

0 0 0 0 0 4 6 7

EXPEDIENTE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE OSORNO

**Nota Aclaratoria**

Entre los folios 310 al 335 se encuentran documentos relativos al envío de borrador del Anteproyecto para elaboración de AGIES, donde el “Capítulo III: Control de las emisiones al aire de calderas de uso residencial, industrial, comercial” se elaboró a partir de visita técnica realizada por profesionales del Ministerio del Medio Ambiente a la ciudad de Osorno en Julio de 2014.

Según el artículo 5° del Reglamento para la dictación de Planes de Prevención o Descontaminación, dice que: “Las actuaciones y documentos del Ministerio se agregarán en estricto orden de su ocurrencia.”

De esta forma se deja constancia, la incorporación de dicho informe en los folios siguientes 468 a 479 vta.





División de Calidad de Aire  
Departamento de Normas

0 0 0 0 0 4 6 3



# Elaboración del Anteproyecto Plan Descontaminación Osorno RES. EXENTA 434/2013



Imagen: [www.veoverde.com](http://www.veoverde.com)

## Visita Técnica

Para elaborar el capítulo de medidas de la  
regulación y control de las Emisiones  
Industriales

### Grupo Técnico:

Carola Iturriaga, Seremi Región de Los Lagos\*  
Pamela Henríquez, Seremi Región de Los Lagos\*  
Carmen Gloria Contreras, Ministerio Medio Ambiente  
Priscilla Ulloa Menares, Ministerio Medio Ambiente\*  
Ivonne Moreno Araneda, Ministerio Medio Ambiente\*  
Nicolas Trivelli, Ministerio Medio Ambiente\*  
(\* fueron a terreno)

0 0 0 0 0 4 6 3

Julio 2014

Presentación preparada por: Ivonne Moreno A.



# Marco legislativo

- Título :Da inicio a proceso de elaboración del plan de descontaminación atmosférica por material particulado respirable mp10, como concentración diaria y anual, y por material particulado fino respirable mp2,5, como concentración diaria y anual, para la comuna de Osorno, Resolución EXENTA 434/2013 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
- Título :Declara zona saturada por material particulado respirable MP10, como concentración diaria y anual, y por material particulado fino respirable MP2,5, como concentración diaria y anual, a la comuna de Osorno, Decreto 27/2012 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

# VISITAS TÉCNICAS

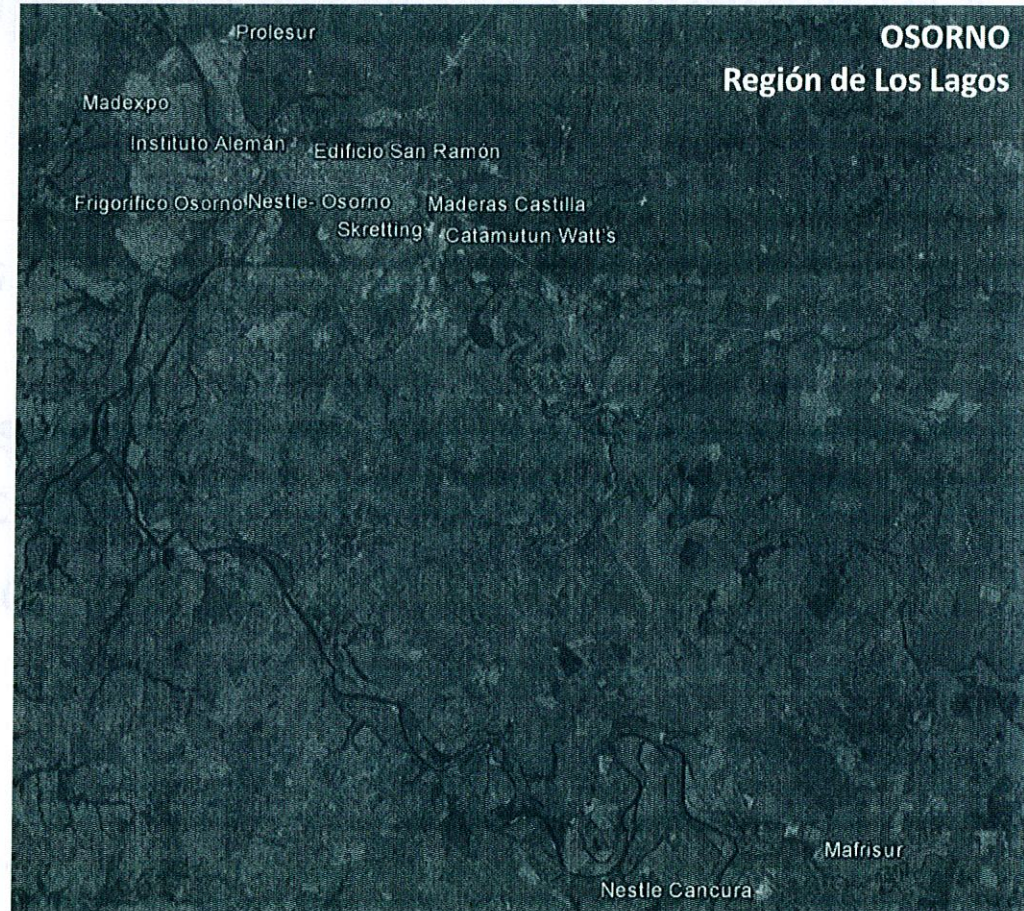
0 0 0 0 0 4 6 9

- Objetivos:
  - Analizar BD disponible para reconocer sector industrial/comercial
  - Visitar establecimientos que cuentan con calderas, con el fin de constatar emisiones al aire, buenas prácticas, potencial de mejoramiento y casos demostrativos
  - Complementar propuesta de medidas para la regulación y control de emisiones industriales
- 22 y 23 de Julio de 2014
- 11 empresas de los rubros: alimenticios (lechero, matadero y otros), madereros y calderas de calefacción

0 0 0 0 0 4 6 9

# Área de estudio e identificación de empresas

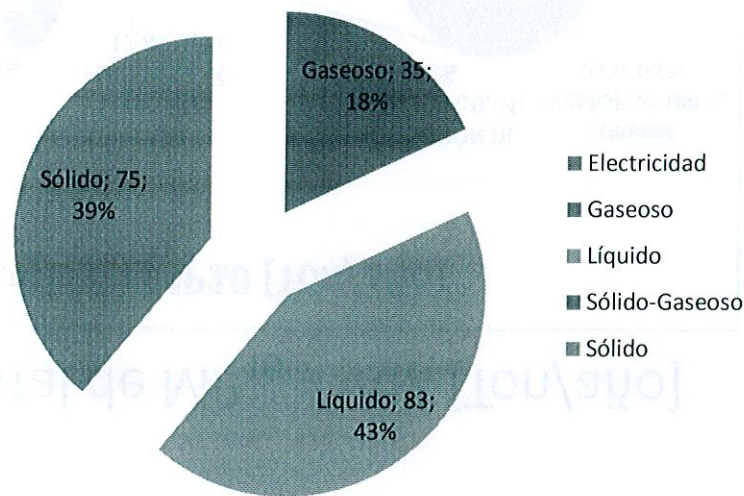
- Zona declarada saturada por MP10 y MP2,5: zona geográfica de la comuna de Osorno
- *Empresas visitadas:*
  - *Rubro Alimenticio:* Prolesur , Nestlé – Osorno, Nestlé – Cancura, Catamutum - Watt's S.A., Skretting, Frigosorno y Mafrisur
  - *Rubro maderero:* Maderas Castilla y MADEXPO
  - *Calefacción:* Edificio San Ramón e Instituto Alemán



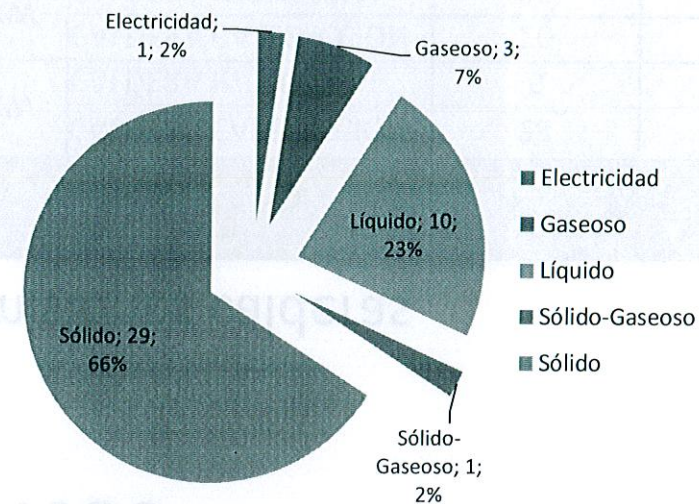
# Antecedentes : Base de datos Seremi X

- En Osorno existen 237 calderas, 197 funcionan por agua caliente y 40 por vapor
- 193 calderas de calefacción
- 44 calderas consideradas industriales

