



Promoción de Oportunidades de Mercado para  
**Energías Limpias**  
2007 - 2011



*Caso Exitoso Eficiencia Energética*

## **AUTOMATIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL EN COMERCIAL RÍO BLANCO**



- Ahorros anuales sobre \$30 millones
- Retorno de la inversión de 2 a 3 años
- Ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> de 110 ton /año



## COMERCIAL RÍO BLANCO Ltda.

**Comercial Río Blanco** es una empresa frutícola con instalaciones ubicadas entre la III y VI región. Comenzó sus operaciones en el año 1986, por lo que cuenta con más de 25 años de experiencia en la producción de cítricos, paltas, cerezas, granadas y uvas.

La planta frigorífica y packing de Coquimbo está ubicada en el sector de Pan de Azúcar, comuna de Coquimbo, IV región, y entre sus instalaciones cuenta con un área de 6.200m<sup>2</sup> para el sector de frigorífico y 4.200 m<sup>2</sup> para el packing.

Actualmente posee una capacidad de procesar unos 32.000 pallets de uvas y 16.000 de cítricos y paltas por temporada. La planta emplea alrededor de 100 y 300 trabajadores, dependiendo de la temporada de proceso.

La siguiente figura muestra la evolución de procesamiento de producto para los últimos años.



### Problemática energética

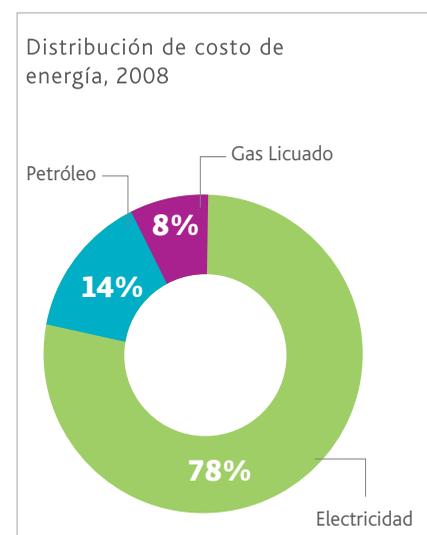
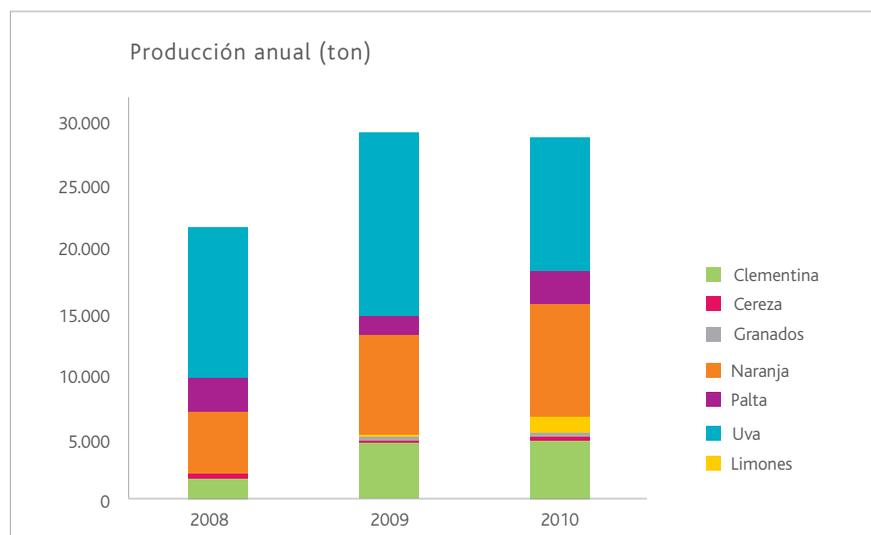
La planta frigorífica cuenta con tres fuentes de energía: electricidad, gas licuado y petróleo diesel. Electricidad es la fuente principal que se utiliza en la gran mayoría de los procesos de la planta. El gas licuado se utiliza en el área de packing, en las grúas horquilla, en el casino y en el sector de duchas de personal.

El petróleo se utilizaba en los generadores de electricidad, que dejaron de usarse en el año 2009, durante los meses de invierno para disminuir los cobros de horas punta.

