



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA LOGÍSTICA PARA CTI S.A.**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTION Y DIRECCION DE  
EMPRESAS**

**DENITT WILLIAMS FARIÁS LETELIER**

**PROFESOR GUÍA:  
ENRIQUE JEHOUSA JOFRÉ ROJAS**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
ANTONIO AGUSTÍN HOLGADO SAN MARTÍN  
SEBASTIAN MAGALLANES HEVIA**

**SANTIAGO DE CHILE  
2014**

## RESUMEN

La industria de electrodomésticos en Chile mueve USD 600 millones al año, siendo CTI S.A. líder en el mercado nacional con sus marcas Fensa y Mademsa con un 40% de market share. Desde el 2011 forma parte del Grupo Electrolux, empresa de origen sueco, que a nivel global factura USD 15 billones y tiene presencia en 150 países. El presente trabajo aborda la logística de CTI S.A., proponiendo mejoras en la planificación, gestión de inventario y una estrategia de proveedores a través del manejo de carteras de materiales de compra, con la correspondiente reducción de costos y desarrollo de procesos más eficientes.

El desarrollo comienza con un diagnóstico levantado en toda la cadena del valor, que sirve de punto de partida para tratar las distintas secciones de ella. Se hace un análisis de variable aleatoria para determinar el stock de seguridad de acuerdo al nivel de servicio requerido. Finalmente la estrategia de proveedores se define utilizando la metodología publicada por Peter Kraljic (Harvard Business Review, 1983), que hace un análisis de beneficio para la compañía versus riesgo de abastecimiento.

De acuerdo a las propuestas de este trabajo, los resultados esperados de su implementación son la liberación de activos por USD1.300 millones a través de la reducción del inventario en aprox. 13%; disminución de tiempos de detención de línea en 3%; y una estrategia de proveedores del que se estima una baja en precio entre 3% y 5% por efecto de consolidación de volúmenes y reducción de cantidad de proveedores.

La naturaleza del escenario que se analiza es cambiante, dado esto se propone validar periódicamente el cumplimiento del plan de acciones, por este motivo el control de gestión es absolutamente necesario luego de iniciarse las acciones sugeridas por las estrategias surgidas de este desarrollo. Cabe mencionar que este es un punto de partida en el proceso de optimización de la logística, puesto que conforme cambia el entorno ya sea por condicionantes del mercado, normativa o exigencias técnicas, es necesario hacer correcciones del curso dado. Para esto basta con actualizar el presente levantamiento, lo cual resulta relativamente sencillo usando como base el trabajo que se presenta.

Este estudio aborda en detalle la logística de entrada de materiales directos, desde la planificación de fabricación hasta la estrategia de proveedores. Al respecto, se deja abierta una segunda línea de trabajo que debiera abordar una mejora en el forecast de ventas, que generaría una segunda optimización en el stock de seguridad de materiales directos y una clara mejora en la gestión de productos terminados (planificación, stock y comercialización) tanto de fabricación propia como de comercialización directa.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.	Antecedentes Generales.....	4
1.2.	Justificación.....	4
2.	OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....	7
2.1.	Objetivo General .....	7
2.2.	Objetivos Específicos .....	7
2.3.	Metodología a aplicar.....	7
3.	PROCESO ACTUAL .....	9
4.	DIAGNÓSTICO .....	11
4.1.	Valor del inventario .....	11
4.2.	Días de inventario.....	12
4.3.	Fill Rate de Productos Terminados.....	13
4.4.	Asertividad del plan de ventas .....	14
4.5.	Asertividad del plan de producción.....	18
4.6.	Diagnóstico.....	21
5.	ALINEACIÓN DE LA CADENA .....	23
5.1.	Nuevos proyectos de productos terminados.....	23
5.2.	Gestión del stock .....	23
5.3.	Matriz de Kraljic.....	26
6.	PROPUESTAS DE GESTIÓN DE STOCK .....	30
6.1.	Planificación de nuevos productos terminados .....	30
6.2.	Gestión del Stock.....	30
7.	PROPUESTAS DE ESTRATEGIA DE PROVEEDORES.....	34
7.1.	Estrategia .....	34
7.2.	Control de avance de las estrategias.....	38
8.	CONCLUSIONES.....	40
9.	BIBLIOGRAFÍA DE SOPORTE .....	42
	ANEXOS .....	43
	ANEXO 1. ORGANIGRAMA DE LA ADMINISTRACIÓN .....	43
	ANEXO 2. ADMINISTRACIÓN Y PERSONAL (Al cierre de 2012).....	44
	ANEXO 3. CARTERAS DE COMPRA .....	45

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Antecedentes Generales**

En Chile el mercado de línea blanca es del orden de US\$ 600 millones. Con una facturación de USD\$ 240 millones, CTI S.A. es el principal actor con el 40% del mercado. Sus 2 seguidores más cercanos, LG y Samsung, suman en conjunto la misma participación de mercado.

CTI cuenta con una planta de inyección de plástico, con la que abastece su demanda interna, y dos plantas de fabricación de productos terminados ubicadas en Maipú, donde produce sus marcas Fensa y Mademsa para el mercado local, y marcas de terceros para otros países como Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, México, Nueva Zelanda, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela.

Los artefactos fabricados anualmente en sus dos plantas están entre 800 y 900 mil unidades, que sumados a los adquiridos a otros fabricantes nacionales y extranjeros alcanzan entre 1.100 y 1.200 miles de unidades.

La Bodega Central de Despacho de la empresa cuenta con 25.500 m<sup>2</sup> Cuadrados, y se encuentra ubicada en Camino a Melipilla. Adicionalmente se están construyendo 6.000 m<sup>2</sup> en Maipú, anexas a las instalaciones fabriles, las que estarán disponibles a comienzos del 2014.

Las oficinas de la Gerencia Comercial de la Compañía están ubicadas en Las Condes y cuentan con 860 m<sup>2</sup>.

En octubre de 2011 CTI es adquirida por el Grupo Electrolux, a través de su filial en Chile Maguellan S.A., la cual toma control de la sociedad con una participación del 97,79%. No obstante esto, CTI S.A. actualmente no fabrica artefactos con la marca Electrolux para el mercado local. Los proyectos para hacerlo están fechados para iniciarse entre los años 2014 y 2015.

### **1.2. Justificación**

La política comercial de CTI busca mantener un alto nivel de servicio en el despacho a mayoristas. La asertividad del pronóstico de venta para el par “modelo de producto terminado” & “cantidad vendida” se estima previamente del orden de 60% (valor por confirmar en este trabajo) para un horizonte de 30 días.

Por otro lado se busca reducir los USD\$55 millones de inventario en productos terminados (de comercialización y fabricación propia) y materias primas para la fabricación, esto evidentemente con el objetivo de mejorar indicadores financieros tales como working capital, rotación de inventario, ROA, etc.

Dado que los intereses descritos (asertividad del pronóstico de venta y reducción del inventario) compiten entre sí, el dilema es determinar el nivel de inventario mínimo que permita lograr el objetivo comercial de nivel de servicio sin afectar en lo posible el resultado financiero, esto en un escenario en que el pronóstico de venta tiene una baja asertividad en modelos & cantidad que serán vendidos.

Los procesos más relevantes que intervienen en este escenario son: Negociación y desarrollo de proveedores, Planificación (S&OP, Plan de producción y MRP), Producción y Ventas, o sea prácticamente toda la cadena del valor. Es por este motivo que gran parte de la importancia de encontrar una buena solución para sincronizar adecuadamente estos intereses radica en la lista de beneficios transversales que pueden alcanzarse:

Entre los beneficios operativos:

- Mejor uso de los recursos fabriles, por cuanto disminuirían las detenciones de líneas productivas por quiebre de stock de materias primas
- Ordenamiento de los modelos de abastecimiento según origen de las mercancías y su dinámica de consumo
- Mayor eficiencia en la logística de abastecimiento debido a una mejor focalización de los stocks críticos
- Mejor uso de la capacidad de almacenaje instalada, etc.

Entre los beneficios estratégicos:

- Reducción de ventas perdidas por falta de producto. Debe notarse que no sólo se obtendría el beneficio económico de la venta que de otro modo se perdería, sino que se evita que la competencia cubra la demanda insatisfecha de CTI, con la consecuente pérdida de participación de mercado
- Menor costo financiero debido a que no se mantendría inventario innecesario
- Al tener claro el nivel de inventario se puede determinar si las instalaciones actuales son capaces de almacenarlo, sino puede tomarse alguna decisión al respecto, como aumentar los metros cuadrados de almacenes propios, arrendar, establecer nuevos modelos de abastecimiento, etc.
- Sensibilización del efecto económico de establecer un determinado nivel de servicio a clientes.

Las teorías, técnicas y herramientas utilizadas son ampliamente conocidas, por lo que se procede sólo a enunciarlas para dar un marco de referencia de los conceptos involucrados y aplicados. Entre estas herramientas de gestión de la cadena de suministro, se tiene:

- MRP: Material Requirement Planning
- ERP: Enterprise Resource Planning
- SCM: Supply Chain Management

No obstante lo robusto de la aplicación de estas herramientas en numerosas organizaciones, y teniendo exitosas experiencias como referencias que necesariamente deben ser consideradas, este trabajo considera algunas de las observaciones del Proyecto SC2020 (proyecto del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), “Cadena de Abastecimiento 2020”), que “demuestra que la verdadera superioridad de la cadena de abastecimiento no se obtiene al imitar las mejores prácticas de otros; más bien, fluye al potenciar un esquema de estrategias y una serie más profunda de principios que guíen hacia una ventaja competitiva para la compañía”. Este es el concepto de cadena de abastecimiento “basada en la competitividad” (Revista Logistec jun-jul 2013).

En caso de implementarse los resultados de este trabajo, tendrán un fuerte impacto en el mediano y largo plazo, siendo además un factor estratégico en un mercado altamente competitivo tanto por la cantidad y tamaño de oferentes como por la apertura del mercado.

## **2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

### **2.1. Objetivo General**

Diseñar una estrategia de logística para CTI S.A. para hacer más eficientes los procesos que conforman la cadena del valor de CTI S.A.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Para alcanzar el objetivo general antes planteado, este trabajo se enfoca en los siguientes objetivos específicos:

- Determinar una alternativa de nivel de stock de materias primas, partes y piezas que satisfaga el nivel de servicio de abastecimiento de las plantas productivas.
- Establecer un primer criterio en base al cual definir estrategias de desarrollo de proveedores.

### **2.3. Metodología a aplicar**

La metodología se desarrolla en las siguientes etapas:

#### **a. Diagnóstico**

Inicialmente se hace un levantamiento de las variables de planificación utilizadas en los procesos descritos en la Figura 1, además de la información contable de la historia registrada (niveles de inventario, venta, etc.) y KPI's relevantes para el análisis de la situación inicial.

#### **b. Alineación de la cadena**

La cadena no está necesariamente alineada en su situación inicial puesto que las políticas de stock y nivel de servicio se han definido maximizando objetivos locales del proceso, sin considerar la propagación de sus efectos a lo largo de la cadena, y la competencia de estos efectos con otras políticas definidas en los procesos donde fueron definidos. La alineación de la cadena redefinirá niveles de stock y estrategia de carteras de materiales.

En esta etapa se hace uso de la Matriz de Kraljic (de Peter Kraljic, 1983) para determinar la estrategia de compra. La metodología aplica el modelo de carteras de

compra, desarrollado inicialmente por Markowitz en 1952 como instrumento de control para la gestión de inversiones en la bolsa de valores.

Esta metodología analiza la cartera de compra en base a las dimensiones “Impacto en beneficio” y “Riesgo en la cadena de suministro”. El detalle práctico de su uso queda se desarrolla en el acápite 5.3 “Matriz de Kraljic” del capítulo 5. “Alineación de la cadena”.

