A.	Espuma Rígida	131.607	66,9	64,20
Soc. de Inversiones Ovejuna	Espuma Rígida	4.654	0,2	0,20
Polimin S.A.	Espuma Rígida	9.030	0,3	0,30
Kifafi Ltda.	Espuma Rígida	19.802	1,0	0,90
Forma's Fibra	Espuma Rígida	17.081	5,2	4,62
Himmer & Himmer	Espuma Rígida	44.459	8,1	7,17
Aislaciones Térmicas	Espuma Rígida	30.184	8,8	7,91
SIMAC Ingeniería Ltda.	Espuma Rígida	42.153	5,6	5,01
Comercial AISELL Ltda.	Espuma Rígida	77.066	11,2	9,53
Campomar Ltda.	Espuma Rígida	15.892	1,9	1,67
Multipanel Ltda.	Espuma Rígida	101.581	21,1	18,68
Química Anglo Chilena	Espuma Rígida	185.096	52,9	39,06
Química Souyet S.A.	Espuma Rígida	23.263	5,8	5,14
FORMAC S.A.	Espuma Rígida	122.923	26,7	23,88
Haschke S.A.	Espuma Rígida	13.559	10,2	9,04
Chileplast	Espuma Rígida	16.536	4,2	3,68
Superfrigo S.A.	Espuma Rígida	19.974	5,8	5,19
Ingeniería y Montajes (Asiterm)	Espuma Rígida	25.841	9,0	7,95
TOTAL		916.485	245,5	214,64

El informe concluye, entre otras cosas, que existe un uso remanente esperado de CFC-11 en aplicaciones de espuma rígida de 9,5 t/a en tres empresas. CONAMA recibió el informe final de este estudio en mayo

de 2002. No se tomó ninguna acción en ese momento, ya que no se sentía a gusto con el resultado al compararlo con las cifras de importación de CFC.

En junio de 2005, CONAMA y PNUD iniciaron un nuevo análisis sistemático del sector fabricante de espuma, basándose en información recibida por parte proveedores de productos químicos y equipos para la industria de espuma rígida. La identificación y análisis de los fabricantes reales que no han sido abordados, o sólo lo han sido en forma parcial por parte de los dos programas TECFIN. Este estudio identificó 40 empresas fabricantes espuma que no habían sido abordadas a través de TECFIN. De estas 40 empresas, 7 ya no estaban en el negocio o no respondieron. De las 33 restantes, 17 fueron consideradas idóneas para participar en un proyecto final de eliminación definitiva. Las otras no eran admisibles, o declinaron a participar. En la medida en que estas empresas sigan utilizando el CFC-11, CONAMA las abordará a través de medidas reguladoras y garantizará que eliminen definitivamente el consumo de CFC antes de diciembre de 2009.

Una de las empresas, Refricentro, es una usuaria mediana de CFC (17 t/a). Su proveedor se cambió a sistemas sin CFC sin previo aviso. Puesto que el uso de Refricentro era crítico, esto tuvo como consecuencia una grave reducción de post-producción (luego de 3-4 meses). La violenta reacción en el mercado provocó que Refricentro cambiara de proveedor, volviera al uso de CFC y declinara su participación en el programa TECFIN en ese momento.

Los demás usuarios restantes de CFC en aplicaciones de espuma son relativamente pequeños. Consisten principalmente en empresas dedicadas a aplicaciones de espuma en spray y de inyección directa (PIP, por el término en inglés "*pour-in-place*", denominación común que se le da a aplicaciones de inyección de espuma a baja presión utilizada en objetos térmicos, construcción, aislantes para embarcaciones y ciertos tipos de paneles).

La siguiente tabla resume el resultado del estudio:

N°	Nombre de la Empresa	Ciudad	Uso	Estado de Verificación	Consumo de agentes sopladores (t PAO)
1	Refricentro	Santiago	Paneles	V	17,0
SUB-TOTAL PARA PANELES					17,0
2	Arrayán	Santiago	Spray	V	1,6
3	Fidel Valenzuela	Santiago	Spray	V	1,5
4	Flobra	Santiago	Spray	P	2,5
5	Ingepur	Santiago	Spray	V	4,8
6	Termo Chile	Santiago	Spray	V	3,7
7	Purteck	Santiago	Spray	V	6,0
8	Tulio Mosso	Concepción	Spray	P	3,7
9	Impermeabilizaciones Roofing	Santiago	Spray	P	0,5
10	Polares	Concepción	Spray/ inyección directa	P	3,3
11	Purmar	Santiago	Spray/ inyección directa	P	3,6
SUB-TOTAL PARA ESPUMA SPRAY / INYECCIÓN DIRECTA					31,2
12	Soldaduras E Paz	Santiago	Inyección directa	P	1,3
13	Astilleros Arica	Arica	Inyección directa	P	0,6
14	Termosistema	Santiago	Inyección directa	P	2,0
15	Maestranza Hernán Reyes González	Santiago	Inyección directa	P	0,6
16	Klubi	Santiago	Inyección directa	P	2,2
17	Termoingeniería	Puerto Montt	Inyección directa	P	2,8
SUB-TOTAL PARA ESPUMA DE INYECCIÓN DIRECTA					9,5
TOTAL GENERAL					57,7

Leyenda: V= información derivada de una visita
P= información derivada de una llamada telefónica, un correo electrónico / un envío por correo.

El resultado de este estudio confirma que el uso residual de CFC está más ampliamente difundido que el informado a través del estudio anterior, y la necesidad de un proyecto terminal para la eliminación total. El estudio tuvo que realizarse bajo condiciones adversas, ya que no sólo se había dotado recientemente de nuevo personal a la Oficina Ozono, sino que además dos expertos nacionales se retiraron en la mitad del proyecto de identificación. Por lo tanto, no hubo tiempo para realizar una verificación de la línea base en profundidad. Ésta será parte del proyecto mismo, como en el caso del Proyecto Argentino Terminal de Eliminación Total de SAO.

5. POLÍTICAS Y REGLAMENTOS

La Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, fue creada en 1994 como el Organismo Ambiental del Estado, bajo la supervisión del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Su misión consiste en promover el proceso de desarrollo ambiental sostenible y de coordinar acciones y estrategias basadas en políticas definidas por el gobierno en materias ambientales.

CONAMA está dirigida por un Director Ejecutivo, bajo la dirección y orientación del Consejo de Ministros, con representantes de los 13 ministerios, y presidido por el Ministro Secretario General de la Presidencia. Esta disposición entrega dos características institucionales importantes de CONAMA, a

saber, la coordinación multi-sectorial y la cercanía con el Presidente. El Consejo de Ministros es informado periódicamente del avance logrado con la estrategia nacional para eliminar definitivamente las SAO, ya que la Unidad Nacional del Ozono está ubicada en CONAMA.

Según el marco regulador nacional en funcionamiento, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura (en el caso del bromuro de metilo) deben extender un certificado para autorizar todas las importaciones de SAO a Chile, como un prerrequisito para ingresar al país. El Servicio Nacional de Aduanas, sólo cuando se ha otorgado el certificado, completa el proceso de importación y registra la información en una base de datos.