## Caldera Calefacción



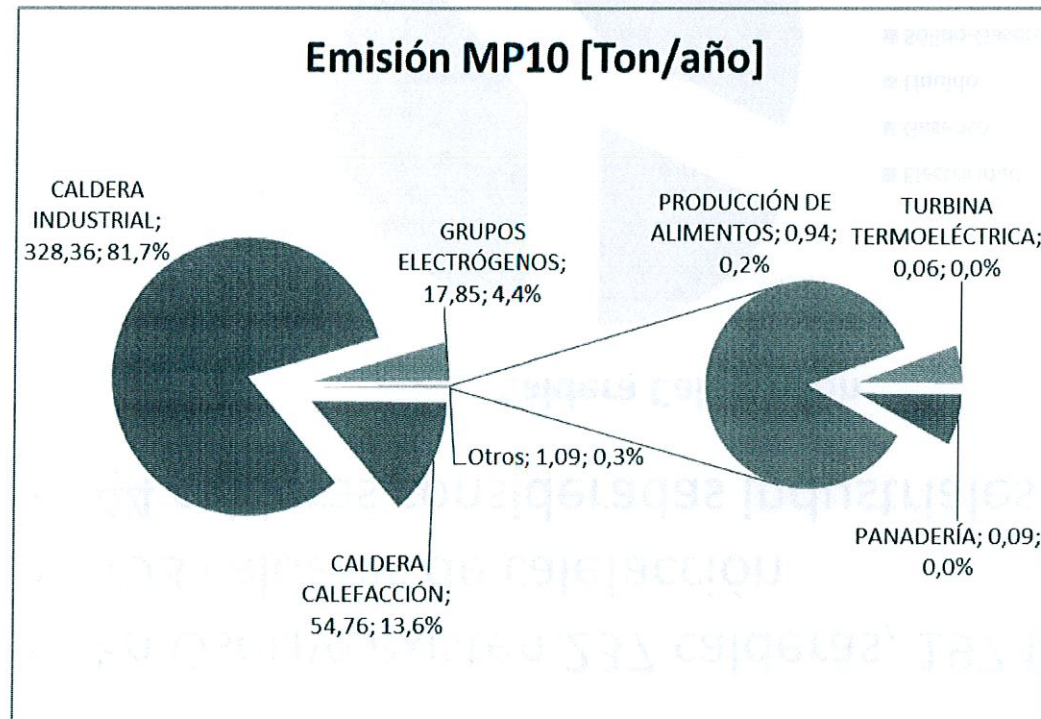
## Caldera Industrial



Fuente: Elaboración propia a partir de BD Seremi X, proporcionada por profesional Carolina Iturriaga, en Julio 2014

# Antecedentes

- Emisión total de  $MP_{10} = 402$  [Ton/año]



- Emisiones calderas

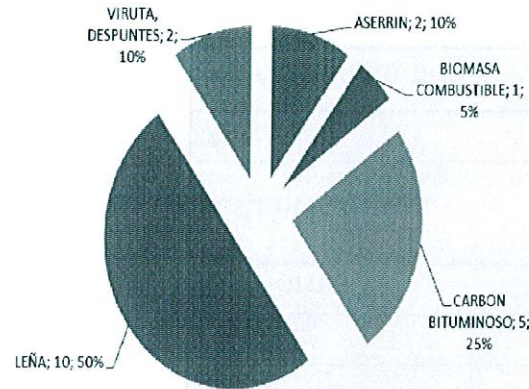
Rango potencia	RUBRO	N° fuentes	Emisión $MP_{10}$ [Ton/año]
<75 KW	CALDERA CALEFACCIÓN	28	5,19
	CALDERA INDUSTRIAL	6	0,00
>75 KW	CALDERA CALEFACCIÓN	20	49,58
	CALDERA INDUSTRIAL	15	328,36
Total		69	383,12

Tipo combustible	Rubro	N° fuentes >75 KW	Emisión $MP_{10}$ [Ton/año]
Gaseoso	CALDERA CALEFACCIÓN	1	0,00
Líquido	CALDERA CALEFACCIÓN	9	0,01
	CALDERA INDUSTRIAL	5	0,35
Sólido	CALDERA CALEFACCIÓN	10	49,56
	CALDERA INDUSTRIAL	10	328,01
Total		35	377,93

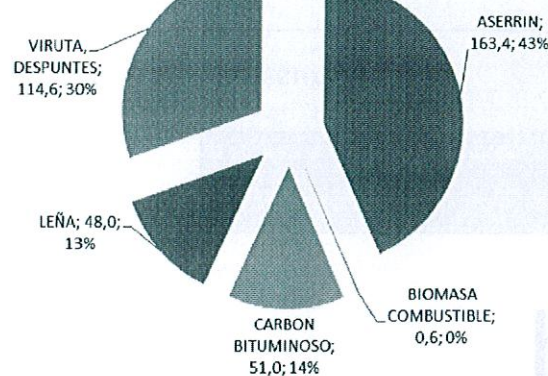
Fuente: Elaboración propia a partir de BD SISTAM



N° fuentes con rango potencia >75 KW y uso de combustible sólido



Emisión MP10 [Ton/año] de fuentes con rango potencia >75 KW y uso de combustible sólido



# Antecedentes

- Grandes emisoras con Potencia >75 KW

Categoría*	Empresa	Potencia (MW)	Emisión Mp10 (Ton/año)
Gran empresa (más 100.000,1 UF)	CATAMUTUN ENERGIA SA	12,20	25,87
		8,14	11,31
		13,56	13,76
	COORPORACION DE BENEFICENCIA OSORNO	0,53	36,61
		8,15	92,49
	FRIGORIFICO DE OSORNO SA **	12,20	0,14
		3,63	0,01
	Inversiones e Inversiones Valle Verde SA	4,55	0,08
		1,38	0,25
		1,41	0,25
1,24		0,16	
1,24		0,16	
NESTLE CHILE FABRICA OSORNO	20,14	0,60	
	13,17	148,89	
NESTLE CHILE SA FABRICA CANCURA			
SKRETTING OSORNO			
Pequeña empresa (2.400,1 - 25.000 UF)	EDIFICIO MORAWITZ	2,85	0,84
Sin identificación	Comunidad Edificio Baquedano	0,12	1,82
	COMUNIDAD EDIFICIO PAILLAHUE	10,32	3,03
		0,25	3,04
	Comunidad Edificio Pilmaiquen	0,11	1,35
	Comunidad Edificio Rupanco	0,08	1,06
	Edificio Empleados Públicos y Periodistas	10,58	0,91
		6,51	0,91
MATADERO FRIGORIFICO DEL SUR SA **	2,96	34,87	
<b>Total</b>			<b>378,41</b>

\* Tamaño económico de la empresa según MINECOM

\*\*Frigorífico Temuco, Potencia 2,7[MW] y Emisiones anuales 13,6 [Ton/año]

Fuente: Elaboración propia a partir estimados en BD SISTAM

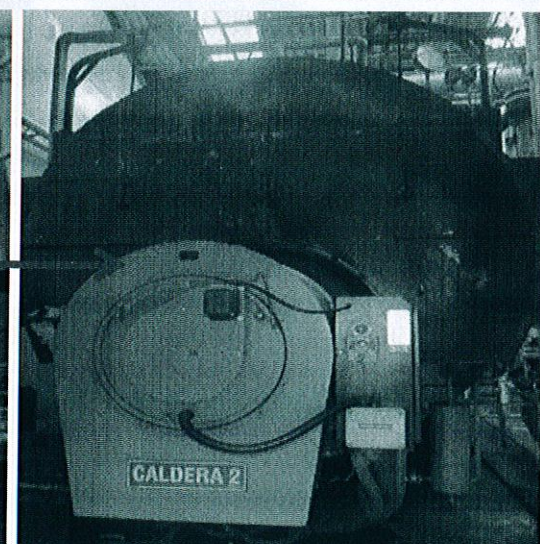
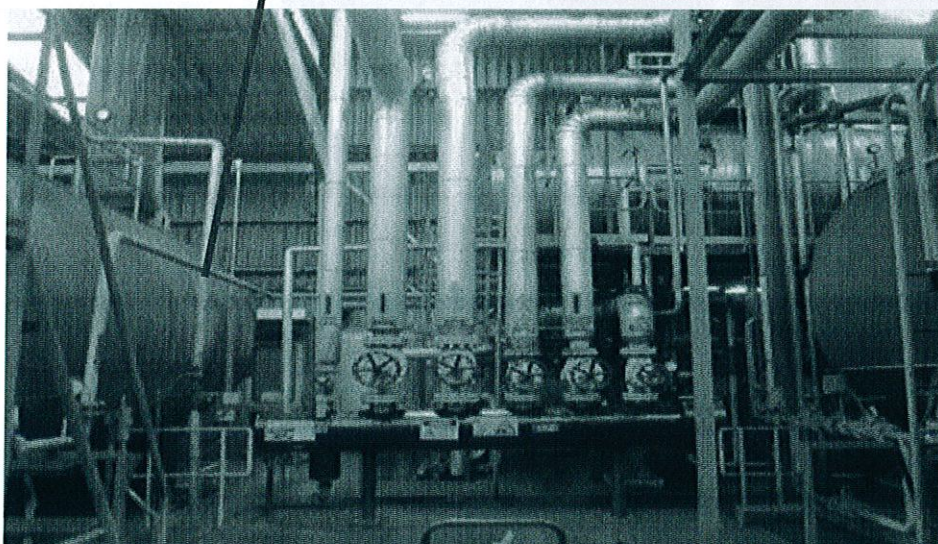
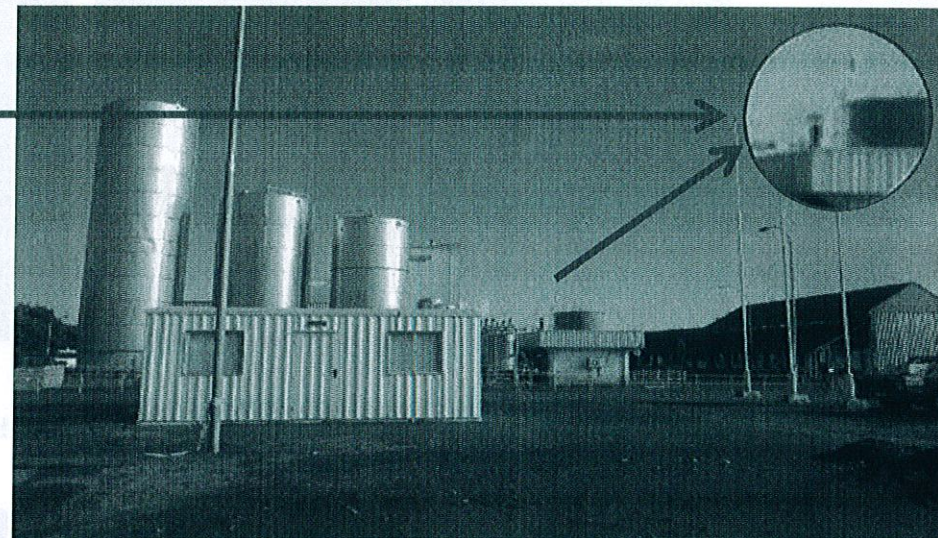
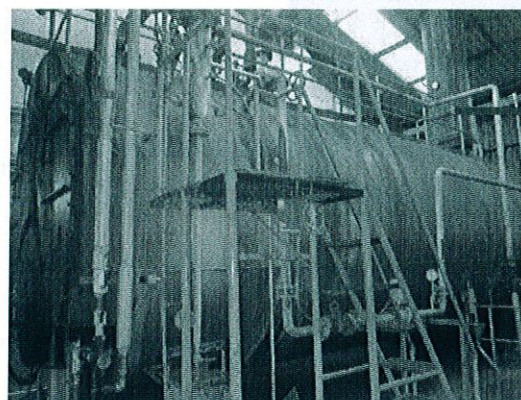
00000471 vta.