### **c. Propuestas**

En esta etapa se plantean acciones tendientes a mejorar los escenarios levantados en la alineación de la cadena. Dada la naturaleza de los problemas planteados, las propuestas no son una solución única, pero responden claramente a los objetivos planteados. Estas propuestas se presentan en dos sentidos, uno desde la óptica de la operación al gestionar el stock, pero con efectos financieros directos, y otro desde la estrategia logística para enfrentar los escenarios levantados.

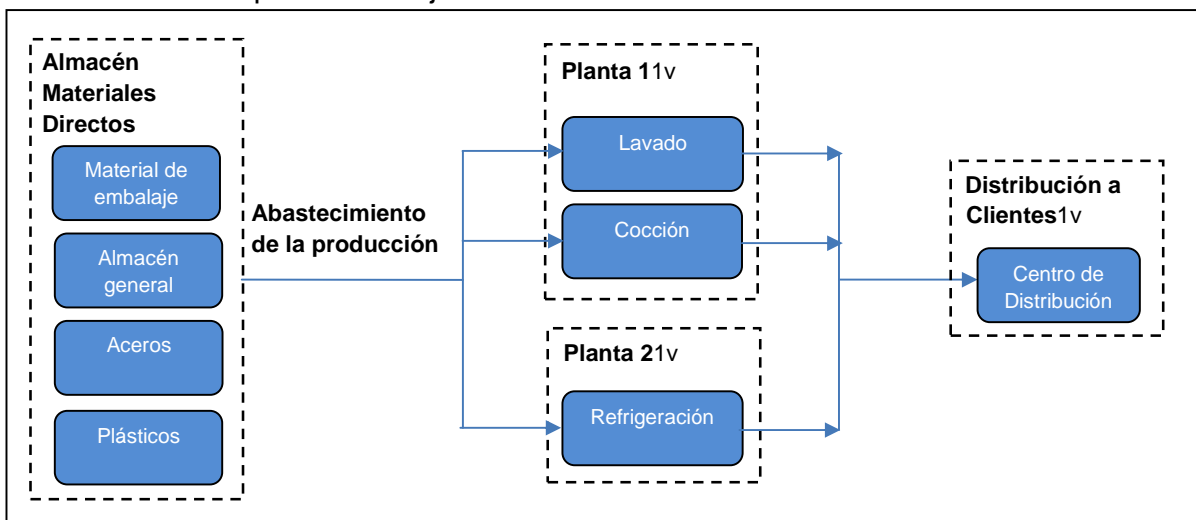


### 3. PROCESO ACTUAL

El flujo de materiales, objeto de este estudio, se inicia en los almacenes de materias primas, partes y piezas ubicados en las dependencias ubicadas en Maipú, donde se acopian los materiales comprados para la fabricación. Desde estos almacenes se alimentan las plantas productivas (Planta 1 y Planta 2). En la Planta 1 están ubicadas dos líneas de producción de Cocción (líneas de productos Food Preparation) y tres de Lavado (líneas de productos Fabric Care). En la Planta 2 hay dos líneas de producción de Refrigeración (líneas de productos Food Preservation).

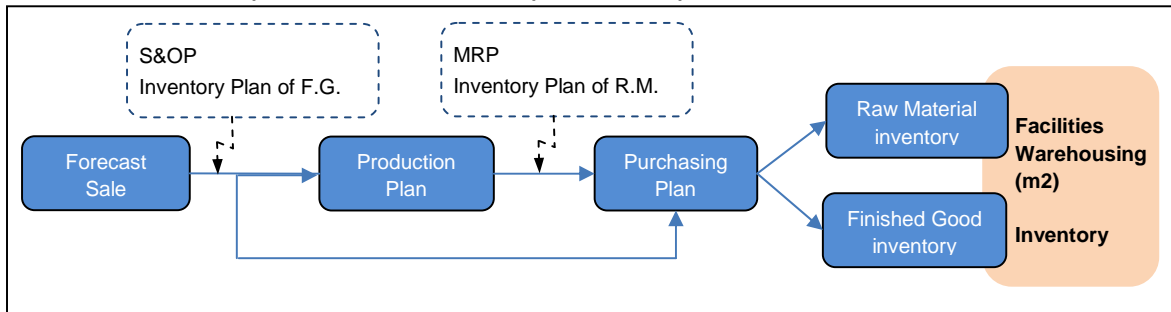
Los productos fabricados en las distintas líneas de productos se transportan al Centro de Distribución, donde son acopiados a la espera de ser distribuidos a los diferentes clientes.

**Ilustración 1.** Esquema del flujo de materiales.



El proceso que será intervenido considera como variable de entrada el forecast de venta para un horizonte de 7 meses (ver Ilustración 2), el cual es determinado y ajustado en conjunto por Planificación y la Gerencia Comercial. Para la determinación del plan de producción, se considera el forecast, la capacidad de las plantas y las políticas de stock de productos terminados de fabricación propia y de comercialización. En esta etapa intervienen Logística (Planificación) y las gerencias fabriles, dándose el correspondiente feedback a la Gerencia Comercial en caso de no ser posible satisfacer el forecast de venta. Posteriormente se corre el MRP para determinar los planes de fabricación y de compras. En el proceso de MRP son considerados todos los parámetros de planificación, incluyendo las políticas de stock y de nivel de servicio a las fábricas.

**Ilustración 2.** Esquema macro de los procesos que serán intervenidos



Los distintos procesos que conforman la cadena de valor, por estar gestionados por equipos distintos que no necesariamente están en completa sincronía, tiene actualmente inconsistencias entre las políticas comerciales y las de planificación de abastecimiento. Esto se puede observar en la parametrización de la planificación de abastecimiento y de gestión de inventario, la cual no está diseñada para satisfacer el plan de ventas bajo las actuales condiciones de variabilidad y nivel de servicio requeridos en el proceso comercial.

## 4. DIAGNÓSTICO

### 4.1. Valor del inventario

Durante el periodo de estudio se observa una sostenida tendencia a la baja del valor del inventario de los productos terminados, sin embargo los semielaborados y materias primas (materiales de consumo directos) tienen una leve alza.

**Ilustración 3.** Valor del inventario de productos terminados (PT)



**Ilustración 4.** Valor del inventario de productos en proceso (SE) y materias primas (MD)



El aumento del valor del inventario de MD & SE y la disminución del inventario de PT se explica por una baja en las ventas, que venía ocurriendo desde tiempo antes, a lo cual la compañía respondió con una baja en la producción. El inventario de productos

terminados se afectó más rápido que el de materias primas debido al largo lead time de los proveedores. Considerar que buena parte de los proveedores están en Asia.

## 4.2. Días de inventario

Durante el periodo analizado se observa que los días de inventario (DIS: Days in Stock) están afectados al alza para semielaborados y materias primas, no obstante que el inventario de productos terminados disminuye. Esto se explica por una baja en las ventas mayor que la baja del inventario (ver fórmulas siguientes).

Fórmula DIS para Productos terminados:

$$DIS = \frac{\text{Promedio móvil de 12 meses del valor del inventario al cierre de cada mes}}{\text{Costo de Venta acumulado durante 12 meses móviles}} \times 360$$

**Ilustración 5.** Días de inventario de productos terminados (PT)



Fórmula DIS para Materias primas y Semielaborados:

$$DIS = \frac{\text{Promedio móvil de 12 meses del valor del inventario al cierre de cada mes}}{\text{Valor del consumo acumulado durante 12 meses móviles}} \times 360$$

**Ilustración 6.** Días de inventario de productos en proceso (SE) y materias primas (MD)

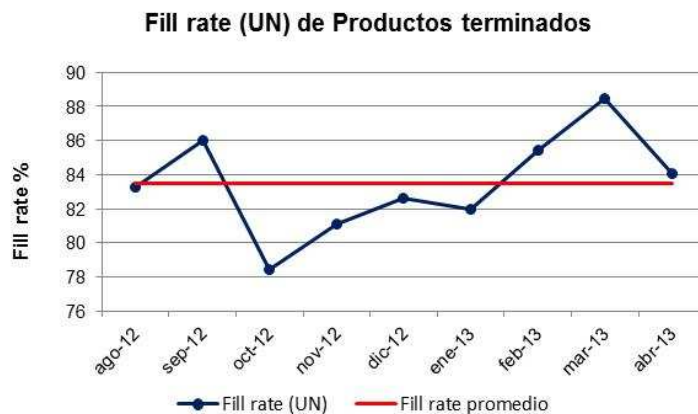


### 4.3. Fill Rate de Productos Terminados

El fill rate, que por definición mide la proporción de los pedidos de venta satisfechos, muestra durante el periodo estudiado un valor en torno a 83%. Esto quiere decir que un 17% de los pedidos no se despachan a clientes con el 100% de los productos solicitados.

Para mejorar este KPI es necesario mejorar el pronóstico de ventas, la gestión de inventarios y la planificación de las operaciones de producción y abastecimiento.

#### Ilustración 7. Fill rate (en unidades) de productos terminados



Resulta evidente que el Fill rate mejora en la medida que aumenta la disponibilidad de los productos requeridos por los pedidos de compra al momento en que deben ser despachados. La demanda mientras más aleatoria se comporte, necesita de mayor stock de seguridad para ser cubierta, y mientras más determinista puede ser cubierta contra producción.

El foco de este trabajo es proponer una estrategia logística y de gestión de stock, sin abordar soluciones tendientes a mejorar el pronóstico de ventas. Sin embargo se recomienda trabajar en la asertividad del pronóstico, puesto que su confiabilidad actual

no permite planificar adecuadamente la producción bajo un modelo determinista (MRP), y el mayor stock de seguridad, necesario para tomar resguardo de esta situación, impacta negativamente en los indicadores financieros.

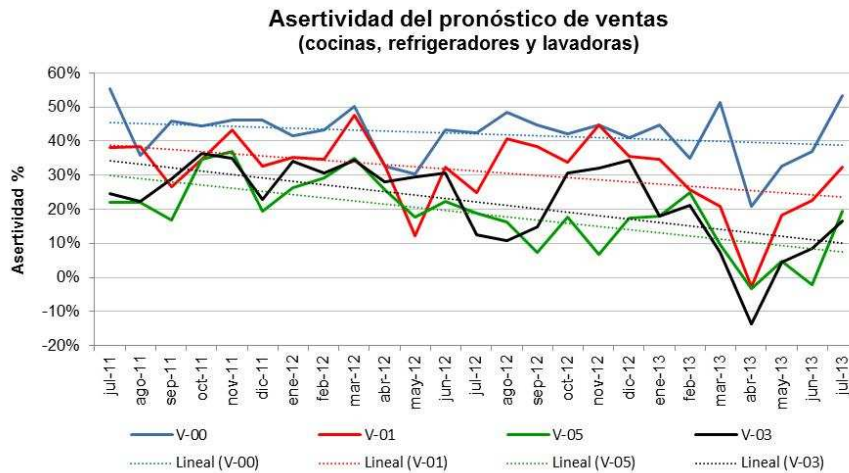
#### 4.4. Asertividad del plan de ventas

Se define la asertividad del pronóstico de ventas de “n” productos terminados, “V” meses antes de que se produzca la venta, según la siguiente ecuación:

$$\text{Asertividad}_v = \frac{\sum_{j=1}^{j=n} \text{Valor Absoluto}(\text{Pronóstico}_{jV} - \text{Venta Real}_j)}{\sum_{j=1}^{j=n} \text{Venta Real}_j} \times 100\%$$

Se construye la Ilustración 1 aplicando la fórmula precedente para la totalidad de los productos terminados de fabricación (cocinas, refrigeradores y lavadoras).