El 4 de enero de 2006, el Congreso de Chile aprobó un proyecto de ley que permitirá al Gobierno implementar y hacer funcionar un sistema de cuotas de SAO. Actualmente, se están elaborando las regulaciones complementarias, y se espera que el sistema entre en funcionamiento dentro de los próximos meses.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1 ESTRATEGIA

La estrategia para eliminar todas las SAOs restantes en el sector manufacturero de espuma en Chile, consistirá en la introducción de las siguientes acciones secuenciales y, a veces, simultáneas:

- (1) Llevar a cabo una campaña de sensibilización para garantizar que todo usuario de SAO aún no identificado en el sector manufacturero de espuma, esté consciente de las acciones de eliminación definitiva aplicadas en el sector y la posibilidad de participar en el programa;
- (2) Llevar a cabo visitas de verificación a las empresas identificadas en el estudio y a través de la campaña de sensibilización confirmar: (i) el uso de SAO, (ii) el plan de conversión, y (iii) para documentar el compromiso;
- (3) Proporcionar asistencia técnica y financiera a los fabricantes de espuma admisibles para eliminar definitivamente el uso de CFC;
- (4) Proporcionar asistencia técnica a los fabricantes de espuma que no son elegibles.

Se han identificado 33 empresas restantes consumidoras de SAO en Chile, de las cuales 17 son admisibles para recibir apoyo a la inversión. El **Anexo 1** contiene una lista de las compañías identificadas. El proyecto prevé eliminar definitivamente el uso de los CFC a través de una serie de sub-proyectos basados en el tipo de espuma y su aplicación. Los esfuerzos de eliminación serán coordinados a través de un grupo de gestión compuesto por un experto internacional, un experto local y representantes de CONAMA y PNUD. Toda empresa identificada posteriormente durante el proceso de implementación, será convertida usando los fondos asignados, sin una posterior solicitud de financiamiento.

6.2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO

El proyecto está estructurado de la siguiente manera:

- Un Plan de No Inversión que incluye la gestión del proyecto, monitoreo, actividades reguladoras y talleres de capacitación
- Planes de Eliminación Total Individuales y Grupales

6.2.1 Plan de No Inversión

Actividades de Gestión

El plan de gestión prevé la ejecución del proyecto cubierta bajo esta política y se encarga del apoyo y verificación institucional. La implementación del proyecto requerirá lo siguiente:

Actividades de Apoyo – Estas actividades incluirán programas de sensibilización, entrevistas, anuncios, talleres y programas reguladores. Se propone que CONAMA asuma la responsabilidad de coordinar estas actividades con el apoyo de la oficina local de PNUD cuando sea necesario.

Implementación Real – PNUD-UPM delegará la implementación a la Oficina de País de PNUD (OP-PNUD) y a CONAMA. PNUD y CONAMA contratarán a subcontratistas o consultores locales para complementar su propia supervisión de la implementación, actividades de adquisición y las disposiciones para la transferencia de tecnología. En este caso, se prevé que PNUD y CONAMA realicen las siguientes acciones:

- Ejecución del control financiero y de adquisiciones
- Contratación de un experto internacional para las especificaciones de los equipos y el apoyo técnico de la supervisión
- Contratación de un experto local para que ayude en las actividades locales de rutina

La Elegibilidad y Verificación del Cumplimiento – serán dispuestas por CONAMA y PNUD. Los asuntos pendientes en materia de elegibilidad y cumplimiento serán planteados en conjunto con la UPM.

Talleres de Capacitación

Existe una importante cantidad de empresas que han declinado su participación, que usan cantidades muy pequeñas de CFC como para desarrollar proyectos individuales, o que no son elegibles por otras razones. Estas serán abordadas a través de un programa de apoyo técnico seguido por un decreto del Gobierno que no permitirá el posterior uso de CFC en la industria manufacturera de espuma. El programa también puede incluir a participantes elegibles adicionales que podrían presentarse durante la campaña de sensibilización. El programa incluiría uno o dos talleres y visitas técnicas, según sea necesario.

6.2.2 Proyectos de Inversión

Las empresas elegibles serán abordadas a través de una serie de proyectos, agrupadas de acuerdo a la categoría de espuma y a la segmentación regional. Se aplican los siguientes criterios de segmentación:

- Los proyectos > 10 t/a serán tratados como proyectos individuales.
- Las operaciones (empresas) con consumo de CFC de 0,5-10 t/año serán constituidas como proyectos Grupales de acuerdo al uso.
- A las operaciones (empresas) no elegibles y pequeñas con consumo de CFC menor a 0,5 t/año se les proporcionará sólo asistencia técnica.

Esto lleva a la siguiente agrupación:

#		Uso de CFC (t PAO)	Participantes	Costo del Proyecto (SEUA)	Subsidio (SEUA)
1	Proyecto Individual de Eliminación Total de SAO	17,0	1	141.780	118.233
2	Proyecto Grupal de Espuma Spray/Inyección directa	31,2	10	303.550	217.674
3	Proyecto Grupal de Espuma de Inyección Directa	9,5	6	176.684	66.555
4	Asistencia Técnica (no inversión)	n/a	16*	27.500	27.500
TOTAL		57,7	33*	649.514	429.962

Agrupar las empresas con aplicaciones similares mejorará la costo-efectividad a la vez que evitará la distorsión de la competitividad relativa y permitirá la estandarización. Se han seleccionado las siguientes tecnologías:

Categoría	Uso	Sub-Grupo	Tecnología de Conversión	Cantidad de empresas	CFC-11 (t PAO)
EPUR	Spray	Spray/Inyección directa	CFC-141b	10	31,2
	Inyección baja	Inyección directa	CFC-141b	6	9,5
	Paneles	Inyección directa	HCFC-141b	1	17,0
TOTAL				17	57,7

7. TECNOLOGÍA

7.1 VISIÓN GENERAL

La selección de la tecnología alternativa se basa en las siguientes consideraciones:

- Uso comprobado y madurez razonable de la tecnología.
- Conversión costo-efectiva en consideración a que se realiza una sola vez así como también a costos recurrentes.
- Disponibilidad local del sustituto a un precio aceptable.
- Mantenimiento de propiedades críticas en el producto final.
- Cumplimiento con los estándares establecidos sobre seguridad y medio ambiente.

A continuación se presentan las tecnologías de reemplazo disponibles para la espuma de poliuretano rígida (EPUR):

CLASIFICACIÓN	TECNOLOGÍA EN FASE LÍQUIDA	TECNOLOGÍA EN FASE GASEOSA
Tecnologías de bajo PAO ("Provisorias")	HCFC-141b	HCFC-22
Tecnologías sin SAO ("Permanentes")	(Ciclo)pentano, Agua	HFC-134a

El HCFC-141b posee un PAO de 0,11. Su uso está probado, desarrollado, su costo-efectividad es relativa y está disponible localmente. El HCFC-141b puede, sin embargo, ser desestabilizador en altas concentraciones, siendo un solvente fuerte, lo que llevaría a la necesidad de aumentar la densidad de la espuma. Como una opción provisoria, su uso solo sería recomendado si las opciones permanentes no entregan soluciones aceptables.

El **HCFC-22** tiene un PAO de 0,05 y es un gas bajo condiciones ambientales de presión y temperatura. No se ofrece como un sistema pre-mezclado y requeriría de un pre-mezclador en terreno. Algunas veces es promocionado como un agente co-espumante con el HCFC-141b para aumentar la presión de las células y así disminuir la posible contracción. Si bien es efectiva en esta área, esta tecnología nunca ha ganado mucho reconocimiento del mercado, debido principalmente a problemas de manipulación.