Durante el año 2008 los costos asociados a la energía superaron los \$270 millones, de estos unos \$210 millones correspondieron a electricidad y unos \$60 millones a uso de combustible (\$40 millones en petróleo diesel y \$21 millones en gas licuado).

Al comparar los costos de energía de los años 2007 y 2008, indicaron que estos subieron de \$180 millones a unos \$270 millones.

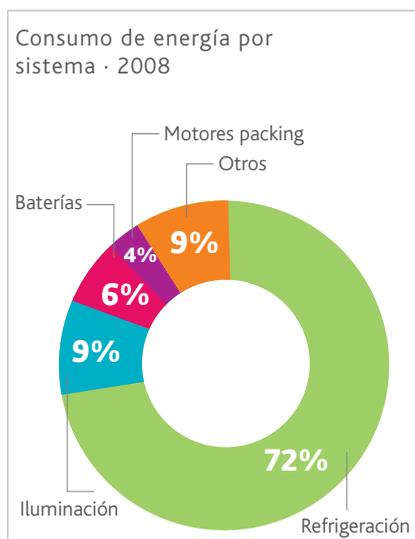
Este aumento significativo en los costos de energía repercutió directamente en los costos totales de producción. Es por esta razón, y con el fin de identificar alternativas que les permitieran reducir los actuales costos de energía y prevenir futuras alzas, que **Comercial Río Blanco** manifestó interés por desarrollar un Diagnóstico Energético con el fin de encontrar y evaluar oportunidades de ahorro y de eficiencia energética.



## Logros obtenidos

La implementación de las diversas medidas de eficiencia energética se justifica plenamente debido a diversas razones y ahorros obtenidos, por ejemplo:

- Gracias al estudio de oportunidades y la implementación de medidas de eficiencia energética, la empresa logró medir aquellos procesos de mayor gasto energético. Esto le ha permitido focalizarse más efectivamente en proyectos de eficiencia energética en estos sistemas.
- Reducción del consumo de energía eléctrica en alrededor de un 30% por kilogramo de fruta procesada.
- La incorporación de sistemas de iluminación de mayor eficiencia ha permitido reducir la potencia instalada en un 50%.
- Mejoras en los sistemas de control del frigorífico, que permitirán monitorear más efectivamente el desempeño de este.



- La empresa incorporó sistemas de gestión energética a través del área de mantenimiento, donde se designó a un encargado de energía, que corresponde además al encargado de mantención.
- Lo anterior ha permitido, además, reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al producto.

## CASO TÉCNICO

### Diagnóstico energético

**Comercial Río Blanco**, mediante **CORFO** - a través de su **"Programa de Pre-Inversión en Eficiencia Energética"** -, optó al cofinanciamiento de Estudios de Preinversión en Eficiencia Energética, el cual fue desarrollado por **Fundación Chile**.

El estudio se realizó durante el período comprendido entre enero y abril de 2009 e incluyó la revisión de facturas de electricidad y combustibles, el levantamiento de información técnica de equipos, creación de diagramas de flujos

y mediciones de energía de los principales sistemas consumidores.

La planta se encuentra en funcionamiento todo el año, donde de noviembre a abril se realizan procesos asociados a uvas y cerezas, donde los mayores consumos de energía se producen en las etapas de fumigación, pre-enfriamiento y mantención de frío en cámaras. Mientras que, entre los meses de abril y septiembre se efectúan procesos asociados a los cítricos, cuyos gastos energéticos se concentran en las fases de desverdizado, cámaras de mantención de frío, vaciado y packing.

El mayor consumo de energía, sobre el 70%, se produce en los procesos de refrigeración, especialmente en los compresores. Es por esta razón, que la búsqueda de opciones de eficiencia energética se centró en dicho sistema.