**Ilustración 8.** Asertividad del pronóstico de ventas



El pronóstico se realiza al inicio del mes “V” respectivo:

V = 0, mes en que se produce la venta

V = 1, un mes antes del mes en que se produce la venta

V = 3, tres meses antes del mes en que se produce la venta

V = 5, cinco meses antes del mes en que se produce la venta

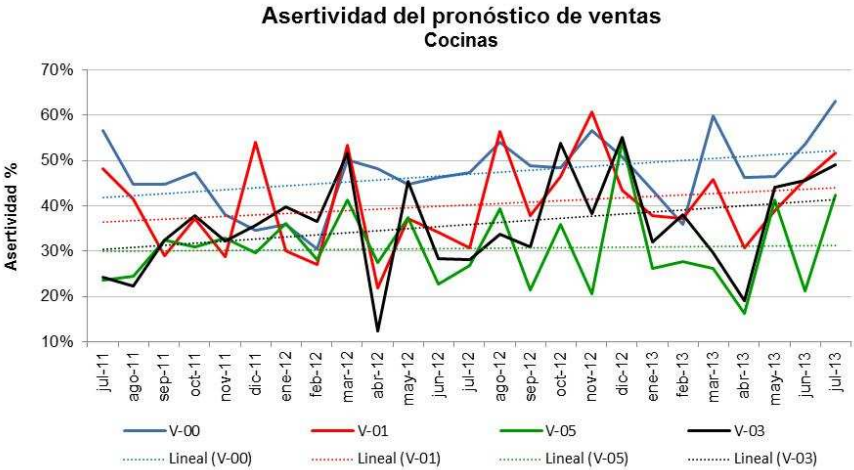
Se consideran estos meses porque son los más representativos del lead time de las materias primas involucradas en la fabricación.

Al aplicar una tendencia lineal a cada una de las curvas, líneas punteadas (ver Ilustración 8), se observa que desde el 2011 la asertividad del pronóstico de venta ha venido disminuyendo, con una asertividad levemente mejor para el pronóstico de 3 meses antes (V-03) respecto del de 5 meses antes (V-05) del mes que se pronostican las ventas. Para el pronóstico realizado a comienzo del mismo mes en que se produce la venta, se tiene una asertividad en torno al 40%.

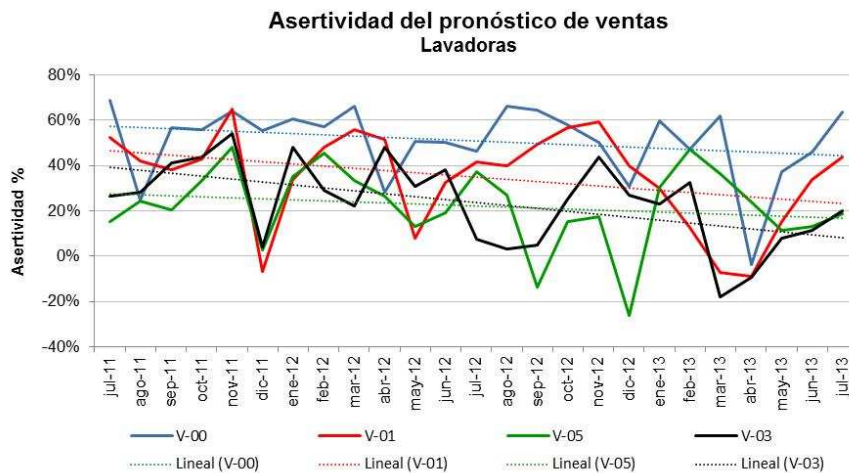
Al desagregar este análisis por línea de producción, se tienen las ilustraciones 9, 10 y 11.

La asertividad del pronóstico de ventas de la línea de producción de cocinas ha tenido una mejoría de aproximadamente 15% en 3 años (ver ilustración 9). Esto puede explicarse por una fuerte demanda, la cual mantiene la capacidad de esta línea de producto altamente exigida. Se nota claramente el mejor pronóstico de la venta en la medida que este se realiza más cerca del mes analizado.

**Ilustración 9.** Asertividad del pronóstico de ventas de Cocinas

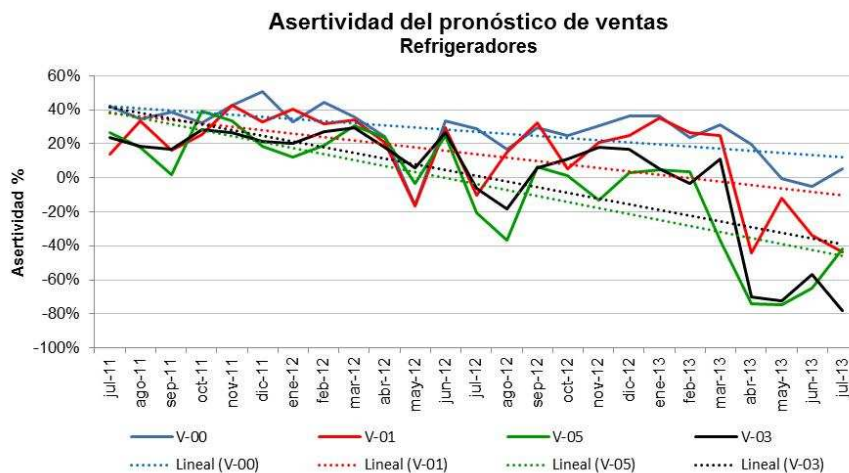


**Ilustración 10.** Asertividad del pronóstico de ventas de Lavadoras



El pronóstico de venta de la línea de fabricación de lavadoras realizado entre 5 (V-05) y 1 mes antes (V-01) del mes de análisis se mantiene en una banda de aproximadamente 28% en torno a un valor central de 40% (ver ilustración 10).

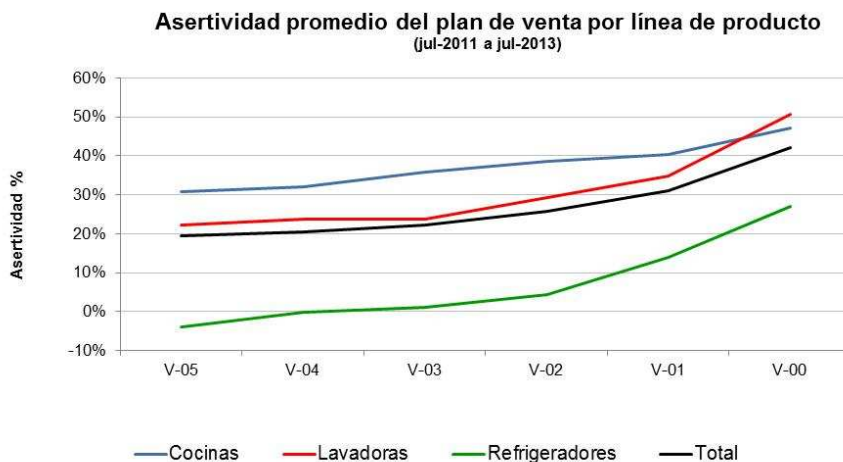
**Ilustración 11.** Asertividad del pronóstico de ventas de Refrigeradores



Durante el segundo trimestre del 2013 se ve una mayor volatilidad del pronóstico, lo cual acentúa la tendencia a la baja en la asertividad del pronóstico de ventas de la línea de producción de refrigeradores (ver Ilustración 11). Esta variabilidad se explica por un aumento creciente en la oferta de la competencia, en un escenario de amenaza de desaceleración económica en el mercado nacional. Se debe tomar en cuenta que los bienes durables son afectados tempranamente por fluctuaciones económicas, o por simples amenazas de desaceleración.



## Ilustración 12. Asertividad promedio del plan de ventas en los últimos 12 meses



De la Ilustración 12 se observa que el pronóstico, en función del cual se planifica la producción y la compra de materiales, está en torno al 50% para el V-00 de cocina y lavadora, bajando a 30% y 20% para el V-05 de cocinas y lavadora respectivamente. Esto quiere decir que la planificación de compra de materias primas de bajo lead time (origen nacional) tiene una asertividad similar, 50%, en cambio las de alto lead time (origen extranjero, principalmente asiático) tienen un mejor pronóstico para cocinas que para lavadoras. El caso de refrigeradores es de mayor complejidad, puesto que el mejor pronóstico, en V-00, tiene una asertividad inferior al 30%.

Lo anterior no quiere decir necesariamente que se requiera mayor stock de seguridad para refrigeradores que para cocina o lavadora, puesto que las materias primas de cocina y lavadora son más exclusivas de cada modelo de producto, por lo que al cambiar el "mix" también cambia el requerimiento de materias primas. Los modelos de refrigeradores al tener, en términos relativos, mayor cantidad de materiales en común, permiten atenuar la necesidad de stock de seguridad de materias primas producto de la variabilidad del pronóstico de la demanda.

Nuevamente resulta evidente la necesidad de un modelo más eficiente para pronosticar la venta, sin embargo por no ser el foco de este trabajo se tomará esta situación de baja asertividad como una condición de entorno.

Dado este primer análisis resulta claro que la mayor variabilidad en la planificación de materias primas corresponde a aquellas cuyo lead time es de 3 o más meses, que en términos prácticos corresponde a las de origen extranjero (aceros, plásticos, motores, motocompresores y vidrios entre otros).

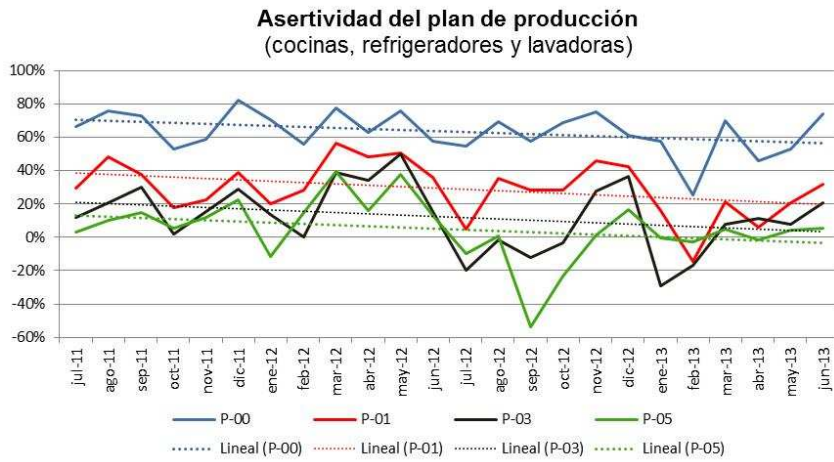
#### 4.5. Asertividad del plan de producción

Se define la asertividad del plan de producción de “n” productos terminados, “P” meses antes de que se produzca la venta, según la siguiente ecuación:

$$\text{Asertividad}_v = \frac{\sum_{j=1}^{j=n} \text{ValorAbsoluto}(\text{Pronóstico}_{j,p} - \text{Venta Real}_j)}{\sum_{j=1}^{j=n} \text{Venta Real}_j} \times 100\%$$

Se construye la Ilustración 13 aplicando la fórmula precedente para la totalidad de los productos terminados de fabricación (cocinas, refrigeradores y lavadoras).