# Potencias estimadas

ID EMPRESA	Id-caldera	Combustible	POTENCIA (MW)
Prolesur	Caldera1	Petroleo 6	16
	Caldera2	Petroleo 6	12
Nestlé Cancura	Principal	Biomasa	10
	Respaldo	GLP pasando a gas natural	
MADEXPO	Principal	Chips, aserrín, viruta	4,6
Catamutum - Watt's	Caldera4	Carbón bituminoso	11,5
	Caldera3	Carbón bituminoso	10
	Caldera2	Carbón bituminoso	9,2
Skretting		Chips	9,2
Frigosorno		Chips	5,4
Nestlé-Osorno	Principal	Petroleo 6 pasa a gas natural	12
	Respaldo	Carbón bituminoso	
Mafrisur	Caldera2	Leña	5,4
Edificio San Ramón	Principal	Chips	0,349

**PROLESUR-Osorno (Soprole)**  
**Productora de Leche del Sur**  
<http://www.prolesur.cl/>

- Producción de leche en polvo, suero y mantequilla, máximo funcionamiento entre Septiembre y Enero
- Funciona 24 horas, 365 días del año
- N° trabajadores 150 más 50 externos
- 2 calderas acuotubulares con tipo de Ignición a gas , anteriormente chispa
- Partida 2 o 3 minutos, 4 veces al año
- El combustible utilizado es petróleo 6 y el consumo es entre mín. 150 - máx. 430 [m<sup>3</sup>/mes]
  - ❑ Caldera N°1, año 2007, presión máxima de trabajo 15 [Kg/cm<sup>2</sup> ] y producción de vapor 20860 [Kg/hr]
  - ❑ Caldera N°2, año 1996, presión máxima de trabajo 15 [Kg/cm<sup>2</sup> ] y producción de vapor 15680 [Kg/hr]
- Tiene 2 chimeneas
- No posee de control de abatimiento de emisiones
- No realiza mediciones isocinéticas
- Posee registro en el Servicio de Salud y declara en RETC

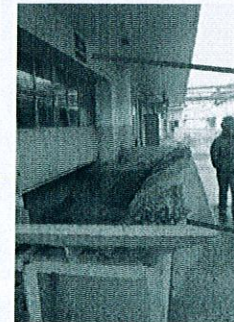
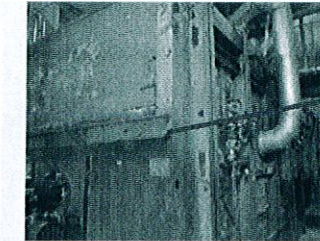
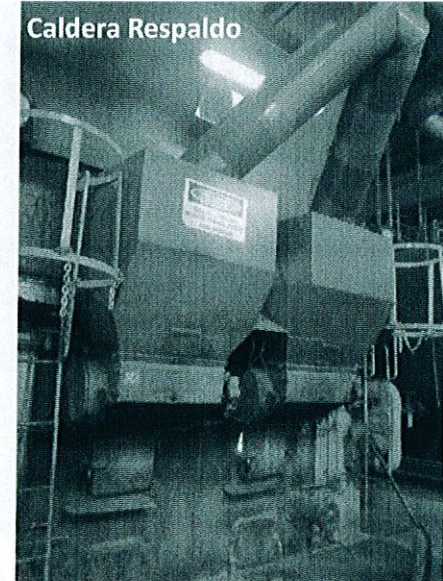


0 0 0 0 0 4 7 2 vta.

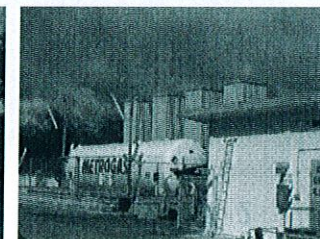
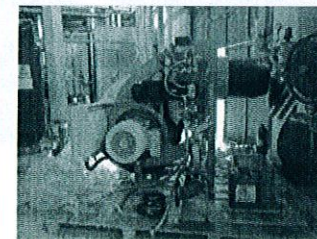
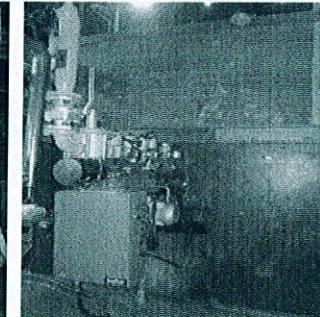
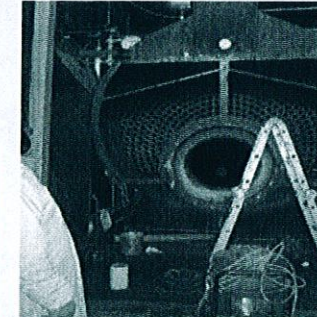
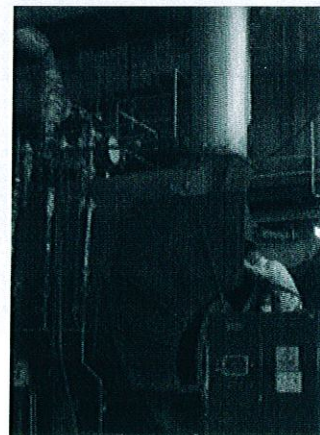
# NÉSTLE – OSORNO

<http://www.nestle.cl/aboutus/fabricas/osorno>

- Planta funciona desde 1945, procesa en máxima producción 500.000 [Lt/día] de leche (60 [Ton] leche en polvo) y en mínima 200.000 [Lt/día] (24 [Ton] leche en polvo)
- Produce leche en polvo a granel y materia prima para otros procesos de Nestlé.
- N° de trabajadores 138 personas
- Posee 3 calderas
  - ❑ Principal, año 2006, pirotubular con quemador dual, funciona con petróleo 6 , esta detenida debido a un proceso de cambio a gas natural, comienza funcionamiento en Octubre 2014.
  - ❑ Caldera acuotubular, año 1958, funciona como respaldo con combustible a carbón bituminoso, 1000 [Kg/hr]. Se utiliza actualmente para calefacción de oficina, lavandería y agua caliente del personal.
  - ❑ Caldera acuotubular, año 1950, funcionaba a carbón bituminoso, se planea desmantelar.
- No posee sistema de control de abatimiento de emisiones
- No realiza mediciones isocinéticas
- Posee registro en el Servicio de Salud y no ha declarado en RETC
  
- Se proyecta instalar en año 2015 otra caldera nueva a gas natural
- Cambio tecnológico importante. El año 2012, los 4 hornos pasaron de combustible carbón a petróleo 6 a con gas natural



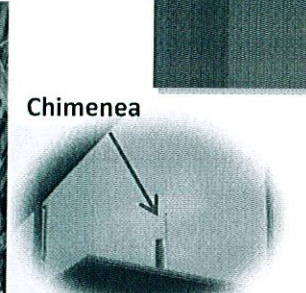
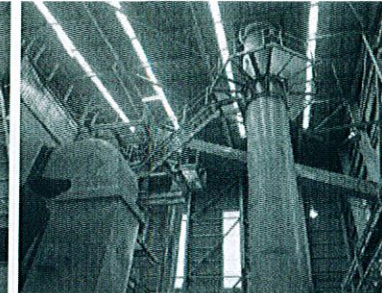
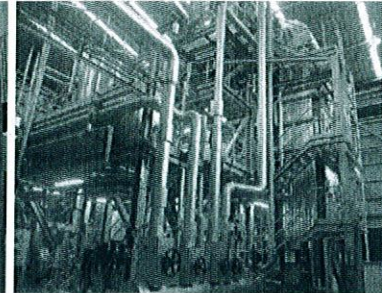
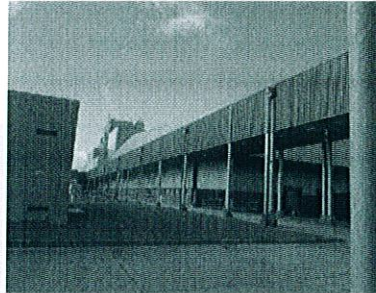
**Caldera principal:  
En proceso de cambio a  
gas natural**



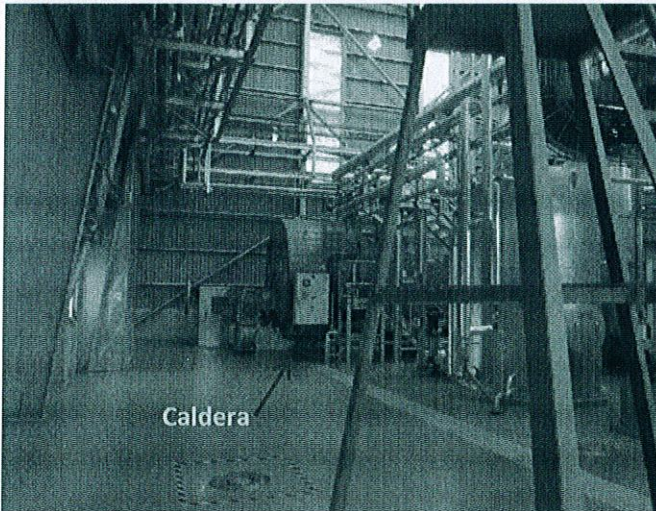
## Nestlé – Cancura

[http://www.nestle.cl/media/nuevas\\_fabricas](http://www.nestle.cl/media/nuevas_fabricas)

