



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

**EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA
PLANTA DE ENSAMBLAJE DE MOTORREDUCTORES**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

CARLA ANDREA VERGARA TENISI

PROFESORA GUÍA:
ERIKA GUERRA ESCOBAR

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
GERARDO DÍAZ RODENAS
RODRIGO DONOSO HEDERRA

SANTIAGO DE CHILE
AGOSTO 2009

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: CARLA VERGARA TENISI
FECHA: 25/08/09
PROF. GUIA: SRA. ERIKA GUERRA

EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE ENSAMBLAJE DE MOTORREDUCTORES

El siguiente estudio tuvo como objetivo fundamental el realizar una “Evaluación técnico económica para la implementación de una planta de ensamblaje de motorreductores”.

Para lograr este propósito su representante en Chile Salfavel Comercial S.A, estableció crear una alianza estratégica con Baldor-Dodge-Reliance Inc., empresa norteamericana que fabrica las piezas de los equipos a armar.

Al año 2008 existe un único proveedor que cuenta con la infraestructura para armar motorreductores y es el líder indiscutido de este mercado con un 52% de participación, mientras que la empresa patrocinadora, al igual que el resto de la competencia, importa éstos accionamientos alcanzando sólo un 2% de este mercado.

Este estudio se centró principalmente en el armado del motorreductor coaxial en sus distintos tamaños y características, debido a que es el más comercializable en este mercado. No obstante, este proyecto se puede expandir a todos los modelos existentes.

El análisis realizado señala que el número de equipos a armar es de 5 unidades por día, cantidad que permite a los dueños de la patrocinadora cumplir con el objetivo de capturar el 5% del total de este mercado, mediante la implementación de una planta de ensamblaje de similares características a la de la líder, pero de menor tamaño.

La planta consta de cinco procesos: armado, revisión, pintado, secado y despacho de los equipos. Sus dependencias se ubican en la comuna de Maipú y están conformadas de 48 mts² para la construcción de la planta y 32 mts² para una bodega. El personal a cargo de su funcionamiento esta compuesto por 5 operarios y un jefe de planta.

Para alcanzar los objetivos trazados, se definió una estrategia consistente en ofrecer menores precios que el resto de la competencia, incluyendo a Sew Eurodrive. Esto se logró gracias a los bajos costos de materias primas entregados por la empresa aliada. De este modo el precio quedó establecido por el valor de los costos más un margen porcentual, de forma tal de no sobrepasar los precios de la líder.

La evaluación económica, utilizando una tasa de descuento de un 14%, arrojó un VPN de \$250 millones de pesos y una TIR de 31%, bajo el supuesto que el crecimiento de participación es de 1% por los primeros cinco períodos, manteniéndose constante durante el resto del proyecto.

De lo anterior, se concluyó la viabilidad de materializar este proyecto, dada la clara oportunidad de negocio existente para esta PYME.

Tabla de contenido

1	PRESENTACIÓN	1
1.1	Introducción	1
1.2	Justificación del Estudio.....	1
1.3	Objetivos del Estudio	3
1.3.1	Objetivo General	3
1.3.2	Objetivos Específicos.....	3
1.4	Metodología	3
1.5	Antecedentes Generales	4
1.5.1	Baldor-Dodge-Reliance Inc.....	4
1.5.2	Sew Eurodrive.....	5
1.5.3	Salfavel Comercial S.A.	5
1.6	Alcances	6
2	ESTUDIO DE MERCADO	7
2.1	Situación Actual	7
2.1.1	Descripción del Sector Industrial.....	7
2.1.1.1	Minería	7
2.1.1.2	Pesca	8
2.1.1.3	Forestal	8
2.1.1.4	Parque automotriz.....	10
2.1.1.5	Cemento.....	10
2.1.1.6	Industria alimenticia y gaseosas.....	11
2.1.1.7	Química	11
2.1.1.8	Construcción	12
2.1.2	Tamaño del mercado potencial de motorreductores.....	13
2.2	Comportamiento actual del mercado de Motorreductores.....	14
2.2.1	Segmentación de mercado	14
2.2.2	Precios ofrecidos por las empresas importadoras y la líder.....	15
2.2.3	Análisis de la competencia.....	16
2.2.3.1	Enfoque de Porter	16
2.2.3.1.1	Rivalidad entre competidores	16
2.2.3.1.2	Amenaza de proveedores.....	17
2.2.3.1.3	Amenaza con compradores.....	17
2.2.3.1.4	Sustitutos	17
2.2.3.1.5	Competidores Potenciales.....	17
2.2.3.2	Análisis Interno.....	18
2.2.3.2.1	Mercado Externo.....	18
2.2.3.2.2	Mercado Interno.....	18
2.2.4	FODA.....	19
2.2.4.1	Fortalezas.....	19
2.2.4.2	Oportunidades	19