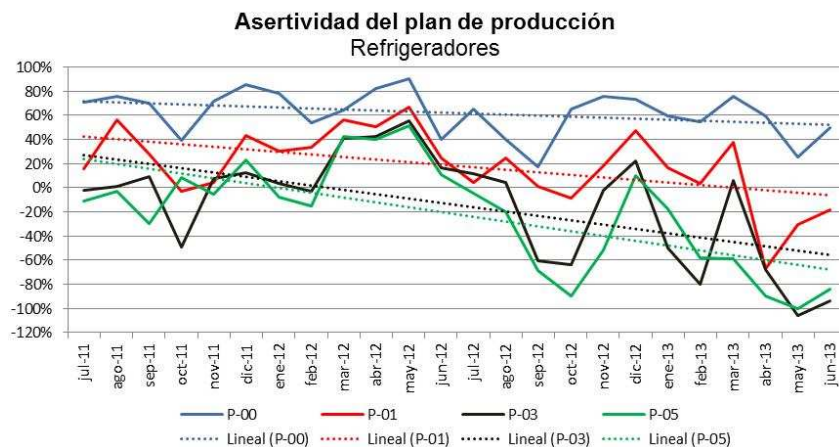
**Ilustración 13. Asertividad del plan de producción**



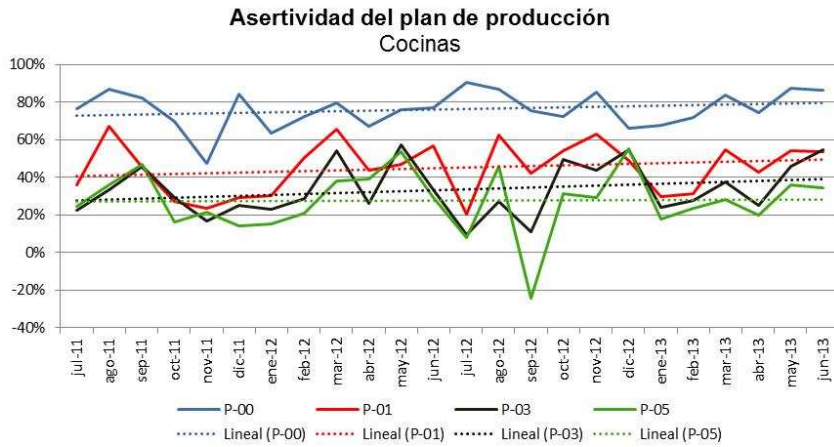
- El plan de ventas se realiza al inicio del mes “P” respectivo, donde:
- P = 0, mes en que se ejecuta la producción
  - P = 1, un mes antes del mes en que se ejecuta la producción
  - P = 3, tres meses antes del mes en que se ejecuta la producción
  - P = 5, cinco meses antes del mes en que se ejecuta la producción

Tal como en el análisis de las ventas, se consideran estos meses porque son los más representativos del lead time de las materias primas involucradas en la fabricación.

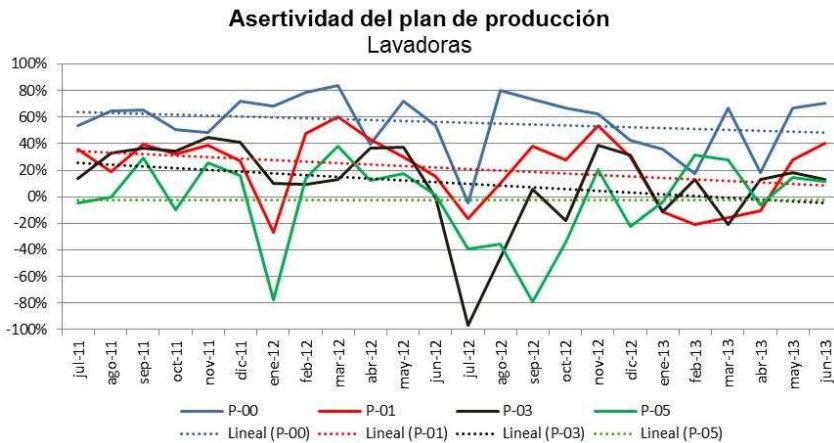
**Ilustración 14. Asertividad del plan de producción de Refrigeradores**



**Ilustración 15. Asertividad del plan de producción de Cocinas**

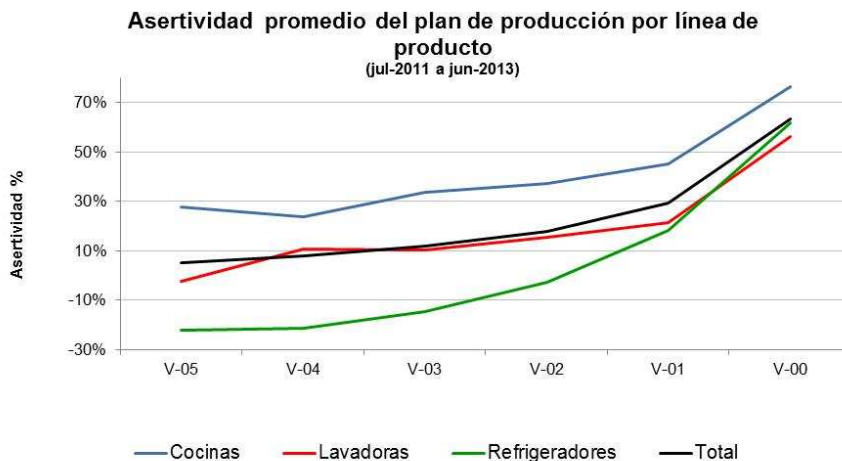


**Ilustración 16. Asertividad del plan de producción de Lavadoras**



A nivel compañía, y también individualmente para cada línea de producción, se observa una mayor asertividad del plan de producción conforme se construye más cerca del mes de fabricación. De esta forma la asertividad del plan construido a comienzo del mismo mes de producción (P-00) es del orden de 60%; un mes antes es del orden de 20%; 3 meses antes, 5%. Se observa que la asertividad ha bajado consistentemente desde el 2011, registrándose valores de aproximadamente 10% más bajos durante la primera mitad del 2013.

**Ilustración 17. Asertividad promedio del plan de producción en los últimos 12 meses**



De la Ilustración 17, se tiene que la asertividad promedio del plan de producción es mucho mayor conforme se realiza más cerca del momento de la fabricación, llegando en torno al 60% en V-00, y registrando un pobre 20% para lavadoras y refrigeradores en V-01. Ninguna de las líneas de producto pasa del 30% en V-05, por lo que el plan de compras se ve altamente afectado para las materias primas de alto lead time (importaciones). Para este tipo de situaciones, por lo general, se toma resguardo aumentando el stock de seguridad.

#### 4.6. Diagnóstico

La organización ha hecho esfuerzos en reducir el valor del inventario para mejorar los indicadores financieros, no obstante las ventas durante el periodo analizado disminuyeron más que el stock, por lo que los días de inventario han aumentado en aproximadamente 4 días para los productos terminados y 6 para los materiales de consumo directo.

El plan de venta tiene una baja asertividad, 40%, afectando directamente en el plan de producción, y de manera indirecta en la planificación del abastecimiento.

La asertividad del plan de producción V-05 es aproximadamente 60% más bajo que en V-00, por lo que la compra de los materiales de mayor lead time se hace con una mayor incertidumbre, lo que intuitivamente requiere el resguardo de un mayor stock de seguridad. Esto se ve con mayor detalle más adelante.

Se observa claramente que todas las líneas de producción tienen diferencias notables de verosimilitud entre V0 y V5, para la línea de cocción y lavado esta diferencia registra 45%. Para la línea de refrigeración esta diferencia es aún mayor.

## 5. ALINEACIÓN DE LA CADENA

### 5.1. Nuevos proyectos de productos terminados

Durante el análisis de datos se encontraron proyectos de nuevos productos terminados, cuyas listas de materiales aun sin estar definidas, se incluyeron en el plan de fabricación en un horizonte de menos de 4 meses. En el periodo analizado la planificación de fabricación tiene un horizonte 8 meses.

El efecto de la situación expuesta es que se reserva capacidad de producción para productos en proyecto, que no pueden ser fabricados y, por lo tanto, posteriormente son reemplazados por producción estándar, con la consiguiente variabilidad de la planificación de producción y consumo no planificado de materias primas.

La Tabla 1 muestra las unidades de productos terminados sin una lista de materiales y que fueron planificadas para su fabricación P meses antes del mes en que se espera fabricar.

**Tabla 1.** Cantidad (en unidades) de productos terminados, sin lista de materiales, cuya planificación se construye P meses antes del mes en que se espera fabricar (período de observado: enero del 2011 a abril de 2013).

Año	Lprod	P= 0	P= 1	P= 2	P= 3	P= 4	P= 5	P= 6	P= 7	P= 8
2011	COC	-	600	650	1.250	4.150	1.640	-	-	-
	LAV	-	-	-	-	-	-	1.250	-	-
	REF	-	-	-	3.900	12.315	14.020	18.520	-	-
2012	COC	-	-	-	250	-	340	320	330	-
	LAV	-	3.632	7.250	9.324	9.033	9.854	3.140	2.300	-
2013	COC	-	1.000	2.400	3.030	3.010	2.810	2.950	2.340	1.190
	LAV	260	960	280	480	420	700	-	-	-
<b>Total</b>		<b>260</b>	<b>6.192</b>	<b>10.580</b>	<b>18.234</b>	<b>28.928</b>	<b>29.364</b>	<b>26.180</b>	<b>4.970</b>	<b>1.190</b>

### 5.2. Gestión del stock

En esta parte se determina el stock de seguridad para cubrir la diferencia entre el consumo real y el consumo pronosticado. Esta diferencia es la que se debe cubrir usando los modelos basados en demanda aleatoria ya ampliamente conocidos.

La fórmula usada para el cálculo del stock de seguridad, basada en un lead time determinista, es la siguiente:

$$SS = Z(NS) \times \sqrt{LT \times DesEstP(DC)^2}$$

Donde:

SS	: Stock de seguridad
NS	: Nivel de servicio (en %)
Z(NS)	: Distribución normal estándar inversa del nivel de servicio
LT	: Lead time
DC	: Diferencia entre el consumo pronosticado y el real
DesEstP(DC)	: Desviación estándar Poblacional de DC

El MRP es un proceso determinista que, a partir de un plan de fabricación, calcula la cantidad y fecha exacta que se necesita de cada material para satisfacer los requerimientos de la fabricación planificada. Por lo tanto el stock de seguridad debe ser definido como el nivel de inventario necesario para cubrir la variabilidad de las necesidades respecto del valor calculado por el MRP.

Dado que la variabilidad depende del horizonte para el cual se construye el plan, el cálculo del stock de seguridad de cada material se hace tomando los datos en que el horizonte de planificación es igual al lead time. Es decir, para un material de 90 días de lead time, se calcula el stock de seguridad considerando los datos de variabilidad de la necesidad real menos la necesidad pronosticada con 90 días de anticipación.

Al hacer el ejercicio anterior para todos los materiales de compra, tomando en cuenta la data histórica, se obtiene la Tabla 2, en la que se muestra el stock de seguridad valorado para distintos niveles de servicio.

**Tabla 2.** Valor del stock de seguridad para distintos niveles de servicio

Nivel de servicio	95,00%	98,00%	99,86%	99,99%
SS MCLP	4.336	5.414	7.880	9.805

### Stock medio

Resulta claro que el stock medio depende de la cadencia de compra (tiempo medio entre cada compra). Si se compra la cantidad exacta para cubrir los requerimientos hasta justo antes de la siguiente compra, sin contar con stock de seguridad, entonces el stock medio será la mitad del valor que se compra en cada oportunidad.

Durante el periodo de estudio el consumo valorado mensual medio es de CL\$ 4.658 millones.