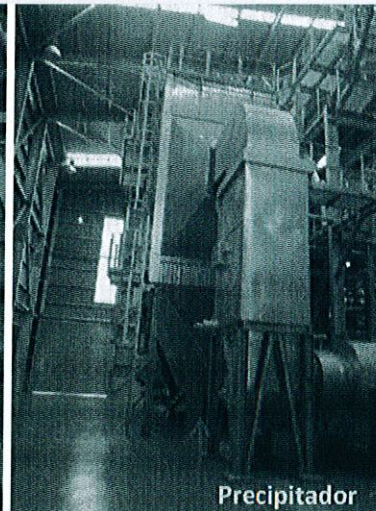
- Año inicio: 2012
- N° trabajadores 240
- Produce sólo leche en polvo Nido para consumo nacional y exportación.
- 2 calderas de potencia 10 MW cada una del año 2012
- Tipo de Ignición a gas , principal con combustible biomasa (astilla de eucalipto/ pino radiata) y otra de respaldo GLP (actualmente haciendo cambio a gas natural)
- Una chimenea común para ambas calderas
- Funciona 24 horas, 365 días del año
- El combustible utilizado es biomasa y el consumo es 40 [m<sup>3</sup>/día] en periodo máximo
- Costo aproximado de biomasa \$14000 [pesos/m<sup>3</sup>], proveedor Calor Sur ([www.calorsur.cl](http://www.calorsur.cl)) o Salinas y Bigger
- Posee como sistema de mitigación precipitador electrostático de 2 campos con eficiencia de remoción de polvos informada 99[%]
- Sistema completamente automático
- No realiza mediciones isocinéticas
- Posee registro en el Servicio de Salud y no ha declarado en RETC



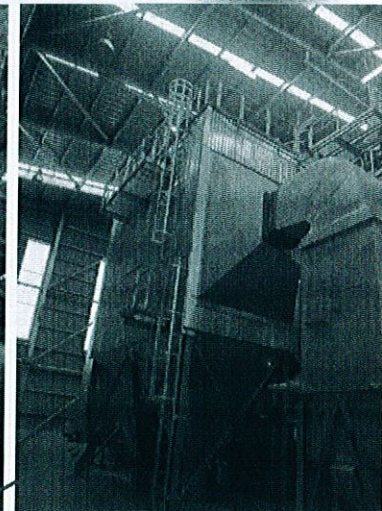
Chimenea



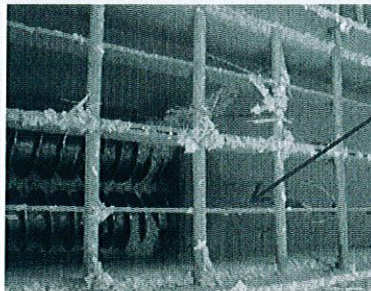
Caldera



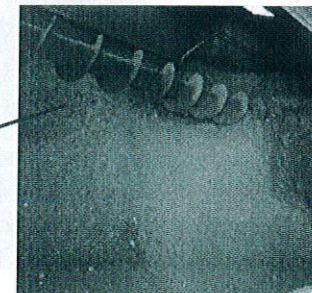
Precipitador



Recepción Biomasa



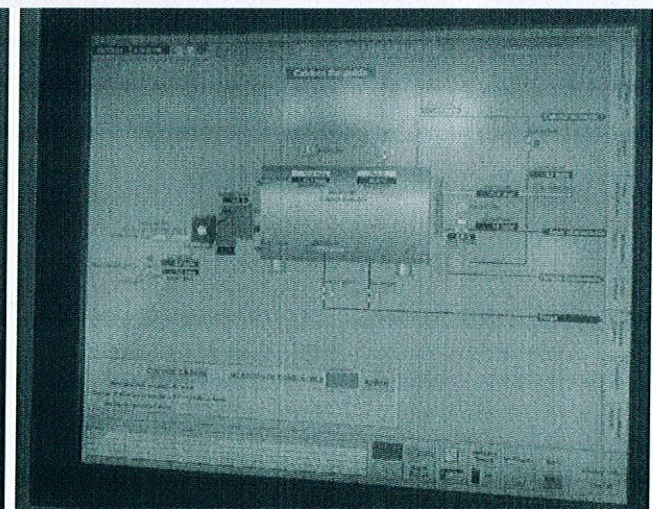
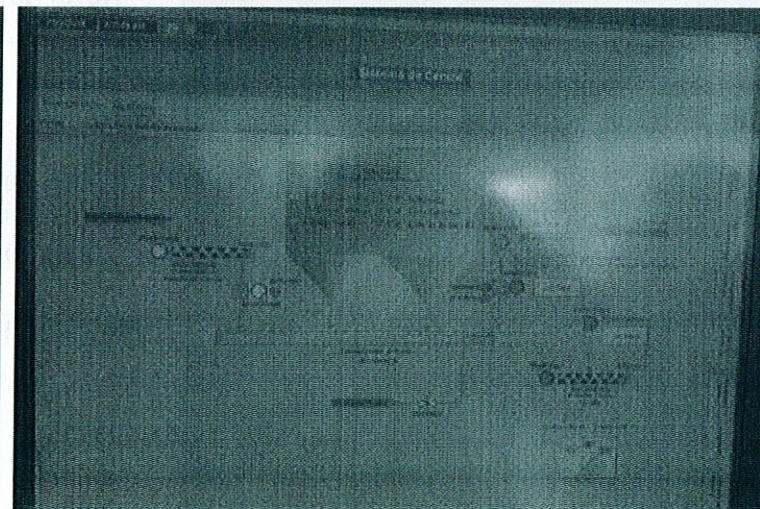
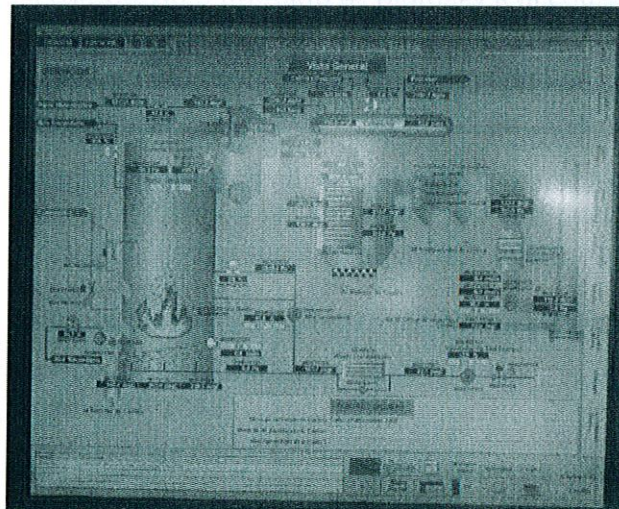
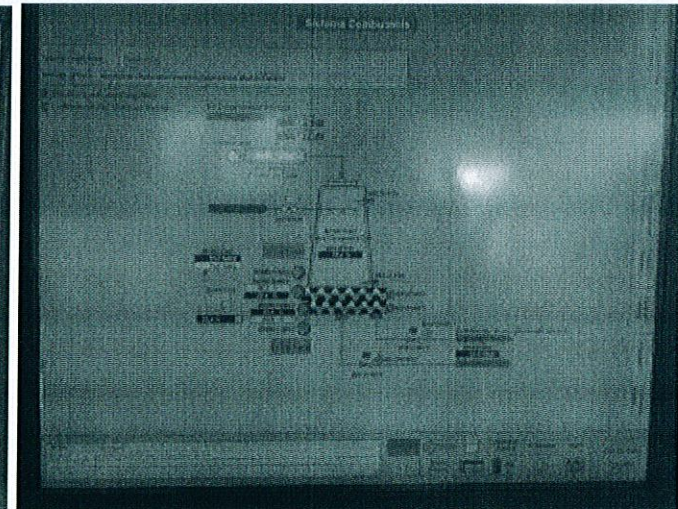
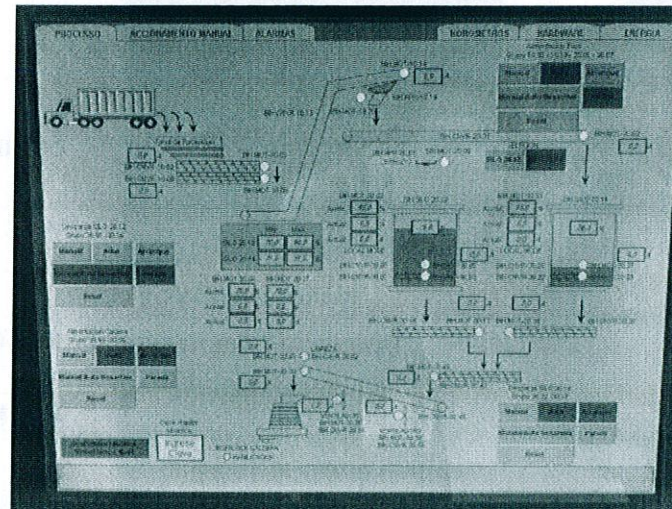
Tornilla para descarga de ceniza



## Nestlé – Cancura

### Sistema Automático de control de calderas

- Monitoreo a través de pantallas de todo el proceso
- Medidas de seguridad de apagado automático en caso de emergencia
- Control de niveles en cada parte del sistema