2.2.4.3	Debilidades.....	19
2.2.4.4	Amenazas	20
2.2.5	Conclusiones de análisis de la competencia y FODA.....	20
2.3	Mercado del motorreductor coaxial.....	21
2.3.1	Descripción general de los tipos y características de los motorreductores existentes	21
2.3.1.1	Coaxiales o línea R	21
2.3.1.2	Sin fin corona o línea S	21
2.3.1.3	Ejes paralelos o línea F.....	22
2.3.1.4	Cónicos helicoidales o línea K.....	22
2.3.2	Aplicaciones de los distintos tipos de motorreductores.....	23
2.3.2.1	Coaxiales o línea R	23
2.3.2.2	Sin fin corona o línea S	23
2.3.2.3	Ejes paralelos o línea F.....	23
2.3.2.4	Cónicos helicoidales o línea K.....	23
2.3.3	Motorreductores más vendidos.....	23
2.3.4	Motorreductores coaxiales o línea R más vendidos.....	24
2.3.5	Motorreductores coaxiales o línea R a ensamblar.....	24
2.3.6	Número de unidades a armar de cada modelo de Motorreductor.....	25
3	ESTRATEGIA COMERCIAL.....	26
3.1	Variables de Marketing Mix.....	26
3.1.1	Producto.....	26
3.1.2	Precio.....	26
3.1.3	Plaza	27
3.1.4	Promoción.....	28
3.2	Generación de la Demanda	29
3.2.1	Apertura a nuevos mercados	30
4	ESTUDIO TÉCNICO.....	31
4.1	Descripción del producto	31
4.1.1	Condiciones del armado del motorreductor	31
4.1.2	Composición de un motorreductor	31
4.1.3	Tipos de engranajes que utiliza un reductor de velocidad	32
4.1.4	Etapas de reducción de un reductor de velocidad	33
4.1.5	Composición de un motorreductor coaxial.....	34
4.1.6	Posiciones de montaje de un motorreductor coaxial.....	35
4.1.7	Lubricantes utilizados por un reductor de velocidad	35
4.1.8	Definición de características físicas de un motorreductor.....	36
4.1.8.1	Potencia	36
4.1.8.2	Torque o Cupla.....	36
4.1.8.3	Índice de reducción	37
4.1.8.4	Factor de servicio	37
4.1.9	Determinación de un motorreductor.....	38

4.1.9.1	Información necesaria acerca de la máquina a ser movida	38
4.1.9.2	Cálculo de los datos relevantes a la aplicación	38
4.1.9.3	Selección de la unidad reductora de velocidad	38
4.1.9.4	Selección del Motor	38
4.2	Planta.....	39
4.2.1	Dimensionamiento de la planta.....	39
4.2.1.1	Bodega	39
4.2.1.2	Sala de despacho.....	40
4.2.1.3	Oficina administrativa y baño	40
4.2.1.4	Procesos de ensamblaje	40
4.2.2	Localización de dependencias.....	41
4.2.3	Procesos de ensamblaje.....	41
4.2.3.1	Armado.....	41
4.2.3.2	Revisión.....	41
4.2.3.3	Pintado	42
4.2.3.4	Secado	42
4.2.3.5	Despacho	42
4.2.4	Inventario	42
4.2.5	Layout de la planta.....	44
4.2.6	Recursos Humanos.....	44
4.2.6.1	Jefe de planta	44
4.2.6.2	Técnico eléctrico.....	45
4.2.6.3	Técnico electromecánico.....	45
4.2.6.4	Operador de pintura y secado	45
4.2.6.5	Bodeguero	45
4.2.6.6	Operario de despacho	45
4.2.6.7	Operario de sucursal	45
5	ESTUDIO ECONÓMICO	46
5.1	Antecedentes Generales de la Evaluación.....	46
5.2	Inversión	46
5.2.1	Inversión inicial	46
5.2.2	Capital de trabajo	47
5.3	Costos.....	47
5.3.1	Fijos	47
5.3.2	Variables	49
5.4	Ingresos	49
5.5	Flujo de Caja e Indicadores Económicos	51
5.6	Análisis de sensibilidad.....	51
5.7	Conclusiones análisis de sensibilidad	55
5.7.1	Por margen	55
5.7.2	Por cantidad.....	55
6	CONCLUSIONES.....	57
7	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	58