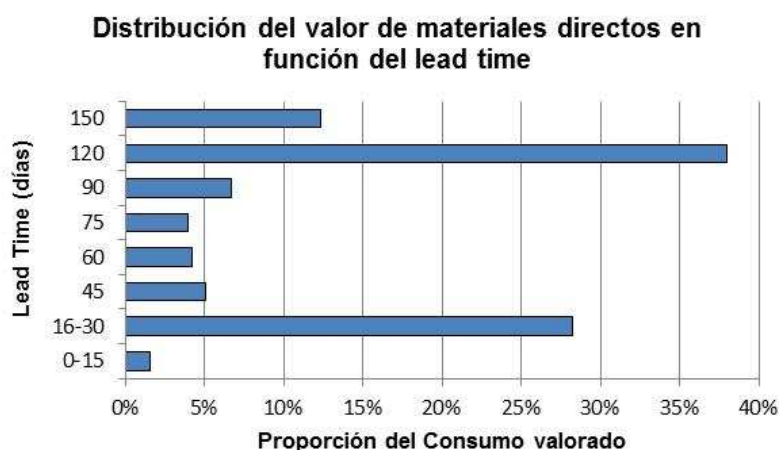
Sumando los resultados anteriores se obtiene la Tabla 3, de stock valorado (en millones de CLP) para distintas cadencias medias de compra.

**Tabla 3.** Valor del stock (en millones de CLP) para distintas cadencias de compra, con y sin stock de seguridad (SS) para distintos niveles de servicio (NS)

		20	30	40	60	80	120
<b>Cadencia de compra (días)</b>		20	30	40	60	80	120
<b>Días de stock (sin SS)</b>		10	15	20	30	40	60
<b>Stock (sin SS) MCLP</b>		1.552	2.329	3.105	4.657	6.210	9.315
<b>Stock medio (con ss) MCLP</b>	<b>SS (NS= 95,00%)</b>	5.889	6.665	7.441	8.994	10.546	13.651
	<b>SS (NS= 98,00%)</b>	6.967	7.743	8.519	10.072	11.624	14.729
	<b>SS (NS= 99,86%)</b>	9.432	10.208	10.985	12.537	14.089	17.194
	<b>SS (NS= 99,99%)</b>	11.357	12.133	12.909	14.462	16.014	19.119

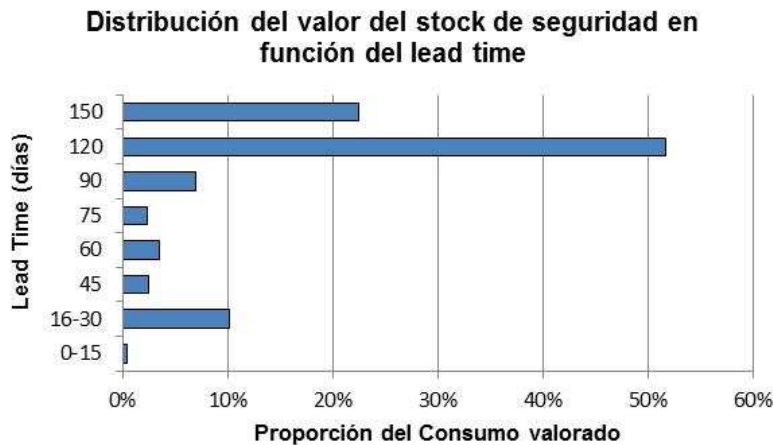
El valor de los materiales directos consumidos en la producción está fuertemente sesgado en aquellos materiales cuyo lead time es de 120 días (38%), entre 16 y 30 días (28%) y 150 días (12%). Ver Ilustración 18.

**Ilustración 18.**



Sin embargo la mayor parte del stock de seguridad debiera estar constituido principalmente por los materiales con 120 días de lead time (52%) y 150 días (22%).

**Ilustración 19.**



Al estudiar cuales son los materiales de los grupos más incidentes se observa que son principalmente materiales importados. Los materiales de lead time de 150 días corresponden a aceros (22% del stock de seguridad), los de 120 días de lead time están distribuidos en varios tipos de materiales, siendo la más importantes motocompresores (20%), motores (12%) y PCB's (6%),

El valor del stock mensual medio consumido es de CLP4.658 millones. El stock promedio mensual (empírico), tomando la misma "canasta" de materiales utilizada en los cálculos teóricos, es de CLP7.881 millones. Si la diferencia de estos valores se considera para estos efectos como stock de seguridad, entonces se tienen CLP3.223 millones en stock de seguridad, lo que equivale a un nivel de servicio de 89%.

Al observar empíricamente las detenciones de las líneas de producción por efecto de quiebre de stock, se puede determinar un nivel de servicio de 95%, el cual es mayor al indicado anteriormente, por lo que se llega a la conclusión de que los lead time reales son menores a los parametrizados, que son los usados en los cálculos mostrados en este subcapítulo.

La diferencia entre el nivel de servicio calculado a partir del análisis del valor del stock (89%) y el nivel de servicio obtenido empíricamente (95%) a partir de las detenciones de línea, es abordada en las propuestas de 5.2.

### 5.3. Matriz de Kraljic

Previo a la aplicación de esta metodología, publicada por Peter Kraljic (Harvard Business Review, 1983), se deben analizar los materiales de compra requeridos para la fabricación. Para esto se clasifican de acuerdo a su naturaleza en distintas carteras, de tal forma que cada cartera agrupe materiales de características similares. Luego, las etapas a desarrollar son las siguientes cuatro:

Etapa 1. Clasificación: Se analiza el beneficio a la compañía obtenido a partir de cada cartera de materiales.

Etapa 2. Análisis de mercado: Determinación del nivel de riesgo o vulnerabilidad, que provoca a la compañía, la posición de mercado de cada una de las carteras de materiales.

Etapa 3. Posición estratégica: Identificación de la posición estratégica actual de cada cartera de materiales de acuerdo a la posición espacial que tienen en la matriz.

Etapa 4. Planes de acción. Definición de acciones a seguir para lograr el posicionamiento deseado a partir de la situación actual.

De esta forma la metodología determina una estrategia para cada cartera de compra en función de la posición que ocupa en la matriz construida en base a las dimensiones “beneficio” y “riesgo del suministro” para la compañía respecto de la cual se hace el análisis.

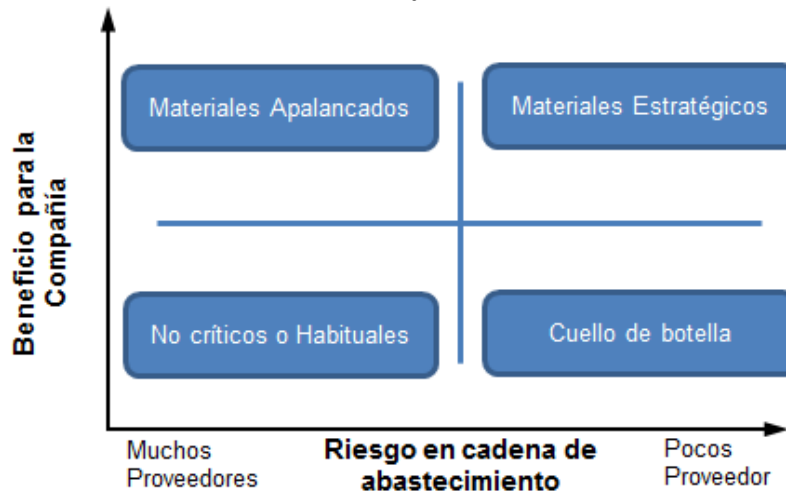
Al definir más detalladamente estas dos dimensiones, se tiene:

- a. “Impacto en beneficio”: Esta será considerada como el porcentaje de la materia prima en los costos totales, o el volumen de negocio de los materiales de compra que se analizan.
- b. “Riesgo en la cadena de suministro”: Esta dimensión da cuenta de la condición de escasez de la oferta, obstáculos en la entrada, oligopolio o monopolio.

De las intersecciones de estas dimensiones se obtienen cuatro cuadrantes que definen la estrategia que se debe seguir:

- **Materiales Estratégicos:** Pocos proveedores (o baja competitividad) y alto beneficio en el negocio.
- **Cuello de botella:** Pocos proveedores (o baja competitividad) y bajo beneficio en el negocio.
- **Materiales apalancados:** Muchos proveedores (o alta competitividad) y alto beneficio en el negocio.
- **Materiales no críticos:** Muchos proveedores (o alta competitividad) y bajo beneficio en el negocio.

**Ilustración 20. Matriz de Kraljic**



En el caso particular de este estudio el portafolio de compras está constituido por un 15% de SKU's que constituyen el 80% del valor del consumo, el 85% complementario constituye el 20% restante del valor.

Los 2.774 SKU's de compra, que forman parte de las listas de materiales de los productos terminados planificados en el periodo de análisis, han sido agrupados en 77 carteras de compra.

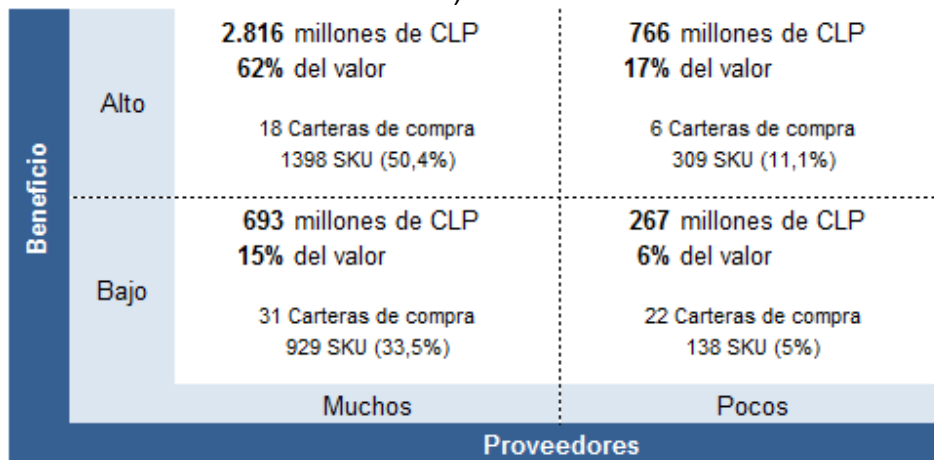
Las carteras de compra de mayor valor son materiales metalmecánicos, aceros, motocompresores, piezas plásticas, polipropileno y EPS, acumulando en conjunto un tercio del valor total de los materiales de compra (ver Anexo 3 "Carteras de compra").

Para este estudio se definen las carteras de mayor beneficio como aquellas cuyo consumo cubran el primer 80% del valor (Pareto), las restantes carteras serán las de menor beneficio.

El riesgo de suministro se determinará en función de la cantidad de proveedores que cumplen las exigencias del sistema de calidad y del análisis de riesgo financiero de la compañía. En principio todos los proveedores actuales de CTI S.A. califican. Se considera, para efectos de este análisis, riesgoso tener 2 o menos proveedores por cartera de compra, lo cual no significa necesariamente que tener 2 proveedores sea una situación no deseada debido a que actualmente la política es tener 2 proveedores activos y un tercer proveedor en desarrollo.

Tomando en cuenta lo anterior se construye la matriz (ver Ilustración 21).

**Ilustración 21.** Distribución de códigos de materiales de compra en la matriz de Kraljic. (valores como necesidad de consumo mensual en millones de CLP).



De la construcción de la matriz se observa que el 23% del valor de las carteras de compra tienen dos o menos proveedores, y corresponden al 16% de los SKU's. El 31% de las carteras (24 de 77 carteras) cubren el 80% del valor de compra.

## **6. PROPUESTAS DE GESTIÓN DE STOCK**

### **6.1. Planificación de nuevos productos terminados**

La situación expuesta en 4.1 muestra una reserva de capacidad de planta mediante la introducción de productos que se esperan fabricar, pero que por no contar con la lista de materiales que serán consumidos no puede planificarse la compra de los mismos (ver Tabla 1).