El **(CICLO-) PENTANO** es una solución preferida sólo cuando es factible desde un punto de vista de seguridad y costo-efectividad. Las inversiones relativamente altas en costos de seguridad tienden a limitar su uso a usuarios de CFC relativamente grandes. No es factible para aplicaciones en terreno, ya que las condiciones de producción no controladas podrían dar como resultado operaciones peligrosas.

Los sistemas **A BASE DE AGUA** entregan un 30 a 35% menos de aislación que los sistemas a base de CFC. Por lo tanto, se requiere de un mayor espesor del producto para que rinda de igual manera que las otras alternativas. Además, la estabilidad celular menor requiere de mayores densidades. Esto provoca una brusca alza de los costos del producto. Por lo tanto, las fórmulas a base de agua tienden a ser más aplicables en usos relativamente menos críticas, tales como aplicaciones acústicas y aparatos de flotación, donde los menores requerimientos de aislación combinados, a veces con menores porcentajes de células cerradas, hacen que el producto sea menos crítico.

El **HFC-134a** es un gas bajo condiciones ambientales. En el área regional aplicable no se ofrece como un sistema pre-mezclado y requeriría de un pre-mezclador en terreno. También es menos eficiente energéticamente y más caro en comparación con la mayoría de las demás tecnologías.

El **HFC-245fa** no se encuentra disponible actualmente en Chile. Los sistemas que se ofrecen en América del Norte, Europa y Japón son muy parecidos al HCFC-141b pero significativamente más caros. Debido a esto, existen muchas co-mezclas.

El **HFC-365mfc** no está comercialmente disponible en Chile. Ya que el HCFC-365 es inflamable, necesita una co-mezcla para satisfacer los requerimientos de inflamabilidad.

7.2 SELECCIÓN RECOMENDADA

Para aplicaciones de espuma aislante rígida (espuma spray, paneles, aislación de inyección directa) las fórmulas a base de agua no pueden proporcionar el valor de aislación térmica requerida por las empresas a un costo razonable. Los hidrocarburos no son adecuados para las aplicaciones de espuma spray y los HFC no son (todavía) costo-efectivos.

Basándose en los factores antes mencionados, el uso del HCFC-141b es la única opción actual factible y se recomienda como una solución provisoria. El Gobierno y los beneficiarios han aceptado estas recomendaciones. Están conscientes de que los HCFC son sustancias transitorias, y que bajo la actual política del Fondo Multilateral, las empresas no pueden buscar financiamiento adicional del FML en una fecha posterior para convertirse a tecnologías sin PAO.

8. COSTOS DEL PROYECTO

8.1 Costos del Proyecto

Los costos totales del proyecto alcanzan a \$EUA 649.514. Los costos del Proyecto por grupo, proyecto individual y costos de no inversión se detallan en el Anexo 5 y se resumen en el Anexo 2.

8.2 Costo-efectividad (CE)

El costo-efectividad total del proyecto está calculado en \$EUA 12,64/kg PAO. El cálculo se muestra en el Anexo 3.

8.3 Subsidio Propuesto del Fondo Multilateral

El subsidio propuesto es de \$EUA 429.962 sobre la base de que sea 100% propiedad chilena y aplicando las limitaciones de subsidio impuestas por el FML. Esto asciende a una efectividad del subsidio de \$EUA 7,83/kg PAO para el componente de inversión, y de \$EUA 8,37/kg PAO incluidos los costos de no inversión. Los cálculos se detallan en el Anexo 3. El acuerdo sobre el máximo financiamiento admisible está basado en el entendimiento de que el Gobierno de Chile mantenga la flexibilidad en la aplicación del financiamiento disponible, de manera de asegurar la eliminación definitiva requerida por el sector manufacturero de espuma, de la manera más eficiente posible.

9. IMPLEMENTACIÓN / MONITOREO

A continuación, se aplica el siguiente calendario de implementación:

TAREAS	2006				2007				2008				2009	
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T
Inicio del Proyecto														
Aprobación del proyecto por el FML	X													
Recepción de Fondos		X												
Firma del Subsidio		X												
Actividades de Gestión														
Monitoreo/Supervisión		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Finalización de Actividades								X						
Implementación Real														
Visitas a Terreno		X	X											
Adquisición				X	X									
Instalación						X	X							
Pruebas						X	X	X						
Conversión finalizada								X						
Actividades post-finalización														
Protocolos de entrega								X						
ITP (PCR) FML									X					

HITOS PARA EL MONITOREO DEL PROYECTO

TAREAS	MES*
(a) Documento de proyecto presentado a los beneficiarios	3
(b) Firmas del documento de proyecto	3
(c) Licitaciones preparadas y solicitadas	6/12
(d) Contratos otorgados	7/13
(e) Equipos entregados	13/22
(f) Capacitación, pruebas y marcha blanca	13/22
(g) Ejecución	18/22
(h) Firmas de PE	21-24
(i) Monitoreo de cumplimiento	21-36

* Medidos a partir de la aprobación del proyecto.

10. ANEXOS

- Anexo 1: Identificación de Empresas legibles.
- Anexo 2: Costos de Inversión de Capital (resumen).
- Anexo 3: Cálculo de Costo-efectividad.
- Anexo 4: Evaluación Ambiental.
- Anexo 5: Resúmenes de Sub-proyectos.
- Anexo 6: Cartas de Transmisión.
- Anexo 7: Justificación del Uso de HCFC-141b.
- Anexo 8: Impactos Tecno-económicos.
- Anexo 9: Costos Estimados de la Futura Conversión.
- Anexo 10: Análisis Técnico.

ANEXO-1

EMPRESAS IDENTIFICADAS

#	EMPRESA	CONTACTO
1	ARRAYAN CONSTRUCCIONES	Luis Felipe Laso Grte. General
2	ASMAR ARICA	Eduardo Ferre
3	ECCIM	Fernando Gajardo/Gastón Villagrán
4	FABRICA DE ASIENTOS PARA LUV	
5	FAVAL LTDA.	Pablo Jiménez Gerente Producción
6	FIDEL VALENZUELA	Fidel Valenzuela – Dueño
7	FIVERVAN	
8	FLOBRA	Eduardo Silva –dueño
9	GEOINYECTA	Harald Schiling – Dueño
10	INGENIERIA ERL	
11	INGEPUR	Juan Patrio
12	KLUBI	Paulo Lara
13	METALCAR	Carlos
14	METECNO	Juan Camilo Rico Gerente Planta
15	PEIDE-PLANELLS y CIA LTDA RAUI	Juan Pablo Planells Gerente Operaciones
16	POLARES	Mauricio Gutiérrez Gerente Comercial Eric Gutiérrez
17	PURMAR	Victor Himmers Gerente General
18	PURTECK CHILE	Dante Clandestino - Grte. General
19	Refricentro	José Antonio Sanhueza - Gerente General
20	ROTO	Roberto Wendler
21	IMPERMEABILIZACIONES ROOFING.	Peter Maurer Roberto Rainieri
22	SOLDADURAS E. PAZ	Luis Alberto Contreras Gerente General
23	SUPERFRIGO	Tomas Martínez
24	TERMOCHILE	Mario Muñoz
25	TERMOINGENIERIA	Ignacio La Peña
26	TERMOINGENIERIA	
27	TERMOPUR	
28	TERMOSISTEMA	Hugo de La Fuente
29	MAESTRANZA HERNÁN REYES G.	
30	CARLOS MEDINA	
31	TPI	
31	TULIO MOSSO	
33	COTEXA	

NOTA: 7 empresas no ya funcionan o no pudieron ser ubicadas.