8	GLOSARIO	61
---	----------------	----

Índice de Ilustraciones, Gráficos y Tablas

Figura 1: Gráfico de tiempo de entrega de motorreductores	2
Figura 2: Gráfico del índice general de producción minera 2003 - 2007	7
Figura 3: Gráfico de nivel de producción del sector pesquero en miles de toneladas.....	8
Figura 4: Gráfico de índice de producción del sector forestal (2005 – 2007)	9
Figura 5: Gráfico del nivel de crecimiento del sector automotriz (2005 – 2007)	10
Figura 6: Gráfico del nivel de despachos de cemento (2005 – 2007).....	10
Figura 7: Gráfico del nivel de producción del sector alimenticio y gaseosas.....	11
Figura 8: Gráfico del nivel de producción del sector químico	12
Figura 9: Gráfico del nivel de producción del sector construcción.....	13
Figura 10: Gráfico de mercado potencial de motorreductores por industria	14
Figura 11: Gráfico de segmentación del mercado por unidades de motorreductores en cada industria	15
Figura 12: Tabla de precios de importadoras vs líder	15
Figura 13: Gráfico de participación de proveedores en el mercado de motorreductores por unidades de equipos vendidos	16
Figura 14: Ilustración de motorreductor coaxial	21
Figura 15: Ilustración de motorreductor sin fin corona.....	21
Figura 16: Ilustración de motorreductor de ejes paralelos	22
Figura 17: Ilustración de motorreductor cónico helicoidal.....	22
Figura 18: Gráfico de tipos de motorreductores más vendidos en Chile	23
Figura 19: Gráfico de motorreductores coaxiales o línea R más vendidos.....	24
Figura 20: Gráfico de motorreductores coaxiales a ensamblar	25
Figura 21: Gráfico de nivel de precios empresas importadoras vs líder	27
Figura 22: Tabla de distribución a lo largo del país de sectores industriales.....	27
Figura 23: Gráfico de medios de promoción para motorreductores.....	29
Figura 24: Ilustración de corte transversal de un reductor de velocidad.....	32
Figura 25: Tabla de Características motores estándar	32
Figura 26: Ilustración de Estructura general de un reductor de engranajes helicoidales	34
Figura 27: Tabla de despiece de un reductor de velocidad	34
Figura 28: Ilustración de orientación espacial de las posiciones de montaje de un motorreductor coaxial.....	35
Figura 29: Tabla de cantidad de lubricante dependiendo de la posición de montaje	35
Figura 30: Ilustración de fórmula de potencia	36

Figura 31: Ilustración de un objeto al aplicar una fuerza	36
Figura 32: Ilustración de fórmula de torque	37
Figura 33: Ilustración de fórmula de índice de reducción	37
Figura 34: Ilustración de fórmula de factor de servicio	38
Figura 35: Tabla de dimensiones de los modelos de motorreductores	39
Figura 36: Tabla de dimensiones de herramientas utilizadas en el proceso de armado	40
Figura 37: Tabla de dimensiones herramientas de pintura y secado	41
Figura 38: Ilustración del layout de la planta.....	44
Figura 39: Tabla de inversión inicial (M\$)	46
Figura 40: Tabla de capital de trabajo (M\$)	47
Figura 41: Tabla de remuneraciones personal	47
Figura 42: Tabla de gastos básicos (M\$).....	48
Figura 43: Tabla de costo variable unitario	49
Figura 44: Gráfico de precios Salfavel Comercial vs Sew Eurodrive.....	50
Figura 45: Tabla de determinación de ingresos (M\$)	50
Figura 46: Tabla de flujo de caja asociado al incremento lineal de un 110% de margen sobre el costo de los equipos en M\$.....	52
Figura 47: Tabla de flujo de caja asociado al incremento lineal de un 91% de margen sobre el costo de los equipos en M\$.....	53
Figura 48: Tabla de flujo de caja asociado al incremento lineal de un 115% de margen sobre el costo de los equipos en M\$.....	54
Figura 49: Tabla de análisis de sensibilidad con respecto al margen.....	55
Figura 50: Tabla de análisis de sensibilidad con respecto a la cantidad	56
Figura 51: Tabla comparativa de contar con terreno propio vs arrendar; Error! Marcador no definido.	

1 PRESENTACIÓN

1.1 Introducción

Actualmente, la mayoría de las empresas que poseen procesos de producción emplean motorreductores, que son equipos formados por un motor eléctrico y un conjunto reductor integrado.

Estos elementos mecánicos son utilizados para el accionamiento de todo tipo de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesiten reducir su velocidad, tales como correas transportadoras, escaleras mecánicas, ascensores, mezcladoras, etc.

Los motores eléctricos poseen velocidades de funcionamiento standard (1000, 1500 o 3000 rpm), no apropiadas para ser utilizadas en procesos productivos que generalmente son más lentos, razón por la cual nacen las cajas reductoras, que tienen como objetivo reducir las rpm generadas por estos mecanismos al nivel que se desee.