Aunque parece obvio, es necesario sugerir mejorar la planificación con las siguientes acciones:

- No incorporar en SOP proyectos de nuevos productos terminados sin definición de lista de materiales.
- En caso de estar muy ajustada la planificación (en tiempo), y por lo tanto sea necesario asegurar compra de materiales de largo lead time, es necesario crear una lista de materiales resumida para el código del producto terminado que incluya los principales códigos de compra, o por lo menos los de mayor lead time, e incluir este nuevo producto terminado en la planificación (MRP) con su respectiva lista de materiales.

### **6.2. Gestión del Stock**

En el diagnóstico de este trabajo se observó que el consumo real de materias primas, partes y piezas tiene cierta variabilidad respecto del consumo planificado. Mientras mayor sea el periodo de tiempo previo con que se planifica la producción, mayor es la variabilidad del consumo real respecto del planificado.

Para hacer frente a esta variabilidad se recomienda hacer gestión en el stock de seguridad. Considerando la información de los últimos 2 años se obtiene la Tabla 4, que muestra el stock de seguridad valorado para distintos niveles de servicio:

**Tabla 4.** Valor del stock de seguridad de materiales de consumo directo para distintos niveles de servicio y lead time.

Stock de seguridad valorado para distintos niveles de servicio: MCLP				
Lead time (días)	95,00%	98,00%	99,86%	99,99%
0-15	19	23	34	42
16-30	442	552	803	999
31-45	108	135	196	244
46-60	149	186	271	338
61-75	103	129	187	233
76-95	303	379	551	686
120	2.240	2.797	4.071	5.065
150	972	1.214	1.767	2.198
<b>Total</b>	<b>4.336</b>	<b>5.414</b>	<b>7.880</b>	<b>9.805</b>

Si adicionalmente se considera que el abastecimiento se realiza mediante órdenes de compra que se activan con una cadencia constante, el stock medio corresponderá a la mitad del valor comprado cada vez. Como ejemplo, si se emite una orden de compra mensual por 1000 toneladas de acero durante la primera semana de cada mes, y todo es consumido, el stock medio mensual será de 500 toneladas ( $Stock\ medio = \frac{Stock\ inicial + Stock\ final}{2}$ )

Con este criterio se obtiene la siguiente tabla de stock medio, sin considerar el stock de seguridad

**Tabla 5.** Valor del stock del stock medio de materiales de consumo directo para distintas cadencias de compra, días de inventario y lead time, sin considerar stock de seguridad

		Valor del stock (sin SS) para distintas cadencias de compra MCLP					
Cadencia de compra (días)		20	30	40	60	80	120
Días de stock (sin SS)		10	15	20	30	40	60
Lead time (días)	0-15	24	36	47	71	95	142
	16-30	438	657	876	1.314	1.752	2.628
	31-45	79	118	158	236	315	473
	46-60	65	98	130	195	260	390
	61-75	62	93	123	185	247	370
	76-95	104	157	209	313	418	626
	120	589	884	1.179	1.768	2.357	3.536
	150	192	288	383	575	767	1.150
<b>Valor del stock total</b>		<b>1.553</b>	<b>2.329</b>	<b>3.105</b>	<b>4.658</b>	<b>6.211</b>	<b>9.316</b>

La Tabla 6 muestra el valor total del stock (con y sin stock de seguridad) para distintos días de stock y niveles de servicio:

**Tabla 6.** Valor del stock del stock medio de materiales de consumo directo para distintas cadencias de compra, días de inventario, con y sin stock de seguridad (SS).

		Valor del stock medio para distintas cadencias de compra MCLP					
Cadencia de compra (días)		20	30	40	60	80	120
Días de stock (sin SS)		10	15	20	30	40	60
Sin Stock de seguridad		1.553	2.329	3.105	4.658	6.211	9.316
SS (NS= 95,00%)		5.889	6.665	7.442	8.994	10.547	13.652
SS (NS= 98,00%)		6.967	7.743	8.520	10.072	11.625	14.730
SS (NS= 99,86%)		9.432	10.209	10.985	12.538	14.090	17.196
SS (NS= 99,99%)		11.357	12.134	12.910	14.463	16.015	19.121

El stock de materias primas y semielaborados actualmente es del orden de MCLP 9.800. Este es el stock total de materias primas disponible para producción, que incluye materiales fuera del MRP. No considera el stock bloqueado por calidad.

Habiendo muchas combinaciones de nivel de servicio y cadencia promedio de compra, factibles de aplicar para obtener mejores resultados a un menor valor de inventario, se sugiere trabajar con un nivel de servicio de 98% y una cadencia de compra promedio de 40 días.

Con esto se liberaran MCLP 1.300 del inventario (13,3%), y las detenciones de líneas de producción disminuirían en un 3%, ver Tabla 7.

**Tabla 7.** Cambio propuesto.

		Valor del stock medio para distintas cadencias de compra MCLP					
Cadencia de compra (días)		20	30	40	60	80	120
Días de stock (sin SS)		10	15	20	30	40	60
Sin Stock de seguridad		1.553	2.329	3.105	4.658	6.211	9.316
SS (NS= 95,00%)		5.889	6.665	7.442	8.994	10.547	13.652
SS (NS= 98,00%)		6.967	7.743	8.520	10.072	11.625	14.730
SS (NS= 99,86%)		9.432	10.209	10.985	12.538	14.090	17.196
SS (NS= 99,99%)		11.357	12.134	12.910	14.463	16.015	19.121

Considerando la diferencia del nivel de servicio calculado a partir del valor del stock (89%) y del nivel de servicio empírico (95%), se sugiere actualizar el lead time de los materiales directos de compra, particularmente el de aquellos que hoy tienen parametrizado 120 y 150 días. Se hace énfasis que las holguras para afrontar imprevistos no deben estar incluidas en el lead time, para esto existen otros parámetros de planificación, siendo el stock de seguridad uno de estos.

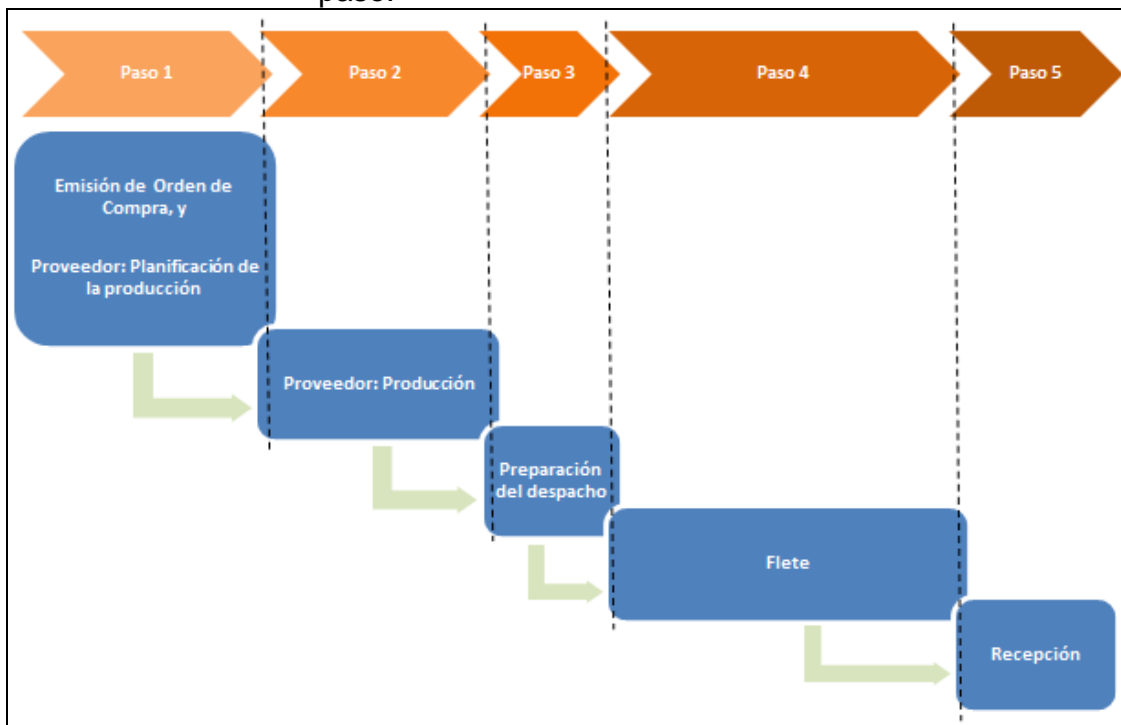
Para realizar los cambios sugeridos es necesario entender como está compuesto el lead time de los materiales de compra. La Ilustración 22 muestra esta estructura.

Los pasos a seguir para realizar dichos cambios, son los siguientes:



- i. Negociar con los proveedores, especialmente con los de mayor lead time total, lo siguiente:
  - a. Reducción del tiempo comprometido en la planificación y fabricación de los materiales comprados. Tender a la reducción de tiempos.
  - b. En caso que el tiempo de ciclo de proceso no pueda ser reducido, negociar mantención de stock de seguridad en almacenes de los proveedores para que estos tengan mayor flexibilidad en el despacho.
- ii. Actualizar el lead time, utilizado en la planificación de compra, de todos los materiales de compra.
- iii. Negociar con proveedores los tamaños de lotes mínimos de compra. Tender a que estos sean pequeños.

**Ilustración 22.** Elementos del lead time de compra y tiempos relativos de cada paso.



Las acciones descritas son necesarias para garantizar las condiciones que aseguren factibilidad de despacho de los proveedores según el requerimiento de compras de baja cadencia y lotes reducidos.

## 7. PROPUESTAS DE ESTRATEGIA DE PROVEEDORES

### 7.1 Estrategia

Con el modelo presentado en 5.3 se analizaron las distintas carteras de productos a partir del beneficio que estas reportan a la compañía y al riesgo relativo de aprovisionamiento en base a la cantidad de proveedores aprobados técnica (por ingeniería y calidad) y financieramente por la compañía.

A continuación se detalla la estrategia propuesta para las carteras de materiales ubicadas en cada cuadrante de la matriz de Kraljic.

#### a. Muchos proveedores y alto valor de compra (materiales apalancados)

En este cuadrante se agruparon las carteras de materiales con más de 2 proveedores pertenecientes al grupo que representa el primer 80% de las carteras de mayor volumen de negocio

Estas carteras (Tabla 8) están en una situación de apalancamiento, puesto que existen muchos proveedores y se cuenta con un alto volumen para negociar (62% del valor de compra total de la compañía, ver Ilustración 21). Bajo esta condición el poder de mercado favorece al comprador, por lo que se sugiere identificar en cada cartera la necesidad de explotar el poder de compra y/o desarrollar un partner estratégico.

**Tabla 8.** Resumen de estrategia a seguir con las carteras de compra apalancadas.

CUADRANTE	CARTERA DE COMPRA	CANT. DE PROV.	CANT. DE SKU	Spent año MCLP	ESTRATEGIA
Muchos proveedores y alto valor de compra	METALMECÁNICA	31	321	4.923	
	PIEZAS PLÁSTICAS	22	427	2.479	
	COMPONENTES ELÉCTRICOS	17	25	966	
	FIJACIONES	11	117	927	
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	9	10	1.402	
	CABLES	8	78	1.415	- Reducir proveedores y consolidar volúmenes
	ACERO INOX	7	34	1.797	
	ACERO GALVANIZADO	6	23	1.371	- Desarrollar nuevos proveedores más competitivos. La gran cantidad de proveedores demuestra que es factible.
	QUEMADORES COCINA	3	50	1.542	
	EMBALAJES DE CARTÓN	5	50	670	- Verificar factibilidad de realizar una subasta inversa o licitación.
	BISAGRAS	5	29	816	
	ABS	5	2	1.341	
	VIDRIO	4	67	1.238	
	ACERO PP	4	58	4.125	- Establecer plan de reducción de precios soportado por la curva de aprendizaje del proveedor, la innovación conjunta proveedor-cliente y la mejora continua
	PS & PSHI	4	5	1.859	
MOTOCOMPRESORES	3	49	3.412		
PARRILLAS	3	35	1.322		
GRIFOS COCINA	3	18	2.193		

El poder de compra se ejerce con la búsqueda de ofertas competitivas aprovechando el volumen de negocio, sin establecer necesariamente contratos de largo plazo con los proveedores. La competitividad de los proveedores debe ser analizada con alta frecuencia, por lo que se recomienda establecer un equipo que haga el análisis para estas carteras de compra.