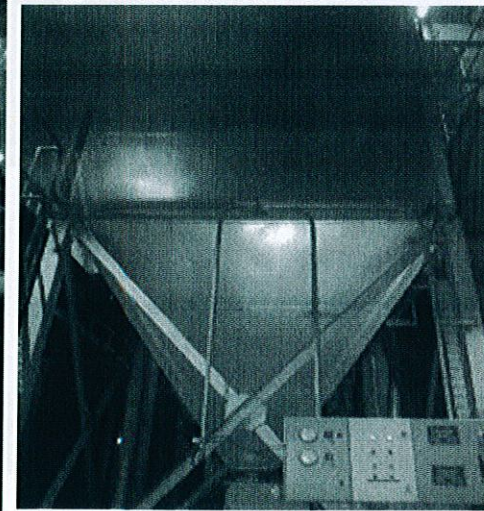
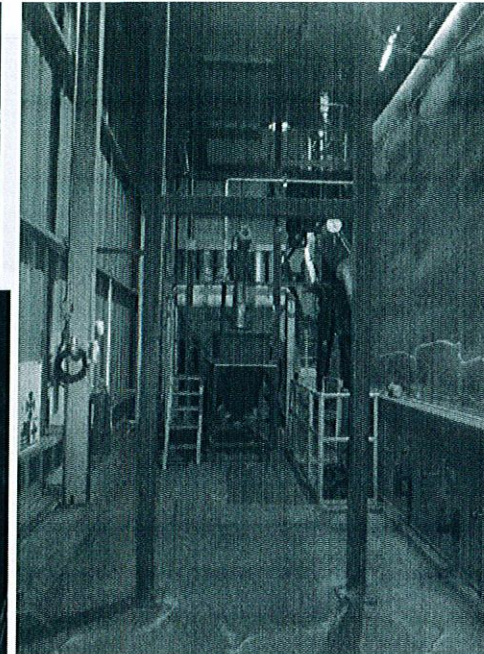
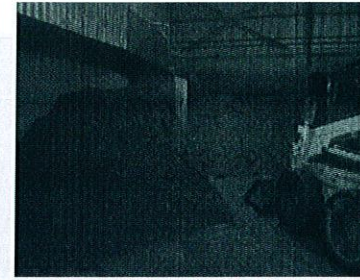
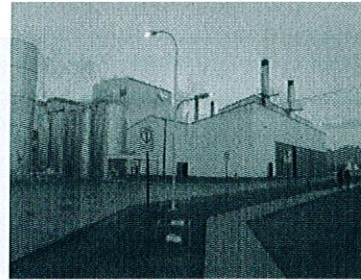


## CATAMUTUM –WATTS

[www.catamutunenergia.com](http://www.catamutunenergia.com)

[www.watts.cl](http://www.watts.cl)

- A través de un contrato a largo plazo, Watt's compra vapor a Catamutun
- Watt's procesa en verano 1.200.000 [litros/día] y en invierno 500.000 [litros/día]
- Funciona 24 horas, 365 días del año
- Posee 4 calderas, Caldera N°4 activa y otras sin funcionamiento por baja producción, tipos pirotubular
- Potencia térmica de calderas ( MW ):
  - ❑ Caldera 4 : 15 [Ton/hr] – 25 [bar] – 9,85 [MW], año 2013
  - ❑ Caldera 3 : 13 [Ton/hr] – 14 [bar] – 8,50 [MW], año 2007
  - ❑ Caldera 2 : 12 [Ton/hr] – 19 [bar] – 7,87 [MW], año 1995
  - ❑ Caldera 1: En desmantelamiento
- Tipo de combustible carbón mineral importado principalmente desde Australia.
- Consumo en invierno 6 camiones [camiones/semana] y en verano 2 [camiones/día]
- Sistema de control de abatimiento de emisiones: multiciclón y filtro de mangas
- Estimación de costo mensual de combustible: último trimestre 2014 , costo promedio mensual de combustible US\$ 286.000
- Posee mediciones isocinéticas:
  - Concentración MP10 (promedio) : 12,8 [mg/m<sup>3</sup>N]
  - Caudal: 20.692 [m<sup>3</sup>N/hr]. Exceso de Aire : 106 [%]
  - Gases CO = 93 [ppm] ; SO2 = 543 [ppm] ; NOX = 125 [ppm]
- Posee registro en el Servicio de Salud y declara en RETC

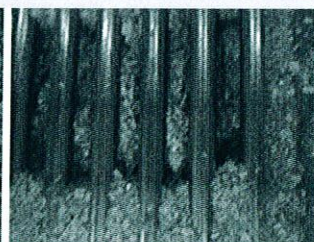
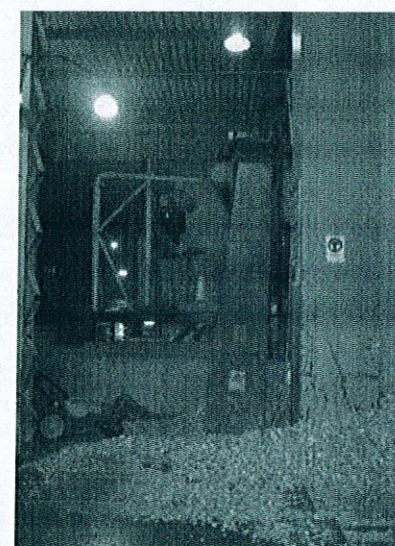
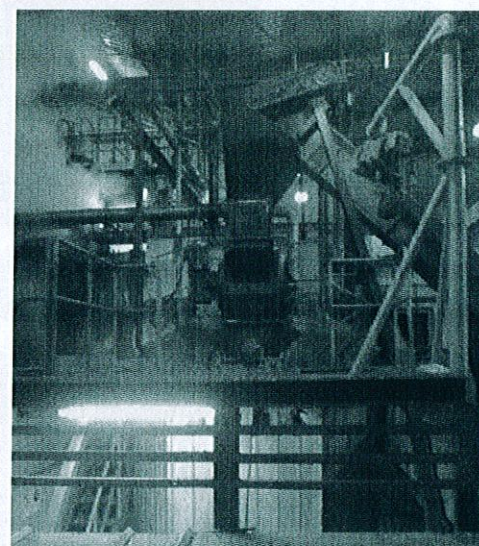
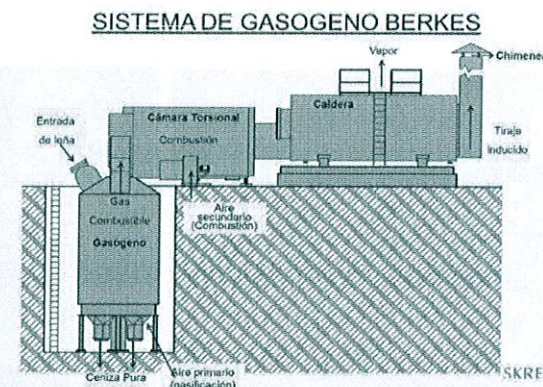
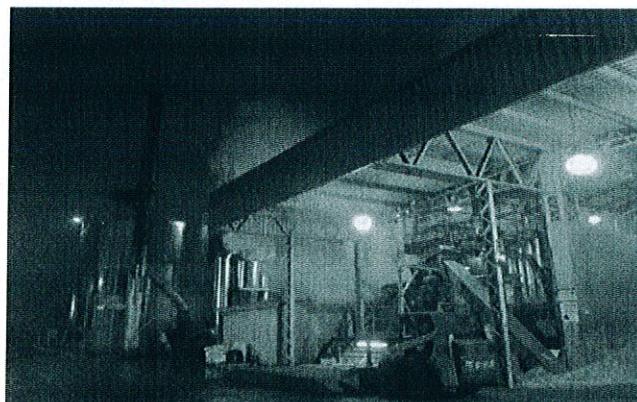


0000474 vta

# SKRETTING – NUTRECO

<http://www.skretting.cl/>

- Empresa internacional, que produce alimento para todas las fases de producción de la industria acuícola
- Posee una caldera pirotubular del año 1998 que produce vapor industrial.
- Realiza un proceso que denominan gasificación, la biomasa (chip) es pirolizada en un gasógeno y los gases de esta pirolisis quemados en una cámara torsional.
- Combustible utilizado chips y de respaldo gas, el consumo es 63 [m<sup>3</sup> de chips/turno], con 3 [turnos/día] (4500-10500 [m<sup>3</sup>/mes])
- Sistema de control de abatimiento de emisiones 2 ciclones, eficiencia 85 [%]
- Realiza mediciones isocinéticas cada 6 meses
  - Concentración MP10 (promedio) : enero de 2014 = 96,8 [mg/m<sup>3</sup>N] - julio de 2013 = 93,4 [mg/m<sup>3</sup>N]
  - Caudal: 9.000 [m<sup>3</sup>N/hr] . Exceso de Aire: 4 [%]
  - SO2 enero 2014 20,9 [ng/J] - julio 2013 20,4 [ng/J]
- Declara en RETC
- Sujeto a restricción por alerta sanitaria, costo de medidas \$35 [millones/día] debido a utilización de gas