Un ejemplo simple de esta situación es el de las escaleras mecánicas, ya que si se conectan directamente a un motor la velocidad es tal, que las personas no las pueden abordar. Por eso la importancia de los reductores de velocidad en los distintos sectores industriales del país, desde los que producen cemento hasta los laboratorios de medicamentos que requieren en sus máquinas estos mecanismos.

Los reductores de velocidad o cajas reductoras como también son conocidos, son contruidos a base de engranajes, mecanismos circulares y dentados con geometrías especiales de acuerdo con su tamaño y función en cada motor. Dichos engranajes permiten que los motores funcionen a diferentes velocidades para los que fueron diseñados. Dependiendo de las características como la ubicación, velocidad (rpm), torque y potencia que la maquinaria necesite, se determina el tipo, montaje y tamaño acorde de motorreductor a acoplar.

En nuestro país, cada día son más las empresas que precisan automatizarse, por lo que incorporan estos equipos en sus distintos procesos, proveyendo mayor eficiencia, constancia y seguridad.

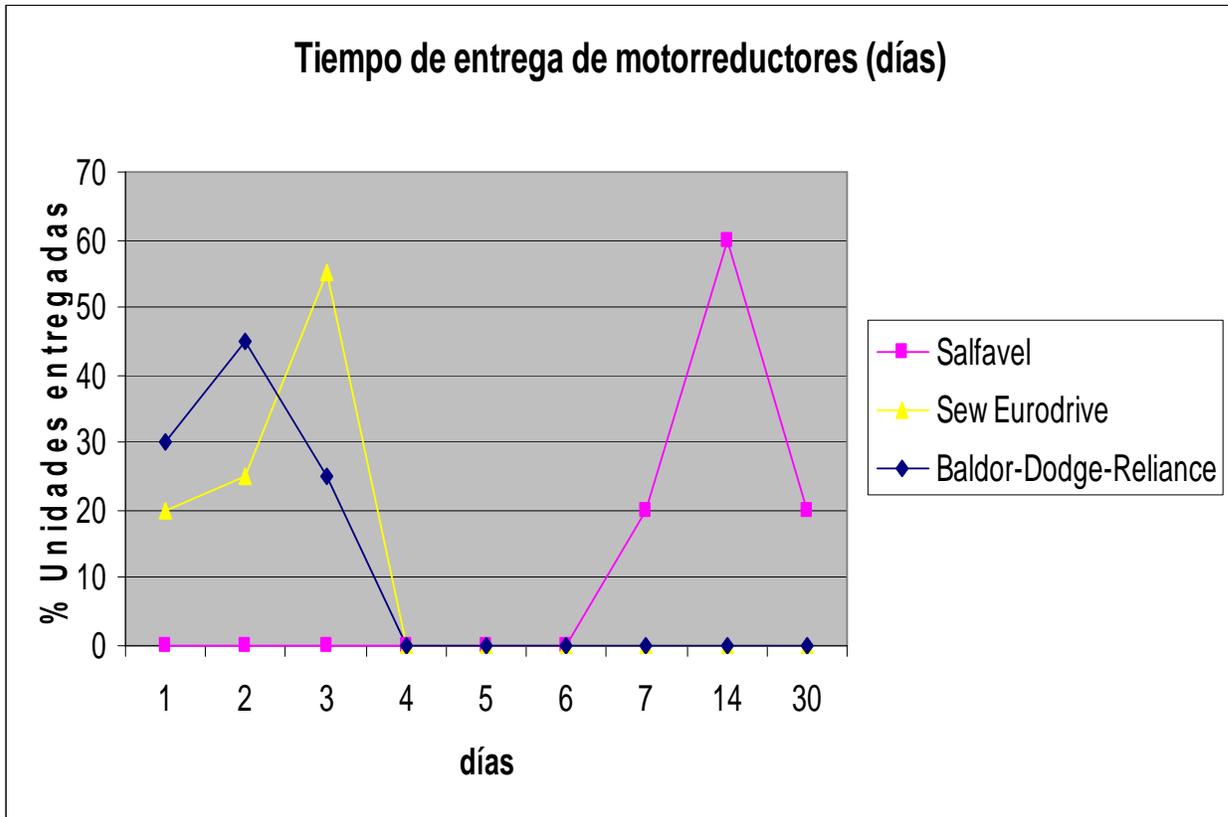
1.2 Justificación del Estudio

La inquietud de crear una planta de ensamblaje de motorreductores nace en Salfavel Comercial S.A., empresa chilena dedicada a la importación y comercialización de equipos de transmisión de potencia, debido a que la mayoría de las industrias que cuentan con áreas de producción emplean motorreductores en sus procesos.