ANEXO 3
CÁLCULO DEL CONSUMO DE SAO Y COSTO-EFECTIVIDAD

A. AHORRO DE SAO:

	Consumo Anual	PAO	TONELADAS PAO
CFC-11	57,7 Toneladas/a	1,00 PAO/kg	57,7 Toneladas PAO
HCFC-141b	57,7 Toneladas/a	0,11 PAO/kg	6,3 Toneladas PAO
Ahorro total ponderado de PAO a partir de actividades de inversión			51,4 Toneladas PAO

B. COSTOS DEL PROYECTO:

	Costos de No Inversión	Costos de Inversión	Total
Costos de inversión incrementales (CII), \$EUA	25.000	419.250	444.250
Imprevistos (10% sobre los CII netos), \$EUA	2.500	41.925	44.425
Costos operativos incrementales (COI), \$EUA	0	160.839	160.839
TOTAL, \$EUA	27.500	622.014	649.514

DESCUENTOS	MONTO
Propiedad Extranjera	0
Exportaciones a países que no operan al amparo del Artículo 5	0
Condiciones Iniciales	Ya incluidas

C. COSTO-EFECTIVIDAD:

Total de Costos de Inversión Elegibles:	\$EUA 622.014
Costos Totales del Proyecto:	\$EUA 649.514
Umbral Compuesto:	\$EUA 7,83/kg PAO
Máximo financiamiento dentro del umbral y consumo elegible de PAO:	\$EUA 402.462
Subsidio solicitado al FML para actividades de inversión:	\$EUA 402.462
Subsidio solicitado al FML para actividades de no inversión:	\$EUA 27.500
Subsidio solicitado al FML para todas las actividades:	\$EUA 429.962
Costo-efectividad*:	\$EUA 12,64 /kg PAO
Efectividad del subsidio, sólo costos de inversión **:	\$EUA 7,83 /kg PAO
Efectividad del subsidio, incluidos los costos de no inversión **:	\$EUA 8,37 /kg PAO

*Costos Incrementales Elegibles del Proyecto / descuento real de PAO

**Subsidio solicitado/descuento real de PAO

ANEXO 4 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Este proyecto no tendrá como resultado emisiones, efluentes o desechos adicionales. Es la mejor decisión del equipo que propone el proyecto, que éste cumpla con todas las regulaciones ambientales, de salud y de seguridad aplicables por el Gobierno.

Los sistemas a base de agua generan dióxido de carbono como agente espumante, y no suponen ninguna amenaza adicional para el medio ambiente.

El HCFC-141b tiene 0,11 de PAO, y un PCG (GWP) de 0,1 (versus 1,0 del CFC-11). El potencial de esmog del HCFC-141b es aproximadamente 10 veces que el del CFC-11, aunque con una tasa de emisión de sólo un 3% durante la producción, lo que no es un problema.

El HCFC-141b es considerado como no inflamable en estado líquido y moderadamente inflamable en estado gaseoso (7,6% a 17,7% en el aire). El uso de HCFC-141b es considerado seguro en aplicaciones donde el nivel de exposición es menor a 500 ppm sobre la base de un promedio de tiempo ponderado de 8 horas, lo que es marginalmente menor que la tecnología existente. Se debe consultar la legislación chilena sobre emisiones para determinar el límite legal de exposición. Se debe disponer de equipos de ventilación y monitoreo necesarios, para garantizar que las concentraciones de HCFC-141b en el lugar de trabajo sean mantenidas por debajo del límite legal.

ANEXO 5
PROPUESTAS DE SUB-PROYECTOS

5.1 PROYECTO INDIVIDUAL REFRICENTRO

5.2 PROYECTO GRUPAL DE APLICACIONES DE ESPUMA SPRAY

5.3 PROYECTO GRUPAL DE APLICACIONES DE ESPUMA DE INYECCIÓN DIRECTA ("POUR-IN-PLACE")

ANEXO-5.1

REFRICENTRO

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

REFRICENTRO S.A., una empresa 100% chilena, fue fundada en 1979 como Jaime Andrés Conchi Drogas Ltda. Cambió su nombre primero a Refricentro Ltda., y luego a Refricentro S.A. La empresa produce paneles de aislación térmica y puertas para aplicaciones en cámaras frigoríficas, así como una multiplicidad de productos para la construcción. También fabrica equipos de refrigeración para cámaras frigoríficas, pero nunca ha utilizado CFC en esta aplicación.

La capacidad de producción de paneles/puertas es de 40.000 m² por año (~35 t de agente espumante). Si bien la empresa alcanzó niveles de hasta 30.000 m² a fines de los años 90 y principios del año 2000, un cambio involuntario a HCFC-141b causado por un proveedor que cambió sus sistemas sin un previo aviso o un respaldo técnico, provocó una avalancha de reclamos (disminución de post-producción), un desajuste en las ventas y por consiguiente, en la producción.

La información de contacto es la siguiente:

Ing. José Antonio Sanhueza Guzmán, Gerente General
Los orfebres 357 – Parque industrial La Reina
Santiago, Chile
Tel.: (56-2) 273-1948
Fax: (56-2) 273-5132
Correo electrónico: jsanhueza@refricentro.cl

El consumo de productos químicos para el periodo 2000 a 2002 se muestra a continuación (en toneladas métricas):

	2000	2001	2002	Línea Base (2001)
Poliol	63	51	33	51
Isocianato	84	68	44	68
CFC-11 (40% de poliol)	21	17	11	17

La producción fue subiendo nuevamente en el 2003 en un 25%, y actualmente se está acercando a los niveles que tenía el 2002.

Equipo de Base:

Equipo	Marca	Número de Serie	Capacidad	Año de Compra	Acción propuesta	Plan de Destrucción
Dispensador LP	Cannon Modelo B60 RF2	120749	60 kg/min	1998	Mantener	n/a
Mezclador Manual	n/a	n/a	n/a	n/a	Reemplazar	n/a

n/c = no conocido; n/a = no aplicable

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Bajo este proyecto, Refricentro eliminará definitivamente el uso de CFC en sus operaciones de fabricación. La tecnología escogida es el HCFC-141b como un paso provisorio para todas las aplicaciones. Durante la implementación del proyecto se obtendrá una carta de la empresa indicando su acuerdo con la elección de la tecnología propuesta, así como también detallando la justificación para la selección de una tecnología provisorio y el compromiso para convertirse a una solución sin PAO. Adicionalmente, se proporciona una carta del Gobierno indicando estar de acuerdo con la elección del HCFC-141b de esta empresa así como de otras.