El estudio propuso opciones de inversión para mejorar la eficiencia energética, entre las cuales se destacan:

MEDIDAS	INVERSIÓN INICIAL (MMS)	AHORROS POTENCIALES (MMS/año)	RETORNO DE LA INVERSIÓN (años)
Variador de frecuencia para condensadores evaporativos	8,7	5,0	1,7
Sistema de control centralizado para refrigeración	30,0	14,9	2,0
Recuperación de calor desde compresores de amoníaco	38,5	15,1	2,5
Iluminación eficiente	57,0	7,0	8,1
Mejoras al sistema de enfriamiento para compresor de tornillo	40,6	6,1	6,6
Variador de frecuencia en compresor tornillo	15,5	2,6	6,0



Se propusieron, además, medidas de gestión energética, entre las cuales se pueden mencionar:

- Gestión y gerenciamiento continuo de información técnica y comercial, que permita identificar oportunidades de mejoras energéticas.
- Designar un encargado de energía.
- Establecer metas de reducción anuales de consumo de energía.
- Maximizar el uso del volumen en cámaras y túneles de frío.
- Minimizar la apertura de cámaras y túneles para disminuir pérdidas por filtraciones y ventilación.

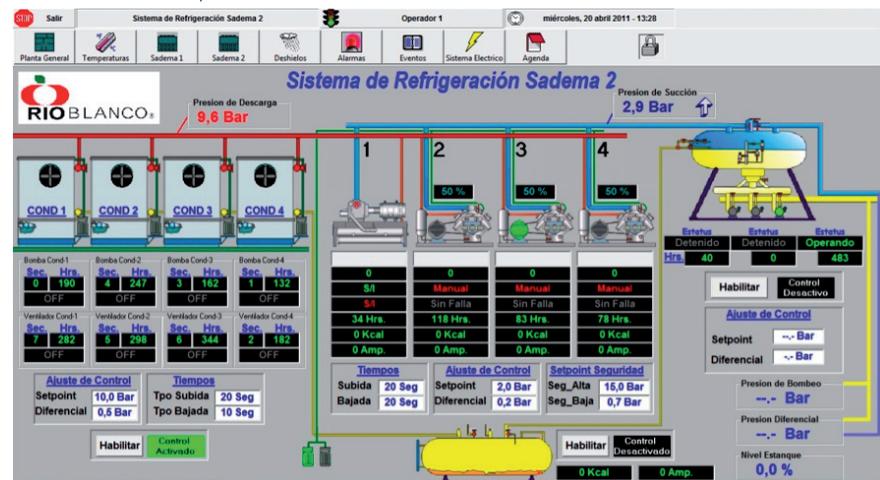
Luego de analizar las alternativas propuestas, **Comercial Río Blanco** optó por invertir en automatización para los sistemas de refrigeración y en luminarias eficientes. Además se tomó la decisión de implementar medidas gestión energética.

## Automatización del sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración de la planta cuenta con 2 salas de máquinas, 13 túneles de prefrío, 8 cámaras de mantención, antecámaras y andenes de carga y descarga, que permiten cumplir con la cadena de frío requerida por los productos, y que en total posee una potencia eléctrica instalada de unos 2.000 HP (1.500 kW).

La operación de los diferentes componentes del sistema, compresores, evaporadores,

Pantalla Sala de Máquinas N°2



condensadores evaporativos, entre otros, se realiza a través de diversos elementos de control, no coordinados entre si.

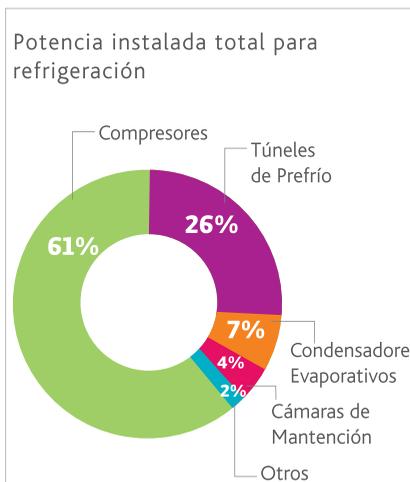
Mediciones eléctricas, realizadas durante la auditoría energética, evidenciaron lo anterior e identificaron la existencia de oportunidades de ahorro energético y por lo tanto, se solicitaron cotizaciones para sistemas de control centralizado.

Se optó por la empresa MAIN Ingenieros, que ofrecía el desarrollo

de la ingeniería de detalle y la posterior instalación del sistema de control automático.

El sistema contempló el suministro y programación de 2 PLC (conectados entre si) uno para cada sala de máquinas, y un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisiton).