En caso de necesitar ventajas competitivas en alguna de las carteras u observar que alguno de los proveedores tiene esta potencialidad, se sugiere desarrollar un partner estratégico. Este análisis es caso a caso, pudiendo incluso dentro de una misma cartera desarrollar un partner estratégico que cubra parcialmente las necesidades, ejerciendo el poder de compra por la necesidad no cubierta con otros proveedores.

**b. Pocos proveedores y alto valor de compra (materiales estratégicos)**

En este cuadrante se agruparon las carteras de materiales con 2 o menos proveedores pertenecientes al grupo que representa el primer 80% de las carteras de mayor volumen de negocio.

Las carteras bajo esta situación (Tabla 9) están en una condición estratégica, puesto que son pocos los proveedores que manejan una proporción alta del volumen de negocio de la compañía (17% del valor de compra. Ver Ilustración 21).

**Tabla 9.** Resumen de estrategia a seguir con las carteras de compra estratégicas.

CUADRANTE	CARTERA DE COMPRA	CANT. DE PROV.	CANT. DE SKU	Spent año MCLP	ESTRATEGIA
Pocos proveedores y alto valor de compra	EPS	2	161	1.926	- Negociar contratos de mediano y largo plazo definiendo calidad de entrega (cantidad y oportunidad) e índices de reajustabilidad de precios.
	SERVICIO DE CORTE DE ACERO	2	129	2.693	
	MOTORES	2	9	1.505	- Continuo benchmarking para asegurar que la competencia no tiene mejores precios
	POLIPROPILENO	2	3	1.019	
	ESPUMA AISLANTE	2	2	641	- Analizar factibilidad de insourcing (Servicio de corte de acero)
	PCB	1	5	1.403	- Continuo scouting y desarrollo de nuevos proveedores

El objetivo es garantizar el suministro a precios competitivos, para ello las negociaciones deben tener un foco al valor de largo plazo a través de contratos que definan calidad de entrega (oportunidad y cantidad) y del producto (según indiquen las fichas técnicas de calidad), como también indexaciones a indicadores económicos para la actualización de precios.

Es necesario monitorear el mercado (benchmarking) para gestionar proactivamente frente a mejores condiciones de la competencia o identificar nuevas oportunidades.

Un tercer análisis a realizar es la integración vertical hacia atrás, que para el caso general de las carteras de CTI S.A. bajo este cuadrante corresponden a industrias cuyo volumen crítico están fuera del alcance de esta sugerencia, sin embargo el servicio de corte de acero podría tener factibilidad de insourcing y por lo tanto debe ser analizado.

### c. Muchos proveedores y bajo valor de compra (materiales habituales)

Se agruparon en este cuadrante las carteras de compra (Tabla 10) con más de 2 proveedores pertenecientes al grupo que representa el primer 20% de las carteras de menor volumen de negocio.

Estas carteras corresponden a compras habituales no críticas, son poco complejas y se tiene un bajo nivel de interdependencia. Se dispone de un 17% del volumen de negocio total, 33 carteras (de un total de 77) y un tercio del total de los SKU's de compra.

**Tabla 10.** Resumen de estrategia a seguir con las carteras de compra habitual.

CUADRANTE	CARTERA DE COMPRA	CANT. DE PROV.	CANT. DE SKU	Spent año MCLP	ESTRATEGIA
Muchos proveedores y bajo valor de compra	OTROS	13	9	287	
	IMPRESOS (MANUALES, POP, ETC.)	10	297	284	
	EMPAQUETADURAS Y SELLOS	10	21	126	
	EMBLEMAS	9	148	85	
	LAMINACIÓN PLÁSTICA	9	25	228	
	RESISTENCIAS ELÉCTRICAS	7	18	309	
	ALUMINIO	7	12	484	
	ADHESIVOS	7	12	86	
	BUJIAS Y CAJAS DE ENCENDIDOS	7	8	226	
	MASTERBATCH	5	45	365	
	PIGMENTOS Y ESMALTES	5	29	489	
	BURLETES	5	26	482	- Se debe disminuir la cantidad de proveedores para aumentar volumen de negociación
	MANGUERAS	5	15	519	
	TERMOSTATOS	5	11	297	- Optimizar el proceso administrativo de compra. La recomendación es gestionar las compras de estos materiales con un software fuera del ERP (SAP)
	RESORTES	4	28	274	
	BOLSAS Y FOIL DE POLIETILENO	4	27	263	
	AMPOLLETAS	4	10	89	
	SELLANTES	4	8	248	- Simplificar la gestión de compra
	OTRAS RESINAS	4	8	196	
	GOMAS	4	8	52	- Contratos de mediano plazo y con cláusulas de reajustabilidad indexada a indicadores económicos
	TIMER ELECTROMECAÁNICO	4	6	189	
	GRASAS Y ACEITES	4	4	18	
	CONEX	3	40	550	
	PASTAS Y TINTURAS	3	30	20	
	TUBOS DISTRIBUCION	3	21	464	
	INYECTORES Y PORTAINYECTORES	3	20	256	
	CARTON ALUMINIZADO	3	13	224	
	INTERRUPTORES	3	10	166	
	ACERO SIN RECUBRIMIENTO	3	9	561	
	CAPACITORES	3	6	238	
	SOLDADURAS	3	5	238	

La estrategia general consiste en simplificar la gestión de compra y establecer sistemas, no necesariamente dentro del ERP (SAP), para hacer más eficiente el proceso de compra. Con esto se reduciría el tiempo dedicado a estas compras.

Para lo anterior es necesario mejorar el volumen de negociación reduciendo el número de proveedores. Esta acción además facilita la implementación de soluciones para la gestión de compra fuera del ERP establecido.

**d. Pocos proveedores y bajo valor de compra (materiales cuello de botella)**

Se agruparon en este cuadrante las carteras de materiales (Tabla 11) con 2 o menos proveedores pertenecientes al grupo que representa el primer 20% de las carteras de menor volumen de negocio.

Estas carteras corresponden a compras que tienen características de cuello de botella debido a los pocos proveedores disponibles y al bajo volumen disponible para negociar. Este grupo reúne 22 carteras de compra con un 6% del volumen de negocio, y el 5% de los SKU's.

**Tabla 11.** Resumen de estrategia a seguir con las carteras de compra con características cuello de botella.

CUADRANTE	CARTERA DE COMPRA	CANT. DE PROV.	CANT. DE SKU	Spent año MCLP	ESTRATEGIA
Pocos proveedores y bajo valor de compra	PLACAS MEMBRANA	2	17	213	
	INSUMOS DE IMPRESIÓN	2	14	35	
	QUÍMICOS	2	13	43	
	VENTILADORES	2	6	299	
	TUBOS COBRE	2	5	475	
	LANA DE VIDRIO	2	5	126	
	AISLACIÓN	2	5	39	- Establecer contratos de mediano y largo plazo
	RODAMIENTOS	2	3	224	
	REGISTRO Y EMPAQUETADURAS ESTUFA	2	1	136	- Establecer condiciones de negociación favorables asegurando volumen
	MECHAS PARA ESTUFA KEROSENE	2	1	16	
	SERVICIO DE PROCESO EXTERNO	1	20	208	- Continuo benchmarking para asegurar que la competencia no tiene mejores precios
	MATERIAL DE EMBALAJE	1	14	258	
	ELECTROVÁLVULA	1	8	245	
	VÁLVULAS DE AGUA	1	5	3	- Mantener stock de seguridad mayor a la política general
	MOTOBOMBAS	1	4	470	
	VARILLAS PARA AMORTIGUADORES	1	3	107	- Continuo desarrollo de proveedores alternativos
	CONTRAPESO HORMIGÓN	1	3	85	
	CORREAS	1	3	56	
	QUEMADORES ESTUFA	1	3	8	
	RESPALDO ALVEOLAR	1	2	67	
	TAPONES PARA TUBO CAPILAR	1	2	2	
	CICLOISOPENTANO	1	1	88	

La condición descrita muestra una alta dependencia de CTI S.A. hacia los proveedores, por lo que la estrategia es principalmente asegurar el suministro a

través de la definición de contratos con nivel de servicio adecuado y penalizaciones por incumplimiento.

Para mejorar la posición al momento de negociar es conveniente asegurar al proveedor un volumen de compra. Adicionalmente se debe mantener un stock de seguridad mayor al de la política general para afrontar inconvenientes de abastecimiento que no puedan ser superados presionando al proveedor.

## **7.2 Control de avance de las estrategias**

Las estrategias presentadas deben monitorearse para verificar que las acciones tomadas generan avances en el sentido deseado, ya sea para las carteras en que la compañía tiene la posibilidad imponer condiciones más ventajosas, por su poder relativo de mercado, como para las carteras en que la decisión es tender a una relación de mayor cercanía con los proveedores.

No debe perderse de vista el objetivo final de la metodología desarrollada, el cual es mejorar la condición del abastecimiento. Se proponen dos líneas de control durante la consecución de este objetivo:

### **a. Minimizar el riesgo de quiebre de abastecimiento**

Dado lo anterior debe reconstruirse la matriz a lo menos trimestralmente con el objeto de constatar la migración de las carteras de acuerdo a las estrategias definidas. Toda la estructura necesaria para rehacer la matriz ya ha sido construida en el transcurso de este trabajo, por lo que se estima que el esfuerzo requerido para esta tarea será reducido.

Para llevar a cabo las estrategias es necesario establecer un plan de acciones para cada cartera de materiales que especifique a lo menos:

- Responsable
- Estrategia
- Plan de acciones y objetivos
- Hitos y fechas de control

Si bien el resultado podrá observarse más concretamente con la actualización de la matriz, las acciones previas a la consecución de los resultados deben monitorearse a lo menos en períodos mensuales.

### **b. Mejorar el precio y condiciones de pago en las compras**

La política de negociación de precios y condiciones de pago debe ser permanente para todas las carteras de materiales, sin embargo es parte de la estrategia de aquellas carteras en que se tiene un favorable poder de mercado.

El resultado directo de estas acciones es el ahorro en el costo de abastecimiento de materiales de consumo directo respecto al presupuesto.

Para control de esta línea de acciones debe establecerse un presupuesto detallado de los materiales requeridos, lo que quiere decir disponer de cantidades, fechas de requerimiento y precios de cada material como stock disponible en bodega. Estos valores van variando conforme pasa el tiempo, por lo que deben actualizarse cada vez que se realiza el control. Adicionalmente deben considerarse las expectativas de variación de precios debido a los distintos proyectos.

Los proyectos deben trabajarse en tres frentes:

- Mejoras estructurales de los artefactos fabricados, cuyos cambios de la ingeniería impliquen una variación del presupuesto de compra debido a la modificación de la lista de materiales requeridos para la fabricación.
- Negociación de precios con proveedores existentes, tanto para reducir el precio como para evitar total o parcialmente posibles alzas.
- Desarrollo de nuevos proveedores de materiales.