Situación Actual:

La empresa opera cuatro prensas con las siguientes especificaciones:

#	TIPO	DIMENSIONES	PRODUCTO	PROCEDIMIENTO DE LLENADO	
				OPERACIÓN	EQUIPO
1	Hidráulica	9.000 x 1.200 x 200	Paneles	Inyección	Dispensador
2	Hidráulica	6.000 x 1.2000 x 200	Paneles	Inyección	Dispensador
3	<i>Book Press</i>	3.500 x 3.000 x 2000	Puertas	Vertido	Dispensador
4	Mecánica	3.500 x 700/7000 x 200	Esquinas	Inyección	Mezcla manual

La empresa usa actualmente un dispensador de baja presión (60 kg/min), montado sobre un riel para tres de sus prensas. La cuarta prensa – para puertas – está ubicada lejos del riel. Esta prensa es llenada por una mezcla manual, ya que la capacidad de la máquina no es suficiente para llenarla. En realidad, el dispensador tampoco tiene capacidad suficiente para las dos prensas hidráulicas, pero debido a que estas prensas usan inyección en una configuración cerrada, es posible dividir los paneles por medio de separadores en todo su ancho y usar inyecciones múltiples.

Situación Propuesta

Los procesos de producción serán convertidos a HCFC-141b, ya que la operación no tiene el tamaño – incluso a toda capacidad – para justificar el uso de hidrocarburos. Tanto por razones higiénico-industriales como por calidad de los productos, la operación de mezcla manual será reemplazada por un dispensador de baja presión de 200 kg. En forma alternativa, la empresa puede usar los fondos para un reemplazo del dispensador actual de baja capacidad y baja presión, por uno de alta presión con capacidad de 200 kg/min. Este último mejoraría la calidad de aislación del producto total para los estándares de CFC, pero no puede ser financiado en su totalidad por fondos del FML, puesto que la antigüedad del dispensador de referencia no lo hace elegible para ser reemplazado.

- La asistencia técnica es proporcionada por expertos internacionales y según se disponga, por expertos nacionales para garantizar una transición sin complicaciones hacia la nueva tecnología de reemplazo. Los expertos son especialistas en procesos y sus funciones incluyen la supervisión técnica general de los proyectos de conversión y la coordinación técnica entre los proveedores de equipos/productos químicos, empresas beneficiarias y la agencia implementadora/ejecutora. Las responsabilidades específicas incluyen:

- a) asistencia técnica para preparar las especificaciones de los equipos;

- b) evaluación de la oferta de equipos técnicos por parte de los proveedores, durante el competitivo proceso de licitación;
 - c) orientación técnica a la empresa beneficiaria durante el inicio con el nuevo equipo o proceso;
 - d) evaluación técnica en conjunto con la empresa sobre los resultados de la producción y las pruebas de calidad de los productos;
 - e) solución de problemas técnicos con la introducción del nuevo equipo o proceso (los cuales en casos de dificultad pueden resultar en una importante inversión de tiempo, dinero y esfuerzo para lograr conclusiones satisfactorias);
 - f) puesta en marcha del proyecto técnico, incluida la inspección técnica final del equipo y el proceso para establecer el término y cumplimiento de los objetivos del proyecto, tales como la destrucción del equipo existente con SAO según corresponda, verificar que no queden existencias de SAO, y verificar que el proceso de producción sin SAO está en funcionamiento;
 - g) evaluación técnica de las solicitudes de reembolso de la empresa por concepto de equipos, materias primas, obras locales y otros ítems, y certificación técnica de los mismos;
 - h) aprobación técnica a fin de que pueda firmarse el Protocolo de Entrega y cerrar el proyecto; y
 - i) recolección de datos de la empresa durante el Protocolo de Entrega acerca del uso de los COI, y otros datos de producción / consumo, según se requieran bajo el nuevo formato de los informes finales del proyecto.
- **Las pruebas** son necesarias para validar el equipo nuevo/reconvertido, así como el proceso de producción usando los nuevos sistemas químicos, específicamente para establecer su rendimiento e idoneidad para la conversión, de acuerdo con las especificaciones y objetivos del proyecto. Los costos de las pruebas cubrirán los costos de las sustancias químicas, materias primas, componentes, materiales fungibles y servicios requeridos para este propósito.
 - **La capacitación** es necesaria para informar al personal de producción en la empresa acerca del nuevo equipo, formulaciones y procesos. Esta capacitación se entrega a menudo a través de los proveedores de equipos y productos químicos, pero en este caso, toda la responsabilidad de capacitación recae en los expertos. También se entrega capacitación en temas de seguridad e higiene industrial, donde los productos químicos de reemplazo son inflamables o suponen problemas de salud (ej. ventilación adecuada para el uso de cloruro de metileno).

Dada la disminución del tamaño de las empresas que consumen SAO, las cuales a menudo tienen pocas capacidades técnicas internas, la necesidad de asistencia técnica, pruebas y capacitación es aún más crítica e involucrará a un componente proporcionalmente mayor de servicios por parte de expertos técnicos.

Los costos operativos incrementales para 2 años están calculados en base a la diferencia de precio entre el CFC-11 y el HCFC-141b. Los aumentos de densidad están incluidos en el costo operativo incremental según el estudio de densidad del OORG, y se aplican de la siguiente manera:

Paneles discontinuos: Inicio (1^{er} año): 4% Maduro (2^{do} año): 0%

COSTOS DEL PROYECTO

Los *Costos Incrementales de Capital* esperados son:

REFRICENTRO: Resumen de Costos de Inversión

Artículo	<i>Costos in SEUA)</i>		
	Costo Unitario	Cantidad	Sub-total
1 Dispensador de Espuma			
1.1 Dispensador de espuma LP con cabeza mezcladora vertical 200 kg/min, completa, instalada	70.000	1	70.000
1.2 Descuento por mezcla manual	17.500		(17.500)
2 Capacitación y Asistencia Técnica			
2.1 Pruebas	4.000	4	16.000
2.2 Transferencia de Tecnología, Capacitación			20.000
TOTAL DE COSTOS DE INVERSIÓN DE CAPITAL			88.500

Se esperan los siguientes *Costos Incrementales de Operación*:

Los costos incrementales de operación son calculados para la espuma spray en base a la diferencia de precio entre el CFC-11 y el HCFC-141b, en una relación de reemplazo de 1:1. El precio de los sistemas químicos posteriores a la conversión (precio de proveedores nacionales -- \$EUA 3,00) se usa para el cálculo del aumento de densidad. Este aumento es aplicado por el estudio del OORG, como sigue:

Paneles Discontinuos: Inicio (1^{er} año): 4% Maduro (2^{do} año): 0%

Agente Espumante:

Antes:	17 t CFC-11	@ \$EUA 2,00	=	\$EUA 34.000
Después:	17 t HCFC-141b	@ \$EUA 3,00	=	\$EUA 51.000
Costo Operativo Incremental / año			=	\$EUA 17.000
COI de 2 años/VAN (x 1,74)			=	\$EUA 29.580

Aumento de Densidad:

Año 1:	4% x 136 t x 3,00 x 0,91	=	\$EUA 14.850
Año 2:	0%		

COI de 2 años Consolidados (VAN @ 10%) = \$EUA 44.430

CÁLCULO DEL CONSUMO DE SAO Y COSTO-EFECTIVIDAD

A. AHORRO DE SAO:

	Consumo Promedio	PAO	TONELADAS PAO
CFC-11	17 TM/a	1,0 PAO/kg	17,0 TM PAO
HCFC-141b	17 TM/a	0,11 PAO/kg	1,9 TM PAO
Ahorro total ponderado de PAO			15,1 TM PAO

B. COSTOS DEL PROYECTO:

Costos de inversión incrementales (CII)	88.500
Gastos Imprevistos (10%)	8.850
Costos operativos incrementales (COI)	44.430
TOTAL	141.780

C. COSTO-EFECTIVIDAD:

Total de costos incrementales elegibles del proyecto:	SEUA 141.780
Umbral para el sector:	SEUA/kg PAO 7,83
Máximo financiamiento dentro del umbral:	SEUA 118.233
Subsidio incremental elegible del FM:	SEUA 118.233
Costo-efectividad: costos incrementales elegibles/ahorro de PAO: SEUA 9,39/kg PAO	
Efectividad del subsidio: subsidio incremental elegible del FM/ahorro de PAO: SEUA 7,83/kg PAO	

ANEXO-5.2

GRUPO DE ESPUMA SPRAY/INYECCIÓN DIRECTA (10 EMPRESAS)

ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS

La información de referencia de las 10 empresas participantes en este proyecto grupal, está tabulada en el sector de antecedentes del documento principal. Todas las empresas son 100% autóctonas. La mayoría son empresas de espuma spray localizadas en los alrededores de Santiago y Concepción.