El sistema SCADA, incorpora pantallas de cámaras y túneles de frío y salas de máquinas. Además incluye la posibilidad de manejar variables de control, recopilar archivos históricos y generar reportes (temperatura y horas de uso, entre otros).



Sala de Compresores



Los parámetros de control para los diferentes elementos del sistema incluyen presiones, temperaturas, entre otros.

El proyecto en Diciembre 2010 y finalizó una primera etapa en Marzo 2011.

## Sistemas de iluminación eficiente

Los sistemas originales tenían una potencia instalada total de unos 80 kW y costos aproximados de electricidad de \$27 millones anuales.

Se decidió realizar cambios de tecnología tanto para el sector de packing como para el de frigoríficos.

Estos cambios han permitido reducir la potencia instalada de unos 50kW a unos 23kW en el área de Packing, y de unos 30kW a unos 20kW en el frigorífico. Se logró reducir la potencia instalada total de iluminación en unos 37kW.



Proyector IM 200 W



Ampolleta ahorro 210 W

## Gestión de energía en horas punta

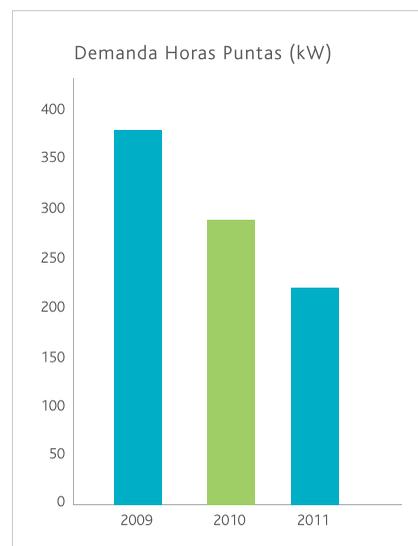
En el año 2009 se tomó la decisión de no utilizar los generadores y de reducir las demandas máximas durante las horas punta. La principal razón de esta medida fue mejorar la calidad de energía eléctrica suministrada a los sistemas de control y equipos eléctricos de la planta.

Para esto se realizó un levantamiento detallado de las cargas eléctricas,

a través de mediciones reales de potencia requerida, y se definió que elementos del sistema eran imprescindibles para asegurar un buen funcionamiento de la planta. Como resultado de lo anterior, las cámaras de frío no operan durante las horas punta y los sistemas de iluminación funcionan sólo cuando se necesitan.

Gracias a lo anterior, la empresa fue capaz de reducir las demandas máximas en horas punta desde unos 430kW (invierno 2007) a unos 220kW (invierno 2011).

La figura siguiente presenta la evolución, de los últimos años, de las demandas máximas en horas punta durante los meses de invierno.



ANTES			RECAMBIO		
LUMINARIAS	TIPO	POTENCIA INSTALADA KW	LUMINARIAS	TIPO	POTENCIA INSTALADA KW
150	Haluro metal (HM) 400W	60	120	Proyector IM 200W	24
			20	Campana ampolleta ahorro 210W	4
			10	Proyector IM 120W	1
200	Equipo fluorescente T8	20	50	Equipo fluorescente T8	5
			150	Equipo fluorescente T5	9
POTENCIA INSTALADA TOTAL kW		80	POTENCIA INSTALADA TOTAL kW		44

## Medición de Energía

La empresa adquirió un analizador de energía portátil, marca Fluke modelo 1735, que les ha permitido realizar mediciones eléctricas de las principales equipos de la planta.



Esto le ha permitido comprender mejor el consumo real de los equipos y controlar las horas punta durante el invierno.

Por otro lado, el sistema de control centralizado incluyó la instalación de analizadores de energía para los cuatro transformadores existentes en la planta, que entrega información de consumos globales.

Todas estas mediciones servirán para realizar una gestión efectiva de los recursos energéticos y ayudarán a verificar los ahorros obtenidos de las acciones realizadas.