Actualmente, existe un único proveedor que cuenta con una planta de ensamblaje en nuestro país y es el líder en este mercado. Ya que posee tiempos de entrega inigualables del producto, menores precios y soluciones a medida para cada cliente, lo que va en directo desmedro del resto de la competencia existente.

Por lo que Salfavel Comercial S.A. posee la convicción que instaurando la planta obtiene beneficios similares a los de la líder. Mejorando sus plazos, ofreciendo precios más competitivos. Además de otorgar a sus clientes equipos armados a su medida y requerimientos.

Figura 1: Gráfico de tiempo de entrega de motorreductores



Fuente: Estimación propia, 2008.

Otra motivación para realizar este proyecto, es crear una alianza estratégica con Baldor-Dodge-Reliance Inc., para que abastezca a Salfavel con las piezas para ensamblar dichos mecanismos en nuestro país. Lo que se traduce en una oportunidad concreta de captar nuevos clientes, debido al prestigio de la marca norteamericana en Chile en este tipo de equipos.

Otro antecedente importante de mencionar, es el daño de imagen y credibilidad que sufre Salfavel Comercial S.A. hace algunos años, suscitado por una crisis económica a causa de una mala administración. Lo que trajo como consecuencia el descontento y pérdida de clientes importantes, debido al incumplimiento de ésta en los plazos de entrega establecidos del producto.

La empresa patrocinadora de este estudio, quiere analizar la factibilidad de contar con una planta que capte inicialmente el 5% del mercado nacional de motorreductores.

1.3 Objetivos del Estudio

1.3.1 Objetivo General

El objetivo principal de este estudio es evaluar técnica y económicamente la viabilidad de ensamblar motorreductores en nuestro país.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Estudiar el comportamiento actual que se observa en el mercado de motorreductores.
2. Elaborar la estrategia comercial del producto.
3. Determinar el tamaño de la planta a implementar.
4. Determinar la dotación de personal y sus funciones.
5. Evaluar económicamente el proyecto, a través de la utilización de flujos de caja, VAN y TIR.
6. Realizar un análisis de sensibilidad y concluir mejor escenario para el proyecto.

1.4 Metodología

El trabajo se inicia con el desarrollo del estudio del mercado de los motorreductores, con el fin de identificar la demanda y oferta actuales, las necesidades insatisfechas y las oportunidades de negocio existentes.

Para lograr lo anterior, es importante visualizar la situación actual del mercado de motorreductores, con respecto a las industrias donde se utilizan dichos accionamientos.

Paralelamente, se confecciona una encuesta abierta¹ que se aplica en dichas industrias, para establecer de esta manera cuales son las más demandantes. La muestra esta conformada de un universo de 90 encuestas.

A continuación se efectúa una descripción general tanto de la empresa aliancista, como también de la que lidera actualmente este mercado. Con el fin de obtener un mayor entendimiento sobre su historia y estrategia comercial.

Posteriormente, se realiza un enfoque de Porter y un análisis interno, obteniendo como resultado el FODA, que retorna una visión global de las estrategias y acciones a seguir para lograr el objetivo trazado inicialmente.

Consecutivamente, se realiza identificación de los modelos, línea y tamaños más vendidos de motorreductores, mediante la información recabada, con el propósito final de determinar el tipo y número de unidades a ensamblar.

¹ Ver anexo B.2.

Luego de determinar el producto a ensamblar, se elabora la estrategia comercial, mediante las variables del marketing mix (producto, precio, promoción y plaza), con el fin de contar con las herramientas necesarias para alcanzar los objetivos previstos.

A continuación se determina el lugar físico, dimensiones, distribución y maquinaria necesaria en la planta, tomando en cuenta las características propias del proceso de ensamblaje. Además se cuantifica el número de personas y funciones a desempeñar en dicha dependencia.

Posteriormente, se realiza un estudio de inversión y costos, donde se detallan los costos asociados al estudio, como también los ingresos correspondientes. Para utilizarlos en la confección de un flujo de caja, que retorna tanto VPN como la TIR del proyecto a un cierto nivel de precio.

Finalmente se realiza un análisis de sensibilidad que contempla aplicar distintos niveles de precios, con el objeto de comparar dichos escenarios y elegir el más conveniente. Con este resultado, se concluye si el proyecto es factible económicamente.

1.5 Antecedentes Generales

1.5.1 Baldor-Dodge-Reliance Inc.

Rockwell Automation, conocida hasta mediados del 2001 como Rockwell Internacional Corporation, es una de las empresas de automatización industrial más grande del mundo. Especialista en fabricar productos automatizados como son software, sistemas y servicios.