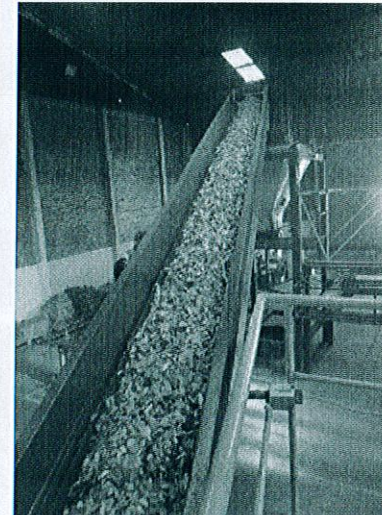
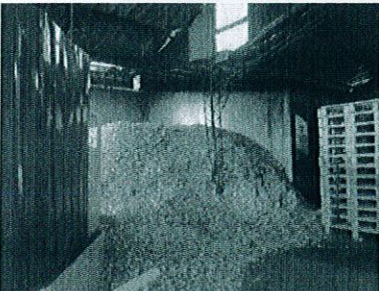
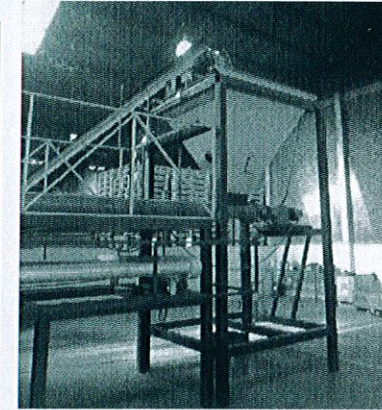
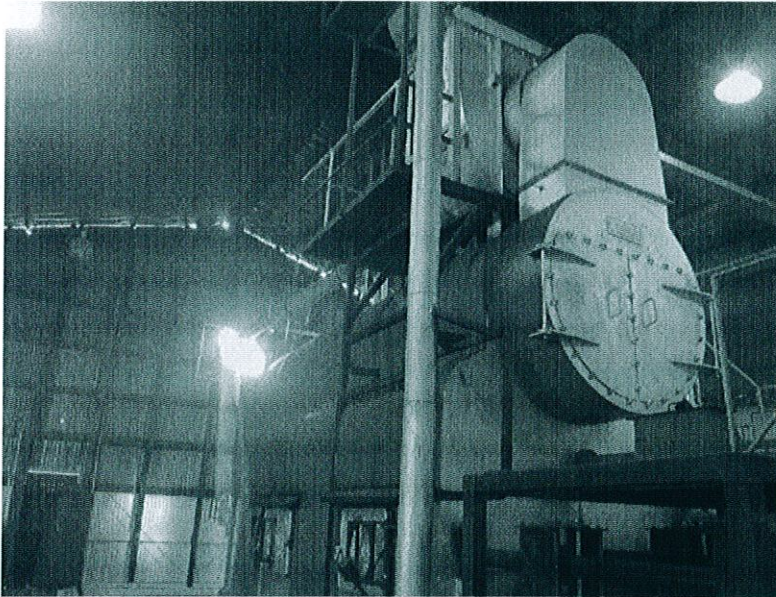
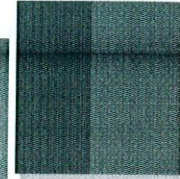
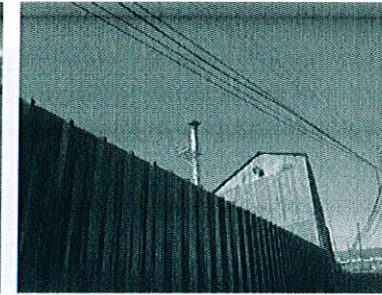
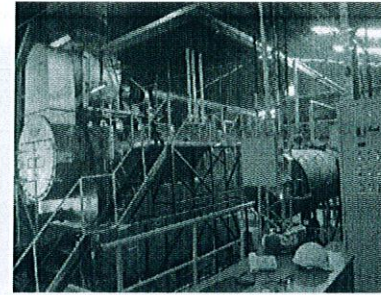
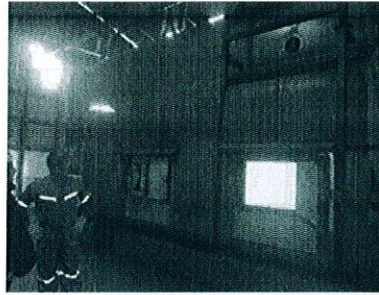
0000474



## FRIGOSORNO

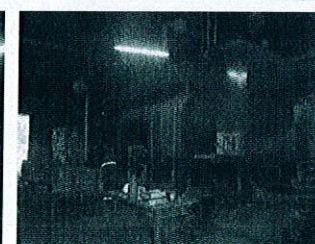
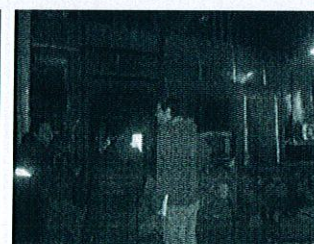
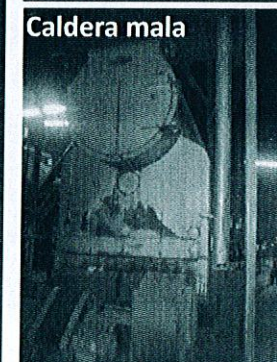
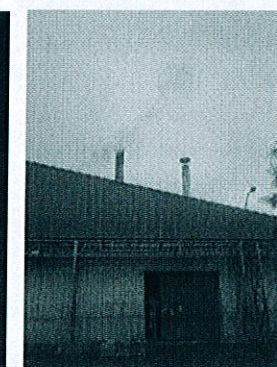
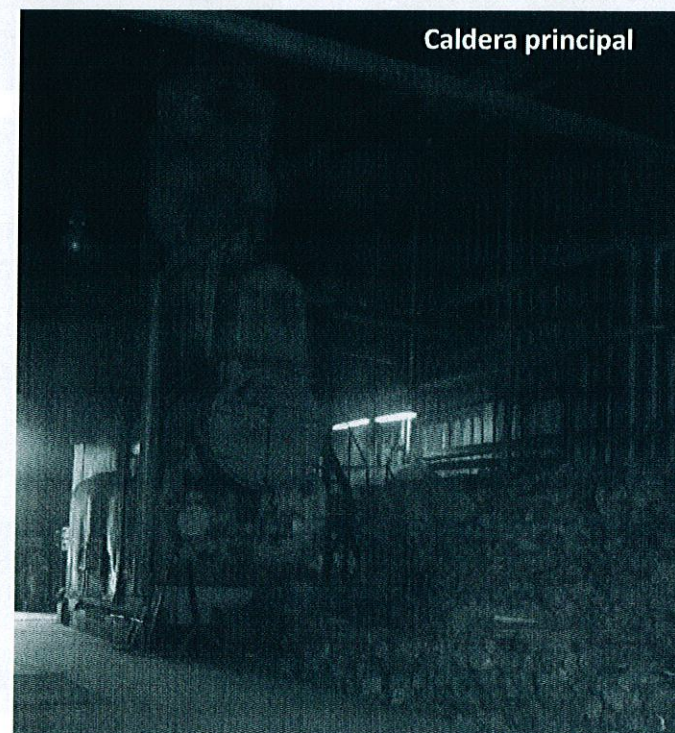
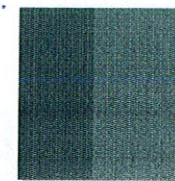
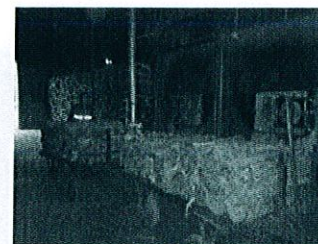
<http://www.frigosorno.cl/>

- Matadero, promedio de faena 450 [animales/día], en máximo 600 [animales/día].
- 60 [%] consumo nacional y el resto se exporta.
- Funcionamiento matadero Lunes a viernes 8:00 a 17:00 horas
- Funcionamiento caldera Domingo 19:00 horas al viernes 24:00 horas
- N° de trabajadores 400
- Una caldera ingeo-tubular con parrilla del año 2005, que funciona a chips.
- Consumo actual de chips 70-80 [m<sup>3</sup>/día] contenido de humedad promedio 35-37 [%], proveedor Riachuelos, José Salinas, Calor Sur, combustible alternativo leña en metro
- Recientemente cambiaron a parrilla/carguío automática
- No tiene sistema de abatimiento de emisiones
- No realiza mediciones isocinéticas
- No realiza declaración RETC
- **Eficiencia energética:** En noviembre de 2013, se instaló una bomba de calor (Japonesa- <http://www.mycom.cl/>) con dos unidades de estanque de 10000 [Lt] cada uno. Economizando el consumo de 67 [m<sup>3</sup>/día] de chips.



**MAFRISUR**<http://www.mafrisur.com/>

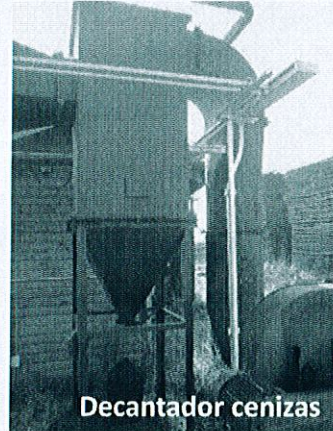
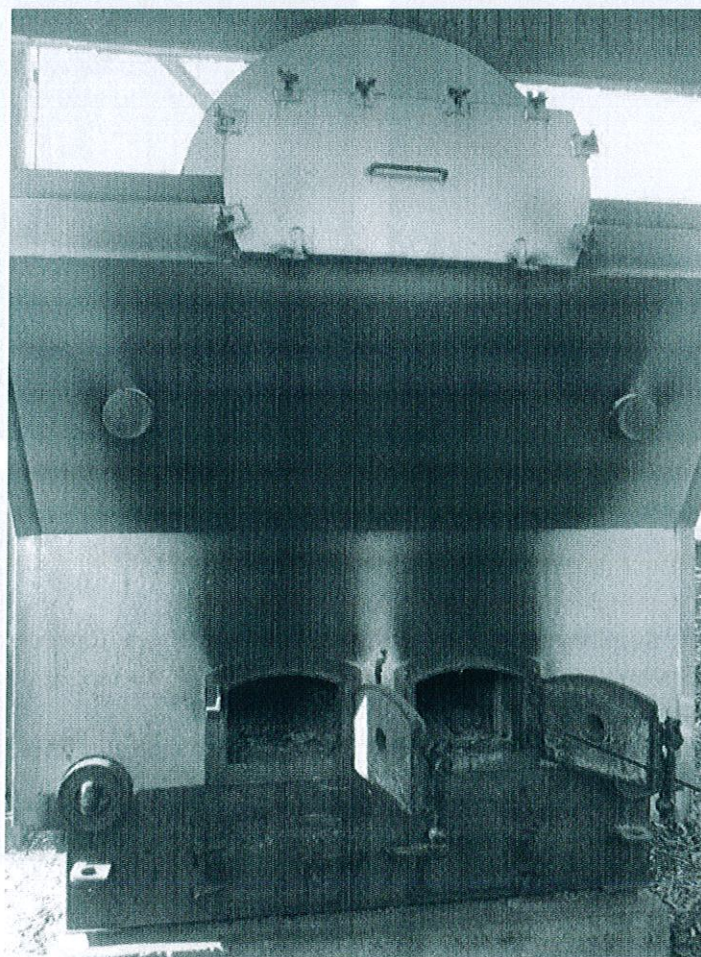
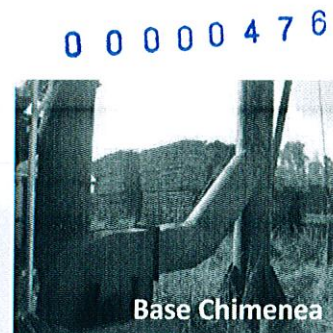
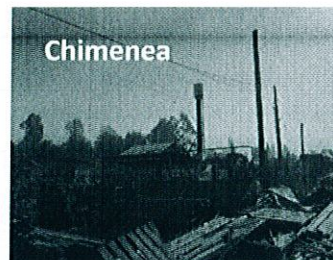
- Matadero que procesa 7000 [cabeza vacuna/mes] y en Septiembre y Diciembre 3000 [ cabeza cordero/periodo]
  - N° de trabajadores 320 más 60 personas externas
  - Funcionamiento de lunes a viernes de 8:00 a 24:00 horas (hace un año)
  - 2 calderas, una activa y la otra mala. Con una altura de chimenea de 9 [m ]
  - Caldera N°2, tipo igneo- acuotubular en parrilla fija, del año 2005, al comienzo el funcionamiento fue a carbón y desde 2009 utiliza leña certificada comprada a Soc. Agrícola Forestal .
  - La carga de leña es manual y el consumo 35-40 [m<sup>3</sup>/día], en periodo máximo 55 [m<sup>3</sup>/día], costo \$17.000-19.000 [\$/m<sup>3</sup> leña]
  - Partida 45 minutos.
  - El almacenamiento es al aire libre y el proveedor es
- 
- No tiene sistema de mitigación
  - No realiza mediciones isocinéticas
  - No realiza declaración RETC