Todas utilizan pequeños dispensadores de espuma spray, donde aproximadamente el 50% usa dispensadores de baja presión y el otro 50% dispensadores de alta presión. Los productos químicos son adquiridos de varios proveedores en forma de sistemas pre-mezclados.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Bajo este proyecto, un grupo de 10 empresas de fabricación de espuma spray y de inyección directa, ubicadas en los alrededores de Santiago y Concepción, eliminarán el uso de 31,2 toneladas/año de CFC-11 en la aplicación de espuma rígida de poliuretano spray/inyección directa. La tecnología elegida es el HCFC-141b. Durante la implementación del proyecto, se recolectarán cartas de las empresas indicando que están de acuerdo con la elección de la tecnología propuesta y donde se haga hincapié en el compromiso de convertirse a una solución libre de SAO. Se incluye también en este documento de proyecto, una carta del Gobierno en la que indica estar de acuerdo con la tecnología escogida.

- a) El proyecto abordará a las 10 empresas remanentes que utilizan CFC en el sub-sector manufacturero de espuma de poliuretano rígida spray / inyección directa en Chile.
- b) La elección de tecnología (productos químicos y equipos) para la conversión será común para todas las empresas participantes.

La elección común de tecnologías y equipos de procesamiento de este grupo de empresas, que pertenecen a un sub-sector común (espuma rígida spray), tendrá como resultado una reducción importante de los costos de conversión, comparados con los costos incurridos si cada una de estas empresas fuera abordada en forma individual. Se espera que esto ocurra por las siguientes razones:

- a) Los costos de asistencia técnica son distribuidos entre las 10 empresas y por lo tanto, se espera que sean significativamente menores, ya que la tecnología de conversión será similar en todas las empresas. A este grupo se le ofrecerán dos talleres para difundir información.
- b) Se espera una disminución de las inversiones en equipos fabricantes de espuma, debido a la compra en grandes cantidades.

Para poder acomodarse al uso del HCFC-141b como un agente espumante, cada una de las empresas requiere lo siguiente:

- Aquellas empresas que usan equipos de espuma spray de baja presión deberán reemplazarlos por dispensadores de espuma spray de alta presión. (5 dispensadores)

- Las empresas que usan dispensadores de alta presión deberán adaptarlos para ser usados con HCFC-141b (reemplazo de empaquetaduras, sellos y dispensadores de 5 mangueras)

Para una implementación de este proyecto sin inconvenientes, las empresas también necesitarán asistencia técnica, ensayos y capacitación:

- **La asistencia técnica** es proporcionada por expertos internacionales y según se disponga, por expertos nacionales para garantizar una transición sin complicaciones a la nueva tecnología de reemplazo. Los expertos son especialistas en procesos y entre sus funciones se incluye la supervisión técnica general de los proyectos de conversión y la coordinación técnica entre los proveedores de equipos/productos químicos, las empresas beneficiarias y la agencia implementadora/ejecutora. Las responsabilidades específicas incluyen:
 - a) asistencia técnica para preparar las especificaciones de los equipos;
 - b) evaluación de la oferta de equipos técnicos por parte de los proveedores durante el competitivo proceso de licitación;
 - c) orientación técnica a la empresa beneficiaria durante el inicio con el nuevo equipo o proceso;
 - d) evaluación técnica en conjunto con la empresa sobre los resultados de la producción y las pruebas de calidad de los productos;
 - e) solución de problemas técnicos con la introducción de los nuevos equipos o procesos (los cuales en casos de dificultad, pueden resultar en una importante inversión de tiempo, dinero y esfuerzo para lograr conclusiones satisfactorias);
 - f) puesta en marcha del proyecto técnico, incluida la inspección técnica final del equipo y el proceso para establecer el término y cumplimiento con los objetivos del proyecto, tales como la destrucción del equipo con SAO existente según corresponda, verificación que no queden existencias de SAO, y verificación que el proceso de producción con productos libres de SAO esté en funcionamiento;
 - g) evaluación técnica de las solicitudes de reembolso de la empresa por concepto de equipos, materias primas, obras locales y otros puntos, y certificación técnica de los mismos;
 - h) aprobación técnica de modo que pueda firmarse el Protocolo de Entrega y se pueda cerrar el proyecto; y
 - i) recolección de datos de la empresa durante el Protocolo de Entrega, acerca del uso de los COI y otros datos de producción/consumo, según se requieran bajo el nuevo formato de los informes finales del proyecto.
- **Las pruebas** son necesarias para validar el equipo nuevo, así como el proceso de producción usando los nuevos sistemas químicos, específicamente para establecer su rendimiento e idoneidad para la conversión, de acuerdo con las especificaciones y los objetivos del proyecto. Los costos de las pruebas cubrirán los costos de los productos químicos, materias primas, componentes, materiales fungibles y las instalaciones requeridas para este propósito. El costo de las pruebas es descontado en un 25% de los proyectos individuales de tipo estándar.
- **La capacitación** es necesaria para que el personal de producción de la empresa esté informado acerca del nuevo equipo, formulaciones y procesos. Esta capacitación se entrega a menudo a través de los proveedores de equipos y productos químicos, pero con frecuencia tiene que ser complementada por expertos. En el caso de que la capacitación no sea proporcionada por los proveedores de equipos, toda la responsabilidad respecto de la capacitación recae en los expertos. Este es el caso, por ejemplo, cuando la compañía importa directamente sus productos químicos. En el caso de una reconversión de los equipos, la mayor parte de la capacitación es realizada por los expertos. También se entrega capacitación en temas de seguridad e higiene industrial, en lugares donde los productos químicos de

reemplazo son inflamables (ej. hidrocarburos) o suponen problemas de salud (e.g. una ventilación adecuada para el uso del cloruro de metileno).

Dada la disminución del tamaño de las empresas que consumen SAO, las cuales por lo general cuentan con pocas capacidades técnicas internas, la necesidad de asistencia técnica, pruebas y capacitación es aún más crítica e involucrará a un componente proporcionalmente mayor de servicios por parte de expertos técnicos.

Los costos operativos incrementales para 2 años están calculados en base a la diferencia de precio entre el CFC-11 y HCFC-141b. Los aumentos de densidad están incluidos en el costo operativo incremental, de acuerdo con el estudio de densidad del OORG, y se aplican de la siguiente manera:

50% - Espuma spray (muros): Inicio (1^{er} año): 6% Maduro (2^{do} año): 3%
 50% - Espuma spray (techos): Inicio (1^{er} año): 0% Maduro (2^{do} año): 0%

(Desglose 50/50 supuesto entre muros y techos, basado en comunicaciones con proveedores de sistemas.)