Esta conformada por un grupo de empresas especializadas de distintas áreas de negocios como son Allen-Bradley, Rockwell Software, Dodge y Reliance Electric.

Entre las ofertas de esta empresa encontramos entrada / salida (I/O) sistemas, sensores, equipos de transmisión de potencia, dispositivos de control y de red.

La línea de negocios de componentes de transmisión de potencia, esta patentada bajo la marca Dodge. Nombre de la empresa mecánica que fue adquirida por Rockwell Automation en 1967, especializada en la fabricación de reductores de velocidad, motorreductores, rodamientos montados y sus correspondientes despieces.

En noviembre del 2007 Rockwell Automation vende sus empresas Dodge y Reliance Electric fabricante de motores eléctricos, a la compañía norteamericana Baldor dedicada a la elaboración de accionamientos de transmisión de potencia. Naciendo así, la nueva marca patentada bautizada como Baldor-Dodge-Reliance Inc.

Baldor-Dodge-Reliance Inc., posee su casa matriz en Fort Smith, Arkansas, desde donde apoya las ventas de sus productos alrededor de todo el mundo. Actualmente, distribuye sus equipos a más de 70 países, con ventas anuales de US\$1,95 mil millones.

Dispone de 50 oficinas de ventas y almacenes en América del Norte y 26 oficinas de servicio en mercados internacionales. Sus productos son fabricados en 26 plantas distribuidas en EE.UU., Canadá, Inglaterra, México y China.

1.5.2 Sew Eurodrive

El Grupo Sew Eurodrive es una compañía alemana de éxito internacional con una plantilla aproximada de 8.000 personas y una facturación aproximada de 1 billón de euros² anuales.

En Chile, Sew Eurodrive comienza su funcionamiento en el año 1991 tomando el liderazgo en el mercado de accionamientos.

Hoy en día existen más de 100.000 equipos Sew instalados y funcionando en Chile, desde Arica a Punta Arenas. Sus ventas anuales llegan al orden de USD\$ 8,6.- millones. Lo que equivale a un 52% de participación en el mercado de motorreductores³.

La estrategia comercial de Sew Eurodrive se basa principalmente en la importación de las piezas que conforman los equipos desde su casa Matriz, para posteriormente realizar el ensamblaje, dependiendo de las características (potencia, torque, velocidad) solicitadas.

Paralelamente, esta empresa mantiene un inventario físico de aproximadamente \$USD 2 millón⁴, con lo que logra una respuesta casi inmediata (máximo 3 días) a los requerimientos de sus clientes.

Adicionalmente, existen 3 plantas de ensamblaje pertenecientes a Sew, ubicadas en América Latina: Argentina, Perú y Venezuela, por lo que a falta de stock de cualquier pieza en casos de urgencia, se abastecen mutuamente.

No obstante, esta empresa cuenta con un sistema SAP que automáticamente genera una orden de compra a la Casa Matriz en los casos de llegar a un stock crítico de cualquiera de las piezas de sus equipos, garantizando así un inventario permanente.

1.5.3 Salfavel Comercial S.A.

Salfavel Comercial S.A., es la empresa patrocinadora del estudio en cuestión. Se ha dedicado durante más de 50 años al rubro de la comercialización de productos importados de transmisión de potencia tanto para el montaje de obras o proyectos, como para repuestos de éstos.

² Equivalente a US\$ 1,36 millón de millones

³ Ver figura 13

⁴ Fuente: Sew Eurodrive, 2008.

Dentro de los productos que esta empresa comercializa es posible mencionar, entre otros: rodamientos, piñones, cadenas, motores, válvulas, polines, poleas, reductores, motorreductores, variadores de frecuencia, etc.

En la década de los noventa, Salfavel Comercial sufre una crisis económica debido a la mala administración, que casi la lleva a la quiebra, afectando directamente a su clientela, ya que no contaban con los recursos suficientes para pagar a sus proveedores y por ende no cumplían con los plazos de entrega establecidos. Dicha situación termina cuando Prodinsa S.A., empresa chilena productora de cables de acero, comienza a invertir en Salfavel Comercial, adquiriéndola finalmente.

Actualmente esta empresa es financieramente estable y solo tiene planes de crecer, siendo su objetivo principal el mercado de motorreductores donde posee solo un 2% de participación. Para materializar esta idea, cuenta con la opción de crear una alianza estratégica con Baldor-Dodge-Reliance Inc. para instalar una planta de ensamblaje en nuestro país.

Cabe destacar, que Salfavel Comercial es representante de la empresa norteamericana hace 12 años, por lo existe un lazo de confianza importante entre ambas compañías.