El efecto presupuestario debe monitorearse y trabajarse para cada proyecto en un equipo interdisciplinario que involucre tanto a los responsables de las negociaciones como a los responsables de desarrollos de ingeniería de producto.

Para el control de gestión de esta línea de acción se propone mantener el actualmente utilizado en la compañía, que para cada proyecto considera los siguientes KPI's:

- Porcentaje de variación de precio en cada material debido cada proyecto. El objetivo es monitorear y presionar el esfuerzo en la obtención de los precios esperados que cada responsable de proyecto declara.
- Fecha en que comienza a reportar variaciones de precios. El objetivo es monitorear atrasos o adelantos de los respectivos proyectos.

## 8. CONCLUSIONES

Habiendo analizado datos de stock, pronóstico de fabricación y ventas, además de producción y ventas reales, se establece un escenario con un potencial de mejoras por en CLP 1.300 millones, más el beneficio correspondientes a la reducción de detención de las líneas productivas en un 3%.

El objetivo general de diseñar una estrategia logística para CTI S.A., se logra como resultado de la aplicación de la metodología de la matriz de Kraljic, con la cual no sólo se definió una estrategia diferenciada para cada cartera de producto, si no que se estableció una forma de agrupar los materiales que facilita cualquier análisis macro que posteriormente quiera hacerse. Con esta metodología se logra diferenciar la estrategia particular requerida para aproximadamente 2800 SKU's de acuerdo a las variables: riesgo de abastecimiento y valor aportado por cada cartera de materiales al producto terminado.

Se estima que la reducción de la cartera de proveedores, la consolidación de volúmenes y la definición de estrategias concretas generarían entre 3% y 5% de reducción en precios de compra, además de la mayor eficiencia en los procesos administrativos debido a la sinergia en la gestión de proveedores.

Debido a la naturaleza de las acciones necesarias, si se toma la decisión de aplicar las propuestas de estrategia de proveedores de este trabajo, resulta imperativo realizar un control de gestión tanto para la minimización de quiebre de abastecimiento como para la reducción de precios y mejora en condiciones de pago. Para esto puede tomarse la propuesta de control de gestión presentada en este trabajo o alguna otra alternativa.

La metodología descrita también responde al objetivo específico de establecer un criterio en base al cual definir estrategias de desarrollo de proveedores, puesto que define las condiciones en base a las cuales se recomienda tal estrategia. De estas condiciones en la única que no se recomienda el desarrollo de proveedores como estrategia principal es cuando existen muchos proveedores y bajo valor de compra, porque si bien puede lograrse algún ahorro, este será menor en comparación con el mismo ejercicio hecho, por ejemplo, con carteras con pocos proveedores y alto valor de compra.

El objetivo específico de la determinación del nivel de inventario de materias primas, que satisface el nivel de servicio requerido por las plantas productivas, ha sido abordado a través del modelamiento del consumo como una variable aleatoria que se desvía respecto del pronóstico. De esta forma se elaboró una tabla de nivel de stock de seguridad para distintos niveles de servicio y distinto lead de compra. La aplicación de este resultado es el más rápido y sencillo de lograr, por lo que es altamente



recomendable llevarlo a cabo cuanto antes para adelantar la liberación de activos (CLP 1.300 millones), con la consiguiente mejora en el Working Capital.

El presente trabajo estudia en detalle la logística de entrada (planificación, gestión de stock y estrategia de proveedores), lo cual es una parte del escenario logístico completo. También forma parte de este mismo escenario la planificación de fabricación de productos terminados, sobre lo cual hay que definir, por ejemplo, criterios para discriminar los casos en que debe fabricarse contra stock o contra pedido, stock de seguridad, estrategia de proveedores de productos terminados, etc. Por lo cual se recomienda replicar el presente trabajo, pero focalizado en este tipo de productos. Al respecto este documento presenta un avance, puesto que el alcance del diagnóstico incluye productos terminados, por lo que quien quiera abordar este tema cuenta con un punto de partida.

Los resultados de este trabajo no son de ninguna manera definitivos o estáticos, todo lo contrario, van evolucionando conforme cambie la asertividad del forecast, los mercados de los materiales de compra (commodities, metalmecánica, circuitos integrados, piezas inyectadas, etc.) o la cartera de proveedores de la compañía, por lo que si bien los resultados expuestos son plenamente aplicables en el entorno temporal inmediato, estos requerirán mayores actualizaciones conforme más tiempo transcurra.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

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

Memorias entregadas a la SVS

<http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=87782>

Economía y Negocios On line, 23 de agosto de 2011

<http://diario.latercera.com/2011/09/10/01/contenido/negocios/10-83197-9-firma-de-linea-blanca-de-yuraszeck-y-brito-aspira-a-captar-10-del-mercado-en-un.shtml>

“La tercera” edición web, 10 de septiembre de 2011.

Revista Logistec, Publicación junio – julio 2013

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

[http://www.bsidebcn.com/Desarrollo\\_Plan\\_Compras.pdf](http://www.bsidebcn.com/Desarrollo_Plan_Compras.pdf)

Del 20 de octubre 2013

<http://begonagonzalezlejabarrieta.wordpress.com/2013/05/08/matriz-de-kraljic/>

Del 20 de octubre 2013

<http://gestionestrategicadecompras.blogspot.com/>

Del 20 de octubre 2013

[“Purchasing must become Supply Management”](#)

Harvard Business Review, Octubre de 1983

## ANEXOS

### ANEXO 1. ORGANIGRAMA DE LA ADMINISTRACIÓN



## ANEXO 2. ADMINISTRACIÓN Y PERSONAL (Al cierre de 2012)

### ADMINISTRACIÓN

<b>Gerente General</b> Marío Oportus Morales Ingeniero Civil Metalúrgico Rut 7.968.907-6	<b>Gerente de División Lavadoras e Inyección</b> Paulo Vieira da Silva Ingeniero Mecánico Rut 48.135.044-1
<b>Gerente Exportaciones</b> Juan Carlos Blawciak González Ingeniero Comercial Rut 10.401.558-1	<b>Gerente de División Refrigeradores</b> Adilson José Louzeiro Ingeniero Mecánico Rut 48.131.313-3
<b>Gerente de Administración y Finanzas</b> Juan Cima Cartagena Contador Auditor Rut 5.329.498-7	<b>Gerente de Logística</b> Sebastián Magallanes Hevia Ingeniero Civil Industrial Rut 11.841.173-0
<b>Gerente de Desarrollo</b> Marcelo Vangelino Ingeniero Mecánico Rut 23.576.842-9	<b>Gerente de Calidad</b> Gustavo Cáceres Ingeniero Mecánico A. Rut 48.133.806-9
<b>Gerente de División Cocinas y Estufas</b> Camilo Mendoza Catalán Ingeniero Civil Mecánico Rut 6.846.752-7	<b>Gerente de Recursos Humanos</b> Miguel Cárcamo Espinoza Administrador público Rut 6.475.890-k

### PERSONAL

	N° de personas
Ejecutivos	15
Profesionales	104
Técnicos y Administrativos	225
Trabajadores directos	1.022
<b>Total personas</b>	<b>1.366</b>

### ANEXO 3. CARTERAS DE COMPRA

Distribución en valor de las carteras de compra definidas para construir la matriz de Kraljic.

CARTERAS DE COMPRA	Valor de la Cartera		CARTERAS DE COMPRA	Valor de la Cartera	
	%	% acum		%	% acum
METALMECÁNICA	8,89%	8,89%	RESORTES	0,50%	91,09%
ACERO PP	7,17%	16,06%	BOLSAS Y FOIL DE POLIETILENO	0,48%	91,57%
MOTOCOMPRESORES	5,71%	21,78%	MATERIAL DE EMBALAJE	0,47%	92,04%
SERVICIO DE CORTE DE ACERO	4,88%	26,66%	INYECTORES Y PORTAINYECTORES	0,46%	92,50%
PIEZAS PLÁSTICAS	4,52%	31,18%	SELLANTES	0,45%	92,96%
POLIPROPILENO	3,72%	34,90%	ELECTROVÁLVULA	0,45%	93,40%
EPS	3,51%	38,41%	CAPACITORES	0,43%	93,83%
GRIFOS COCINA	3,50%	41,91%	SOLDADURAS	0,43%	94,26%
ACERO INOX	3,16%	45,08%	LAMINACIÓN PLÁSTICA	0,42%	94,68%
PS & PSHI	3,05%	48,13%	BUJIAS Y CAJAS DE ENCENDIDOS	0,41%	95,09%
ESPUMA AISLANTE	2,97%	51,10%	CARTON ALUMINIZADO	0,41%	95,50%
QUEMADORES COCINA	2,79%	53,89%	RODAMIENTOS	0,39%	95,89%
MOTORES	2,59%	56,48%	PLACAS MEMBRANA	0,39%	96,28%
CABLES	2,56%	59,04%	SERVICIO DE PROCESO EXTERNO	0,38%	96,66%
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	2,47%	61,52%	OTRAS RESINAS	0,36%	97,01%
ACERO GALVANIZADO	2,41%	63,93%	TIMER ELECTROMECAÁNICO	0,35%	97,36%
PARRILLAS	2,39%	66,32%	INTERRUPTORES	0,30%	97,66%
PCB	2,35%	68,67%	REGISTRO Y EMPAQUETADURAS ESTUFA	0,25%	97,90%
VIDRIO	2,26%	70,93%	EMPAQUETADURAS Y SELLOS	0,23%	98,13%
ABS	2,15%	73,08%	LANA DE VIDRIO	0,23%	98,36%
COMPONENTES ELÉCTRICOS	1,72%	74,80%	VARILLAS PARA AMORTIGUADORES	0,19%	98,56%
FIJACIONES	1,69%	76,49%	AMPOLLETAS	0,16%	98,72%
BISAGRAS	1,48%	77,97%	CICLOISOPENTANO	0,16%	98,88%
EMBALAJES DE CARTÓN	1,22%	79,19%	ADHESIVOS	0,16%	99,04%
ACERO SIN RECUBRIMIENTO	1,02%	80,21%	EMBLEMAS	0,16%	99,19%
CONEX	0,98%	81,19%	CONTRAPESO HORMIGÓN	0,15%	99,35%
MANGUERAS	0,94%	82,13%	RESPALDO ALVEOLAR	0,12%	99,47%
BURLETES	0,88%	83,01%	CORREAS	0,10%	99,57%
ALUMINIO	0,88%	83,89%	GOMAS	0,10%	99,66%
PIGMENTOS Y ESMALTES	0,85%	84,74%	QUÍMICOS	0,08%	99,74%
TUBOS DISTRIBUCION	0,85%	85,58%	AISLACIÓN	0,07%	99,81%
TUBOS COBRE	0,84%	86,42%	INSUMOS DE IMPRESIÓN	0,06%	99,88%
MOTOBOMBAS	0,83%	87,25%	PASTAS Y TINTURAS	0,04%	99,91%
MASTERBATCH	0,66%	87,91%	GRASAS Y ACEITES	0,03%	99,95%
RESISTENCIAS ELÉCTRICAS	0,56%	88,48%	MECHAS PARA ESTUFA KEROSENE	0,03%	99,98%
TERMOSTATOS	0,54%	89,02%	QUEMADORES ESTUFA	0,01%	99,99%
VENTILADORES	0,53%	89,55%	VÁLVULAS DE AGUA	0,01%	100,00%
OTROS	0,52%	90,07%	TAPONES PARA TUBO CAPILAR	0,00%	100,00%
IMPRESOS (MANUALES, POP, ETC.)	0,52%	90,59%			