Los costos de las pruebas, capacitación y asistencia técnica están incluidos.

COSTOS DEL PROYECTO

Los *Costos de Capital Incrementales* esperados son los siguientes:

Empresas de Espuma Rígida Spray: Resumen de Costos de Inversión

	Artículo	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
		SEUA		SEUA
1.1	Máquina de espuma spray/inyección directa de alta presión, 7,5 kg/min.	20.000	5	100.000
1.2	Reconversión del Dispensador de AP	5.000	5	25.000
2.1	Pruebas	5.000	10	50.000
2.2	Asistencia Técnica	2.000	10	20.000
	TOTAL DE COSTOS DE INVERSIÓN DE CAPITAL			195.000

Los *Costos Operativos Incrementales* esperados son los siguientes:

Los costos operativos incrementales están calculados en base a la diferencia de precio entre CFC-11 y HCFC-141b, en una relación de reemplazo de 1:1. El precio de los sistemas químicos posteriores a la conversión (promedio de proveedores nacionales -- \$ 3,18 se usa para el cálculo del aumento de densidad. Los aumentos de densidad están incluidos en el costo operativo incremental, de acuerdo con el estudio de densidad del OORG, y se aplican de la siguiente manera:

50% - Espuma spray (muros): Inicio (1^{er} año): 6% Maduro (2^{do} año): 3%
 50% - Espuma spray (techos): Inicio (1^{er} año): 0% Maduro (2^{do} año): 0%

(Desglose de 50/50 supuesto entre muros y techos. Sistemas químicos = 275 t.)

Agente Espumante:

Antes:	31,2 t CFC-11	@ \$EUA 2.00	= \$EUA 62.400
Después:	31,2 t HCFC-141b	@ \$EUA 3.00	= \$EUA 93.600
Costo Operativo Incremental/año			= \$EUA 31.200
COI de 2 años /VAN (x 1,74)			= \$EUA 54.288

Aumento de Densidad:

Año 1:	6% x 137,5 t x 3,18 x 0,91	= \$EUA 23.874
Año 2:	3% x 137,5 t x 3,18 x 0,83	= \$EUA 10.888

COI consolidados de 2 años (VAN @ 10%) = \$EUA 89.050

CÁLCULO DEL CONSUMO DE SAO Y COSTO EFECTIVIDAD

A. AHORROS DE SAO:

	Consumo Anual	PAO	TONELADAS PAO
CFC-11	31,2 ton/a	1,0 PAO/kg	31,2 toneladas PAO
HCFC-141b	31,2 ton/a	0,11 PAO/kg	3,4 toneladas PAO
Total de ahorro ponderado de PAO			27,8 toneladas PAO

B. COSTOS DEL PROYECTO (\$EUA):

Costos de Inversión Incrementales (CII)	195.000
Descuentos	0
Gastos Imprevistos (10%)	19.500
Costos Operativos Incrementales (COI)	89.050
TOTAL	303.550

C. COSTO-EFECTIVIDAD:

Total de costos incrementales admisibles del proyecto:	\$EUA 303.550
Umbral para el sector	\$EUA 7,83/kg PAO
Máximo financiamiento dentro del umbral	\$EUA 217.674
Subsidio incremental aceptable del FM:	\$EUA 217.674
Costo efectividad: Costos incrementales admisibles/Ahorros de PAO: \$EUA 10,92/kg PAO	
Efectividad del subsidio: Subsidio incremental admisible del FM/Ahorros de PAO: \$EUA 7,83/kg PAO	

ANEXO-5.3

PROYECTO GRUPAL DE ESPUMA DE INYECCIÓN DIRECTA (6 EMPRESAS)

ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS

La información de base de las 6 empresas participantes en este proyecto grupal está tabulada en el capítulo de Antecedentes del documento principal. Todas las empresas son 100% autóctonas. Todas son empresas fabricantes de espuma de poliuretano rígida para la elaboración de puertas o paneles inyectados, aislación para embarcaciones y otras aplicaciones de inyección directa a lo largo de Chile.

Todas las empresas están usando mezclado manual. Los productos químicos son adquiridos como sistemas pre-mezclados a varios proveedores.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Bajo este proyecto, un grupo de 6 empresas fabricantes de espuma rígida (paneles y puertas inyectadas, aplicaciones diversas) ubicados a lo largo de Chile eliminarán el uso de 9,5 toneladas al año de CFC-11 en la fabricación de espuma de poliuretano rígida. La tecnología escogida es el HCFC-141b. Durante la implementación del proyecto, se recolectarán cartas de las empresas en donde se indique que están de acuerdo con la elección de la tecnología propuesta y donde se haga hincapié en el compromiso de convertirse a una solución con PAO cero. Se incluye también en este documento de proyecto, una carta del Gobierno indicando su acuerdo con la tecnología escogida.

- a) El proyecto abordará las 6 empresas restantes en el uso de espuma de inyección directa, dentro del sub-sector de espuma rígida en Chile.
- b) La elección de la tecnología (productos químicos y equipos) para la conversión será común para todas las empresas participantes.

La elección común de tecnologías y equipos de procesamiento para este grupo de empresas, que pertenecen a un sub-sector y a aplicaciones comunes (espuma rígida para inyección en puertas/paneles), resultará en una reducción importante de los costos de conversión, comparados con los costos incurridos si cada una de las empresas fuera abordada individualmente. Se espera que esto ocurra por las siguientes razones:

- a) Los costos de asistencia técnica están distribuidos entre las 6 empresas y por lo tanto, se espera que sean significativamente más bajos, ya que la tecnología de conversión empleada será similar en todas las empresas.
- b) Se espera una disminución de las inversiones en equipos fabricantes de espuma, debido a la compra en grandes cantidades.

Para poder adecuarse al uso del HCFC-141b como agente espumante, cada una de las empresas requiere lo siguiente:

- a) Aquellas empresas con operaciones de inyección menores, requerirán de un dispensador de baja presión de 15 kg/min (5 máquinas), con el descuento apropiado para justificar la referencia base de mezcla manual.

- b) Una empresa con una operación de inyección mediana, requerirá de un dispensador de baja presión de 30 kg/min, con el descuento apropiado para justificar la referencia base de mezcla manual.