1.6 Alcances

El estudio se realiza sobre un solo tipo de motorreductor: el coaxial, debido a que es el más atractivo desde el punto de vista del negocio, por su mayor nivel de comercialización. No obstante, este trabajo se puede expandir al resto de los modelos dado que solo cambia la disposición de las piezas y el tipo de engranajes.

2 ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Situación Actual

Dado el sostenido crecimiento que ha experimentado la economía en nuestro país en los últimos años y el alto nivel de competitividad de las empresas en las distintas industrias, ha causado que dichas compañías se vean en la necesidad de ir automatizando en el tiempo la mayoría de sus procesos productivos, para hacerlos más eficientes, por lo que no es raro encontrar motorreductores desde un proceso alimenticio a uno minero.

2.1.1 Descripción del Sector Industrial

El mercado de motorreductores en nuestro país contempla la mayoría de las industrias donde existen áreas de producción como son la minería, pesca, química, alimentos, cemento, parque automotriz, forestal, carga, construcción entre otros.

2.1.1.1 Minería

Este sector pone un fuerte énfasis en la búsqueda de nuevos procesos y quiebres tecnológicos para responder a los desafíos de futuro de su negocio minero, y para los cuales no existen soluciones tecnológicas integrales en el mercado. Entre los programas tecnológicos más relevantes destacan los de Minería Subterránea Continua; Minería a Cielo Abierto; Procesamiento de Minerales; Biolixiviación de Minerales Sulfurados y Tecnologías de Información, Comunicación y Automatización de procesos.

En esta industria se encuentran la mayor cantidad de motorreductores, tanto para procesos de mezcla, purificación y limpieza de minerales como en las gigantescas correas transportadoras de material.

Figura 2: Gráfico del índice general de producción minera 2003 - 2007



Fuente: INE, Compendio Estadístico, 2008.

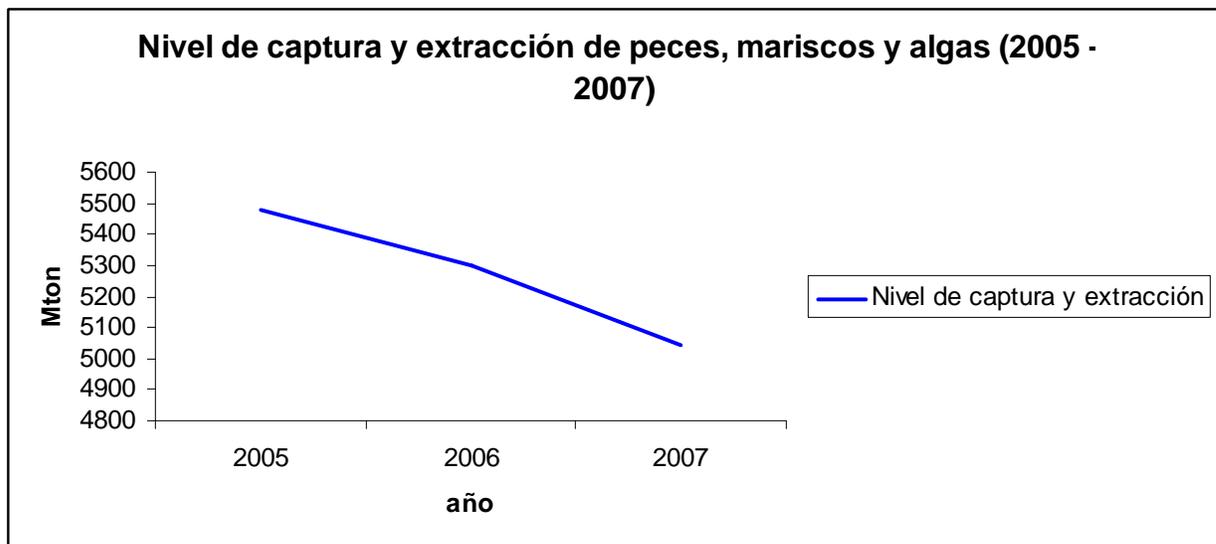
Con los altos precios de los metales que se registran en el mercado internacional y una fuerte demanda global, las empresas mineras han mostrado abultados resultados en los últimos años⁵. Del gráfico se puede visualizar que el crecimiento de este sector económico se ha incrementado los últimos años en nuestro país, dada la constante alza en el precio del cobre.

2.1.1.2 Pesca

La actividad pesquera chilena, se ha visto reforzada con la automatización de sus procesos mediante alta tecnología, con capacidad para lograr una gran diversidad de productos finales, altamente competitiva, que ha sabido orientar sus esfuerzos hacia la generación de productos con mayor valor agregado y con capacidad para responder a las altas exigencias sanitarias impuestas por los mercados de destino.