## Maderas Castilla

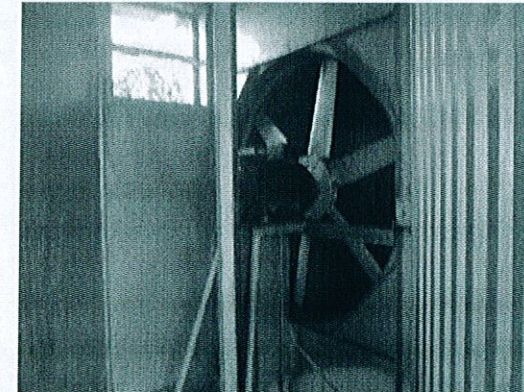
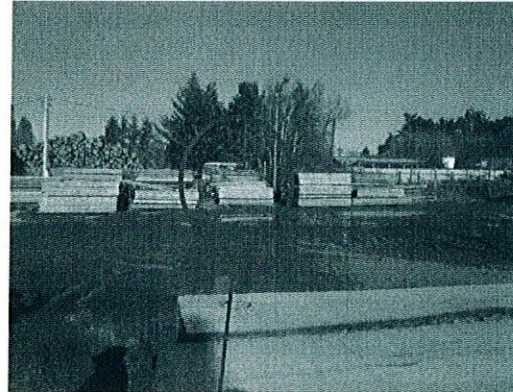
<http://www.maderascastilla.cl/>

- Tiene una caldera hace 2 años, tipo acuotubular que se utiliza para el secado de la madera
- Una chimenea de altura 15 [m]
- Tipo combustible a leña de eucalipto, consumo 25 [m<sup>3</sup>] por secado, 2 o 3 veces por mes.
- El secado de madera dura 100 horas y 40 horas el secado de leña
- Partida 2 horas dependiendo del calderero
  
- No posee sistema de mitigación de emisiones
- No realiza mediciones isocinéticas
- No posee registro en el Servicio de Salud
- No declara en RETC

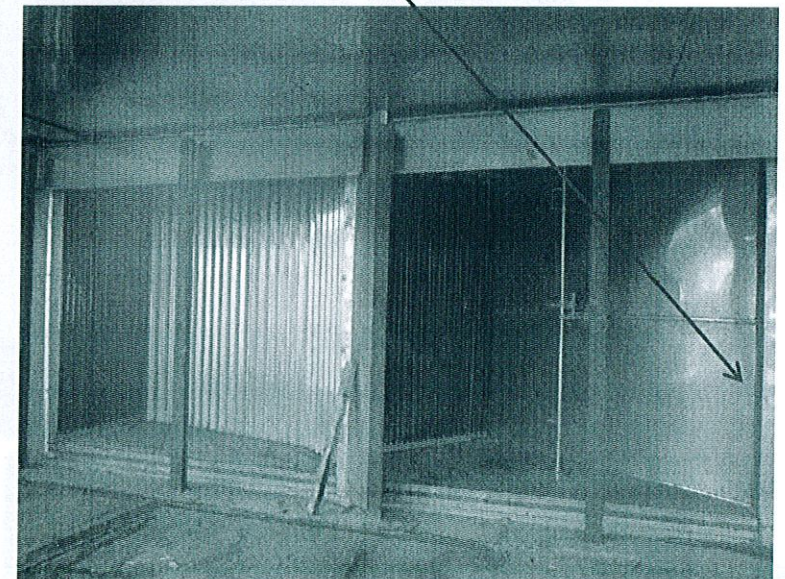
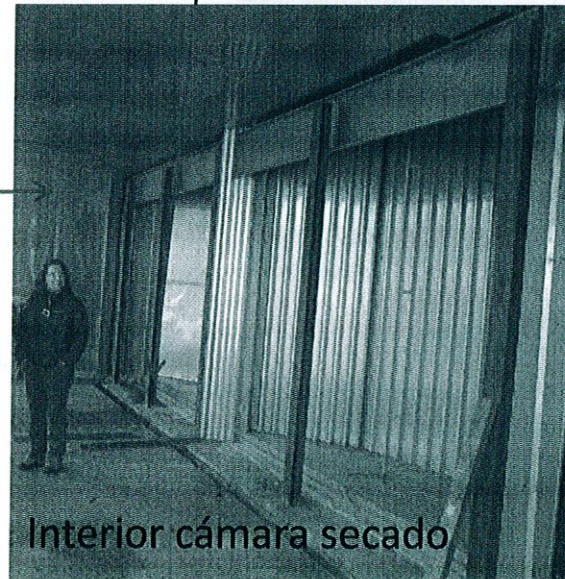


## Maderas Castilla

### Secador de maderas



Puerta cámara secado

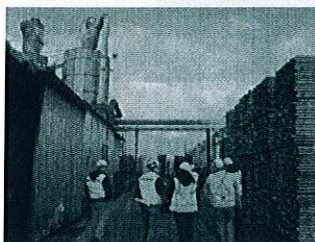
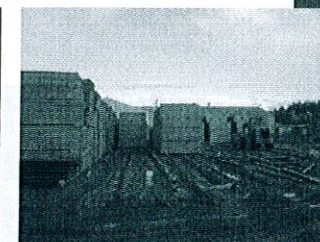
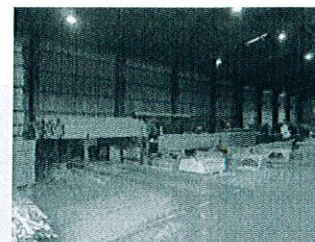


0 0 0 0 0 4 7 7

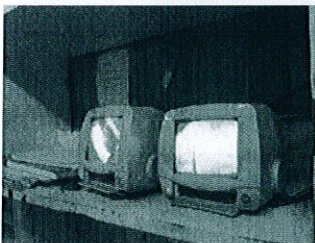
## MADEXPO

<http://www.madexpo.cl/>

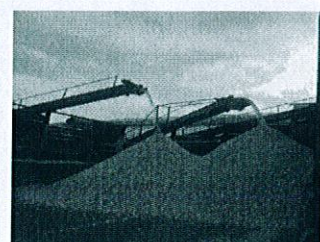
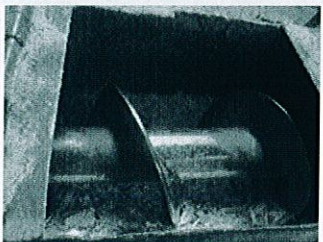
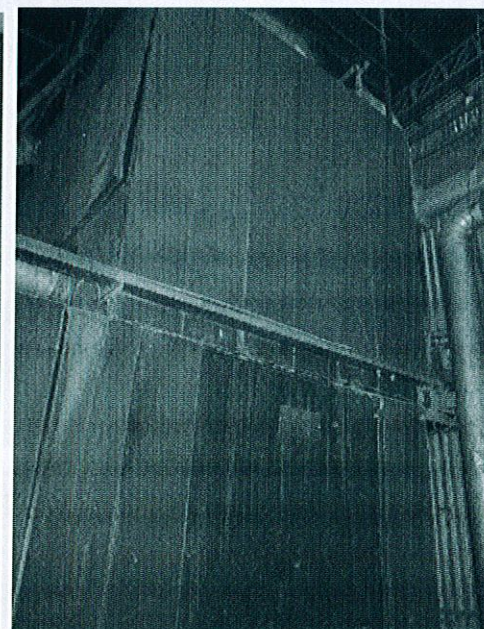
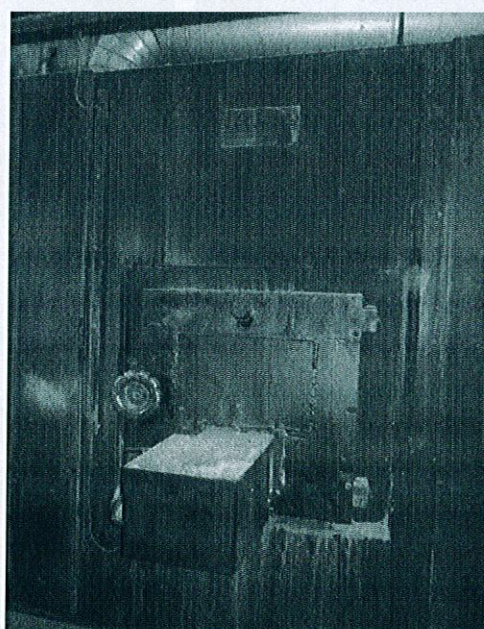
- Empresa de secado y exportación de madera, 60 [%] nacional al retail y 40 [%] exportación.
- N° trabajadores 145
- Posee 1 caldera pirotubular, año 2000 (en 2007 ampliaron el hogar)
- Potencia 4 millones Kcal/hora
- Combustible propio de la empresa: Chip + aserrín + viruta
- Sujeta a restricciones de Alerta Sanitaria, no funciona entre 18 – 24 horas.
- Venta promedio 2600 [m<sup>3</sup> madera seca/mes] (pino radiata)
- En Junio 1500 [m<sup>3</sup> madera seca/mes] debido a restricciones
- Precio promedio venta \$120.000 [m<sup>3</sup> madera verde], más \$20.000 [m<sup>3</sup> madera] del secado.
- Indicaron que el compromiso con Servicio de Salud: no humos visibles en chimenea
- Declara en RETC con factores de emisión
- No posee sistema de mitigación de emisiones
- No realiza mediciones isocinéticas