Para una implementación expedita, las empresas también necesitarán asistencia técnica, ensayos y capacitación:

- **La asistencia técnica** es proporcionada por expertos internacionales y según se disponga, por expertos nacionales para garantizar una transición expedita a la nueva tecnología de reemplazo. Los expertos son especialistas en procesos y sus funciones incluyen la supervisión técnica general de los proyectos de conversión y la coordinación técnica entre los proveedores de equipos/productos químicos, empresas beneficiarias y la agencia implementadora/ejecutora. Las responsabilidades específicas incluyen:
 - a) asistencia técnica para preparar las especificaciones de los equipos;
 - b) evaluación de la oferta de equipos técnicos por parte de los proveedores, durante el competitivo proceso de licitación;
 - c) orientación técnica a la empresa beneficiaria durante el inicio con el nuevo equipo o proceso;
 - d) evaluación técnica en conjunto con la empresa, sobre los resultados de la producción y las pruebas de calidad de los productos;
 - e) resolución de problemas técnicos con la introducción del nuevo equipo o procesos (los cuales en casos de dificultad pueden tener como resultado importantes inversiones de tiempo, dinero y esfuerzo para lograr resultados satisfactorios);
 - f) puesta en marcha del proyecto técnico, incluida la inspección técnica final del equipo y el proceso para establecer el término y cumplimiento de los objetivos del proyecto, tales como la destrucción del equipo con SAO existente según corresponda, verificando que no queden existencias de SAO y verificar que el proceso de producción sin SAO esté en funcionamiento;
 - g) evaluación técnica de las solicitudes de reembolso de la empresa por concepto de equipos, materias primas, trabajos locales y otros asuntos, y la certificación técnica de los mismos;
 - h) aprobación técnica de modo que pueda firmarse el Protocolo de Entrega y cerrarse el proyecto;
 - i) recolección de datos de la empresa durante el Protocolo de Entrega acerca del uso de los COI y otros datos de producción/consumo, según se requieran bajo el nuevo formato de los informes finales del proyecto.
- **Las pruebas** son necesarias para validar el equipo nuevo así como el proceso de producción, usando los nuevos sistemas químicos, específicamente para establecer su rendimiento e idoneidad para la conversión, de acuerdo con las especificaciones y objetivos del proyecto. Los costos de las pruebas cubrirán los costos de los productos químicos, materias primas, componentes, materiales fungibles y servicios requeridos para este propósito. El costo de las pruebas es descontado en un 25% a partir de los proyectos individuales estándares.
- **La capacitación** es necesaria para que el personal de producción en la empresa esté informado sobre el nuevo equipo, formulaciones y procesos. Esta capacitación se entrega por lo general a través de proveedores de equipos y productos químicos, pero frecuentemente debe ser complementada por expertos. En el caso de que la capacitación no sea proporcionada por los proveedores de equipos, toda la responsabilidad de la capacitación recae en los expertos. Esto ocurre por ejemplo, cuando la compañía importa directamente sus productos químicos. En el caso de reconversión de equipos, la mayor parte de la capacitación es realizada por los expertos. También se entrega capacitación en temas de seguridad e higiene industrial, en lugares donde los productos químicos de reemplazo son inflamables (ej. hidrocarburos) o suponen problemas de salud (ej. ventilación adecuada para el uso del cloruro de metileno).

Debido a la reducción del tamaño de las empresas que consumen SAO, las cuales por lo general cuentan con pocas capacidades técnicas internas, la necesidad de asistencia técnica, pruebas y capacitación es aún más crítica e involucrará un componente proporcionalmente mayor de servicios por parte de expertos técnicos.

Los costos operativos incrementales para 2 años están calculados en base a la diferencia de precio entre el CFC-11 y el HCFC-141b. Los aumentos de densidad están incluidos en el costo operativo incremental, de acuerdo con el estudio de densidad del OORG, y se aplican de la siguiente manera:

Inicio (1^{er} año): 4% Maduro (2^{do} año): 0%

Los costos de las pruebas, capacitación y asistencia técnica están incluidos.

COSTOS DEL PROYECTO

Los *Costos Incrementales de Capital* esperados son los siguientes:

Aplicaciones de Espuma de Inyección Directa (PIP): Resumen de Costos de Inversión

Artículo	Costo Unitario	Cantidad	Costos Totales
	SEUA		SEUA
1.1 Dispensador de baja presión, 30 kg/min	25.000	1	25.000
1.2 Dispensador PIP, 15 kg/min	20.000	5	100.000
1.3 Descuentos para las condiciones basales (mezcla manual)			(31.250)
2.1 Pruebas	5.000	6	30.000
2.2 Asistencia Técnica	2.000	6	12.000
TOTAL DE COSTOS DE INVERSIÓN DE CAPITAL			135.750

Los *Costos Operativos Incrementales* esperados son los siguientes:

Los costos operativos incrementales son calculados en base a la diferencia de precio entre CFC-11 y HCFC-141b, en una relación de reemplazo de 1:1. El precio de los sistemas químicos posteriores a la conversión (promedio de los proveedores nacionales ~ \$3,50 se usa para el cálculo del aumento de densidad. Los aumentos de densidad están incluidos en el costo operativo incremental, de acuerdo con el estudio de densidad del OORG, y se aplican de la siguiente manera:

Inicio (1^{er} año): 4% Maduro (2^{do} año): 0%
(Uso de los sistemas químicos es de 85 t.)

Agente Espumante:

Antes:	9,5 t CFC-11	@ SEUA 2,00	= SEUA 19.000
Después:	9,5 t HCFC-141b	@ SEUA 3,00	= SEUA 28.500
Costo Operativo Incremental / año			= SEUA 9.500
COI de 2 años /VAN (x 1,74)			= SEUA 16.530

Aumento de Densidad:

Año 1:	4% x 85 t x 3,50 x 0,91	=	SEUA 10.829
Año 2:	0%		

COI consolidados de 2 años (VAN @ 10%) = SEUA 27.359

CÁLCULO DEL CONSUMO DE SAO Y COSTO EFECTIVIDAD

A. AHORROS DE SAO:

	Consumo Anual	PAO	TONELADAS PAO
CFC-11	9,5 t/a	1,0 PAO/kg	9,5 t PAO
HCFC-141b	9,5 t/a	0,11 PAO/kg	1,0 t PAO
Total de ahorro ponderado de PAO			8,5 t PAO

B. COSTOS DEL PROYECTO (SEUA):

Costos Incrementales de Inversión (CII)	135.750
Gastos Imprevistos (10%)	13.575
Costos Operativos Incrementales (COI)	27.359
TOTAL	176.684

C. COSTO EFECTIVIDAD:

Total de costos incrementales admisible del proyecto:	SEUA 176.684
Umbral para el sector	SEUA/kg PAO 7,83
Máximo financiamiento dentro del umbral	SEUA 66.555
Subsidio incremental admisible del FM:	SEUA 66.555
Costo efectividad: Costos incrementales admisibles/Ahorro de PAO: SEUA 20,79/kg PAO	
Efectividad del subsidio: Subsidio incremental admisible del FM/Ahorro de PAO: SEUA 7,83/kg PAO	

ANEXO-6



D.E. N° 060409 /

SANTIAGO, 06 FEB 2006

Señora
Suely Cerviño
Jefa y Asesora Técnica Principal
Unidad de Protocolo de Montreal/EEG/BDP
Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
Nueva York, Estados Unidos de América
Presente

De mi consideración:

La presente tiene por objeto solicitarle tenga a bien gestionar la presentación de los proyectos *"Terminal Umbrella Project for phase-out of the use of CFC-11 in the manufacture of polyurethane foam in Chile"* y *"Terminal Umbrella Project for phase out of the use of CFC-11, CFC-12 and CFC-115 in the manufacture of refrigeration equipment in Chile"* a la Secretaría del Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal, para su consideración en la 46^{ta} reunión del Comité Ejecutivo.

Cabe señalar que la preparación de ambos proyectos se ha realizado en coordinación con el Programa Ozono radicado en esta Comisión.

Agradeciendo de antemano sus gestiones, le saluda muy atentamente,



RAULINA SABALL ASTABURUAGA
Directora Ejecutiva
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

C.c.: Archivo Dirección Ejecutiva, CONAMA
Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA
Archivo Programa Ozono, CONAMA