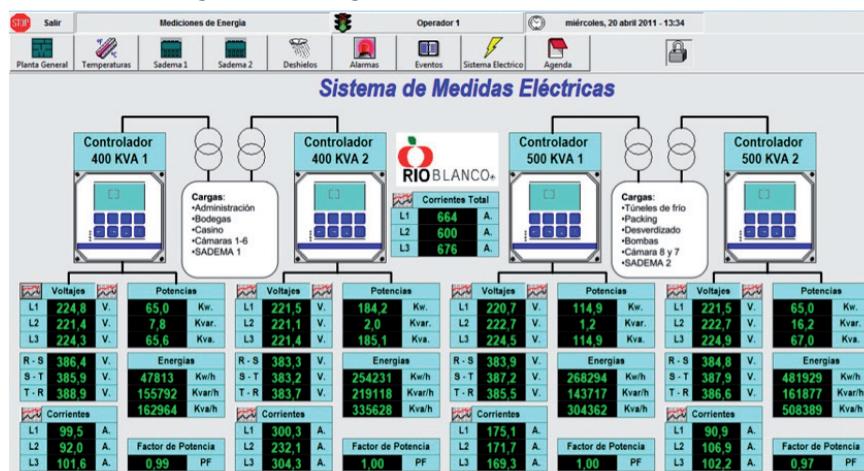
## Resultados Obtenidos

El recambio de luminarias logró disminuir la potencia instalada en unos 37kW, lo que se traduciría en ahorros superiores a los 150.000 kWh anuales (un 55% del uso de electricidad en iluminación). Además, las nuevas luminarias poseen una mayor vida útil y ayudan a disminuir los costos anuales de mantención.

El control en la gestión de horas punta ha permitido pasar de unos 430kW a unos 220kW, que además incluye ahorros de energía por unos 70.000 kWh anuales. Esto ha permitido eliminar el uso del generador, mejorar la calidad de energía suministrada a los equipos y lograr ahorros económicos.

El sistema de automatización de los sistemas de refrigeración se encuentra, a la fecha, implementado y operativo en un 80%. Para finalizar su

Pantalla mediciones globales de energía



implementación es necesario realizar mejoras mecánicas en la planta. Los ahorros reales, debidos a este nuevo sistema, se podrán analizar con mayor certeza durante el 2012.

Se ha logrado disminuir los indicadores de energía por kilo de fruta procesada en los últimos años de 0,16 kWh/kg a 0,11 kWh/kg.

## CASO FINANCIERO

### Ahorros obtenidos

Se estima que la implementación de luminarias eficientes ha contribuido con más de \$10 millones anuales de ahorro en electricidad.

Para el caso de la gestión de horas punta, estimaciones entre los años 2007 y 2011, reflejarían un ahorro total de unos \$22 millones anuales (unos \$18 millones por concepto de demanda y unos \$4 millones por concepto de energía).

Aún no es posible estimar los ahorros debidos al nuevo sistema de control, pero se piensa estos podrán superar los \$10 millones anuales.

### Costos de implementación

El estudio de oportunidades energéticas fue co-financiado por **CORFO**, siendo la empresa responsable de un 30% del costo total, lo que correspondió a \$2.5 millones.

Asimismo, mediante los aportes del **BID-FOMIN** - a través del "Programa de Promoción de Oportunidades de Energías Limpias" ejecutado por **Fundación Chile**, se cofinanció el 50% de la ingeniería de detalle del proyecto de sistema de control centralizado de refrigeración, correspondiente a unos \$2,7 millones.

Los principales costos de inversión corresponden al sistema de control centralizado para los sistemas de refrigeración por aproximadamente \$22 millones, al reemplazo de

luminarias que superaron los \$30 millones, y a la compra de instrumentos de medición por unos \$2,6 millones. El costo total de inversión bordea los \$55 millones.

## Retorno de la inversión

El recambio de luminarias tiene un retorno de inversión de 2 a 3 años. Para el caso del sistema de control centralizado para los sistemas de refrigeración se espera que el retorno sea del orden de 2 a 3 años. Aquí será necesario realizar un seguimiento para calcular los ahorros obtenidos y así poder determinar el retorno real de la inversión.