Monitorio de visibilidad de humos en chimenea



Monitorio de temperatura de la caldera

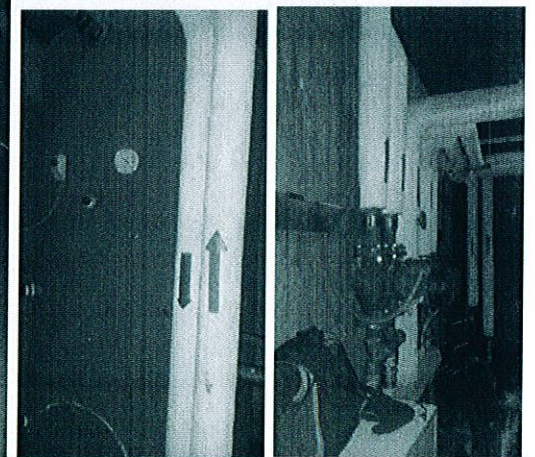
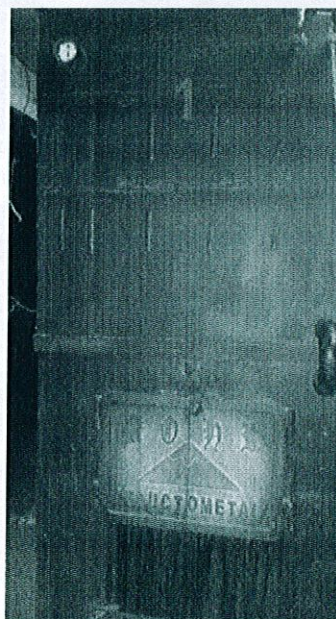
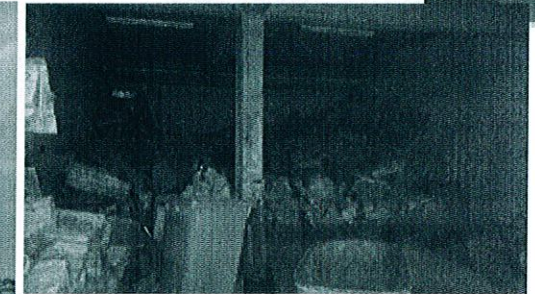


00000477vta

## EDIFICIO SAN RAMÓN

Visitados por profesionales de Seremi Región de Los Lagos

- Cuenta con 2 calderas para calefacción y agua caliente sanitaria, que operan desde 2011
- Funcionan 24 horas de Enero a Diciembre
- Combustible utilizado es leña, 25 [m<sup>3</sup>/mes] en verano y 110 [m<sup>3</sup>/mes] en invierno, con un costo de \$22.000 por [m<sup>3</sup>]. Consumo anual aproximado 980 [m<sup>3</sup>/año] y costo anual \$21.560.000[pesos/año]
- No posee sistema de control de emisiones
- No realizan mediciones isocinéticas
- No declararan en RETC, en 2010 DS138.



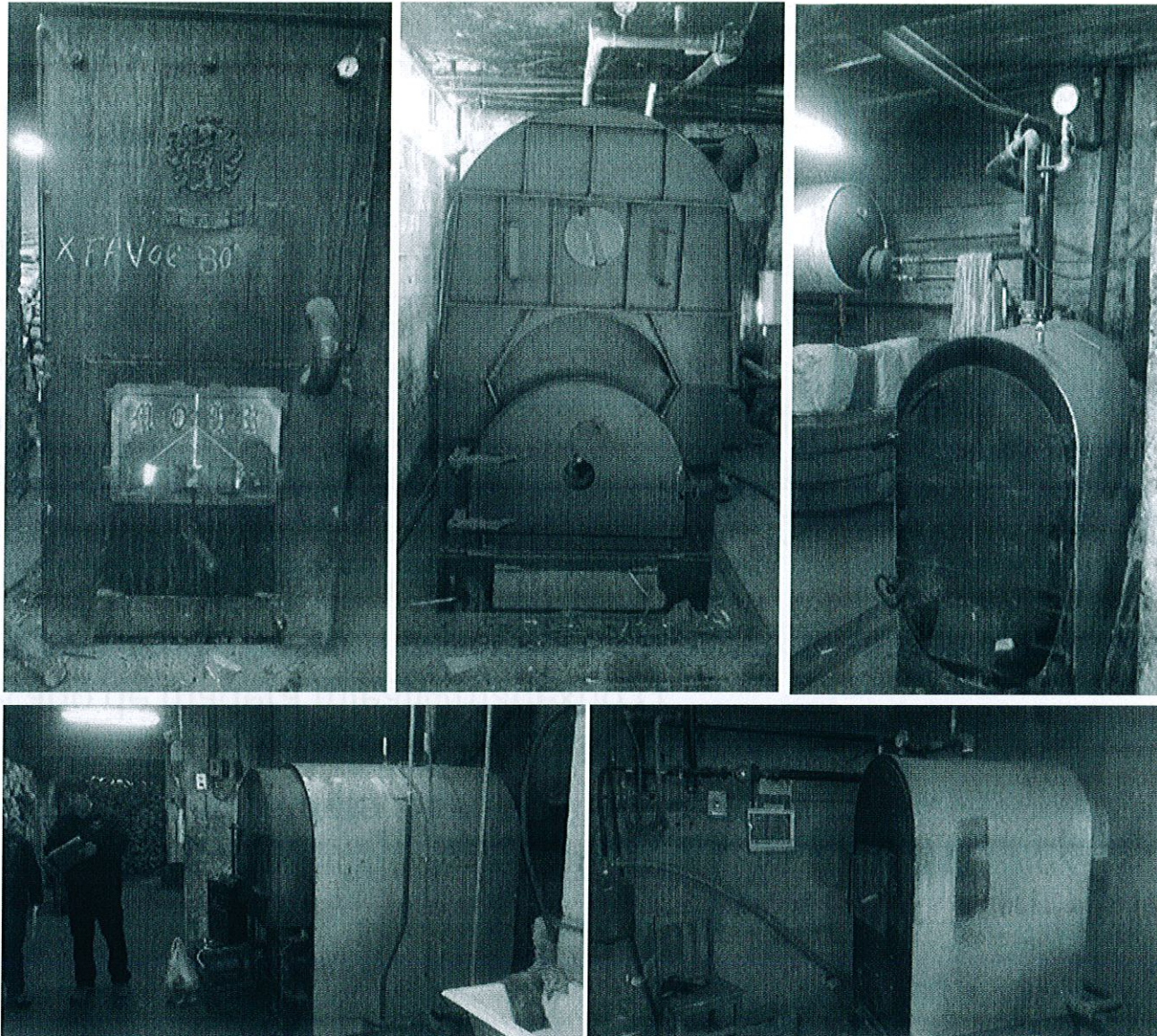
00000431

## INSTITUTO ALEMÁN

<http://www.dso.cl/web/>

Visitados por profesionales de Seremi Región de Los Lagos

- Cuenta con 5 calderas de las cuales 4 son para calefacción y otra de agua caliente (piscina temperada)
- Funcionan de lunes a viernes de 6:00 a 18:00 horas, de marzo a diciembre
- Combustible utilizado es leña, 30 [m<sup>3</sup>/mes] (Costo total mensual \$720.000)
- Consumo anual aproximado 300 [m<sup>3</sup>/año] y costo anual \$7.200.000[pesos/año]
- No posee sistema de control de emisiones
- No realizan mediciones isocinéticas
- No declararan en RETC



# Contactos

0 0 0 0 0 4 7 8 vta.

1. Prolesur, Marcos Aguila, Jefe Mantenición y Servicio, (+56-64) 542925, [marcos.aguila@soprole.cl](mailto:marcos.aguila@soprole.cl)
2. Maderas Castilla, Víctor Uribe, Asesor encargado caldera, 68991927, [uribe-r@hotmail.com](mailto:uribe-r@hotmail.com)
3. Nestlé Cancura, Julián Diez, Supervisor Técnico, [julian.diez@cl.nestle.com](mailto:julian.diez@cl.nestle.com)
4. MADEXPO, Mauro Leal, Jefe Área Secado de madera [mleal@madexpo.cl](mailto:mleal@madexpo.cl)
5. Catamutum, Miguel Reyes, Gerente operaciones División Vapor, [mreyes@catamutunenergia.com](mailto:mreyes@catamutunenergia.com)
6. Watt's S.A., Paul Reynaud, Jefe de Ingeniería Sur, [preynaud@watts.cl](mailto:preynaud@watts.cl)
7. Skretting, Francisco Hohmann, Encargado de gestión de calidad, [francisco.hohmann@skretting.com](mailto:francisco.hohmann@skretting.com)
8. Frigosorno, Felipe Barrientos, Encargado de Medio Ambiente, [gestionambiente@frigosorno.cl](mailto:gestionambiente@frigosorno.cl)
9. Néstle-Osorno, Ricardo Cáceres, Jefe de servicio y mantención, [ricardo.caceres@cl.nestle.com](mailto:ricardo.caceres@cl.nestle.com)
10. Mafrisur, Elías Maldonado, Encargado de Medio Ambiente, (+56-64) 2223453
11. Edificio San Ramón, Claudio Osman, [claudioosman@gmail.com](mailto:claudioosman@gmail.com)
12. Instituto Alemán, Marco Gago, [mgago@dso.cl](mailto:mgago@dso.cl)