“ En Río Blanco tenemos un permanente interés por incorporar mejoras a los procesos y mayores grados de desarrollo que aporten a la sustentabilidad y permitan mejorar la competitividad. Esta gestión nos permitirá entre otros disminuir el consumo de energía y contribuir con el medio ambiente reduciendo nuestra huella de carbono. Hemos logrado innovar y derribar mitos operacionales incorporando a nuestro personal en este proyecto, realizando seguimiento a los procesos y monitoreando constantemente nuestros logros. Seguiremos innovando y mejorando nuestra gestión, de manera de asegurar la sustentabilidad del ambiente y de nuestras operaciones ”

(Cristian Reckmann, Jefe de Planta Coquimbo)

## Proyectos Futuros

- Implementar mejoras mecánicas en la SADEMA 2, que ayudarán a mejorar la eficiencia del sistema.
- Continuar con cambios de iluminación en otras áreas.
- Controles secuenciales para las partidas de motores eléctricos de las cámaras de prefrió.
- Implementar una política energética a nivel de compañía.
- Tomar los temas de transporte que influyen en la huella de carbono.
- Es necesario abordar los temas de logística, generar la competencia entre predios e incluir competencias laborales.

## Lecciones

- El uso de generadores a petróleo no siempre significa ahorros económicos, debido a que pueden provocar otros problemas operacionales. El control activo de la demanda en horas punta puede ser más efectivo.
- Es muy importante conocer bien los consumos reales de los equipos a través de mediciones de consumo y no sólo la información de placa.
- Los sistemas de automatización ayudan a optimizar el trabajo de los sistemas mecánicos, que ayuda a reducir los consumos de energía.
- El apoyo de la gerencia es crucial, no sólo por el tema de recursos, actitud y pensar que el tema de responsabilidad con el medio ambiente es importante.





Promoción de Oportunidades de Mercado para

## Energías Limpias

2007 - 2011

Programa cofinanciado por el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID-FOMIN) que busca promover el uso de la Eficiencia Energética (EE) y Energías Renovables no Convencionales (ERNC), con el fin de mejorar la competitividad de las empresas, especialmente para el segmento PYME, y aumentar sus oportunidades de mercado.



Fondo Multilateral de Inversiones  
Miembro del Grupo BID

El FOMIN es el mayor proveedor de asistencia técnica para el desarrollo del sector privado en América Latina y el Caribe. Trabajamos en el contexto de acceso - acceso a servicios básicos, acceso a financiamiento, acceso a los mercados y capacidades - fomentando el crecimiento económico productivo y equitativo con el fin de promover un medio sostenible para reducir la pobreza.



Somos una organización que introduce innovaciones de alto impacto y que potencia el capital humano para aumentar la competitividad de Chile, promoviendo y desarrollando la economía a través de transferencias tecnológicas y en alianza con redes de conocimiento locales y globales.

## Contacto

**Carolina Carrasco**  
Especialista FOMIN  
[carrascoc@iadb.org](mailto:carrascoc@iadb.org)

**Ana María Ruz**  
Directora del Programa Energía Sustentable  
Cordinadora Institucional  
[aruz@fundacionchile.cl](mailto:aruz@fundacionchile.cl)

**Luis Hinojosa**  
Director del Proyecto  
[lhinojosa@fundacionchile.cl](mailto:lhinojosa@fundacionchile.cl)

**Héctor Venegas**  
Asistente del Proyecto  
[hvenegas@fundacionchile.cl](mailto:hvenegas@fundacionchile.cl)

**Equipo Energías Limpias**  
[www.energiaslimpias.cl](http://www.energiaslimpias.cl)  
[info@energiaslimpias.cl](mailto:info@energiaslimpias.cl)

**Fundación Chile**  
Av. Parque Antonio Rabat Sur 6165  
Vitacura | Santiago · Chile  
T. (56 · 2) 24 00 300

## Aprendizajes del programa

Tras cuatro años de desarrollo del proyecto, disponemos de casos demostrativos donde identificamos las barreras que enfrentaron los proyectos durante la fase de implementación, desde la generación de capacidades técnicas hasta los requisitos necesarios para presentar dichos proyectos a las distintas fuentes de financiamiento.

Además, un importante logro para el proyecto lo constituye el hecho de que un grupo de empresas que trabajaron con nosotros conformaron la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos, ANESCO Chile, con el fin de complementar sus distintas especialidades y competencias y apoyar al desarrollo del mercado.

Es vital continuar trabajando en temas de regulación energética, medición y verificación de resultados y financiamiento de proyectos, todos factores que aseguran el crecimiento y desarrollo del mercado nacional de eficiencia energética y energías renovables.