Por lo anterior, es fácil visualizar que los motorreductores han contribuido en dicha automatización y se encuentran presentes desde las grúas que levantan y bajan las redes, así como también en los procesos de la elaboración de distintos productos terminados como la harina de pescado.

Figura 3: Gráfico de nivel de producción del sector pesquero en miles de toneladas



Fuente: INE, Compendio Estadístico, 2008.

De la figura 3 se puede apreciar que este sector en los últimos tres años ha disminuido su nivel de captura y extracción de productos marinos, afectando el crecimiento de esta área industrial.

2.1.1.3 Forestal

La industria forestal es la segunda generadora de divisas para el país y la primera basada en un recurso forestal renovable. Genera cerca de 130 mil empleos directos y algo más de de 300 mil indirectos en las áreas de silvicultura y cosecha, industria

⁵ Fuente: SONAMI, Sociedad Nacional de Minería.

primaria y secundaria y servicios. A lo largo de los últimos 15 años, ha generado aproximadamente el 13%⁶ del total anual de los retornos por exportaciones que realiza Chile.

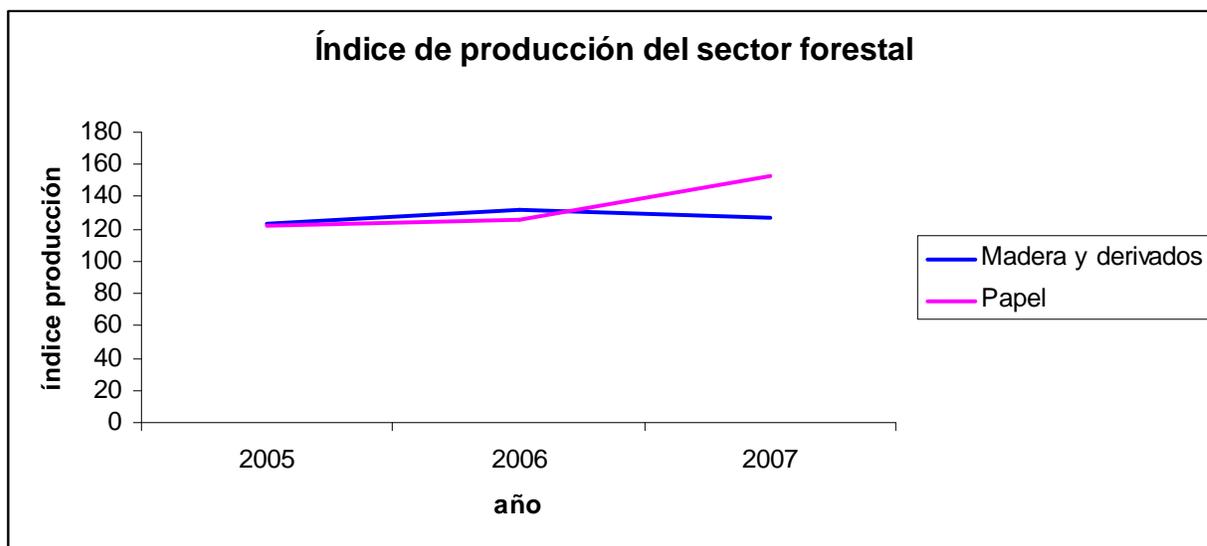
Orientada principalmente a la exportación, con cerca de quinientas empresas chilenas que envían a los mercados externos productos forestales con diversos grados de elaboración: pulpa química en primer lugar de importancia, seguida de molduras, madera aserrada, madera elaborada; tableros y chapas; puertas, ventanas y piezas para la construcción; astillas; papel periódico, maderas en trozos, entre otros.

Los productos forestales están presentes en más de 100 mercados en los cinco continentes, destacando América del Norte como cliente principal, en especial Estados Unidos. En orden de importancia les sigue China y Japón.

El elemento que distingue a la actual industria nacional es su gran escala, su alto nivel tecnológico y diversidad de sus productos, una producción segura, automatizada, controlada y eficiente, y el uso de tecnologías no contaminantes.

En el sector forestal se utilizan motorreductores tanto como para cargar y transportar la madera como en los múltiples procesos de los distintos productos existentes.

Figura 4: Gráfico de índice de producción del sector forestal (2005 – 2007)



Fuente: INE, Compendio Estadístico, 2008.

Del gráfico se observan las tendencias de crecimiento que han experimentado las dos ramas que conforman el sector forestal: maderas y derivados y papel. Con respecto a maderas y derivados su crecimiento se ha mantenido constante en el tiempo. Sin embargo, el papel ha experimentado un alza importante a partir del año 2006.

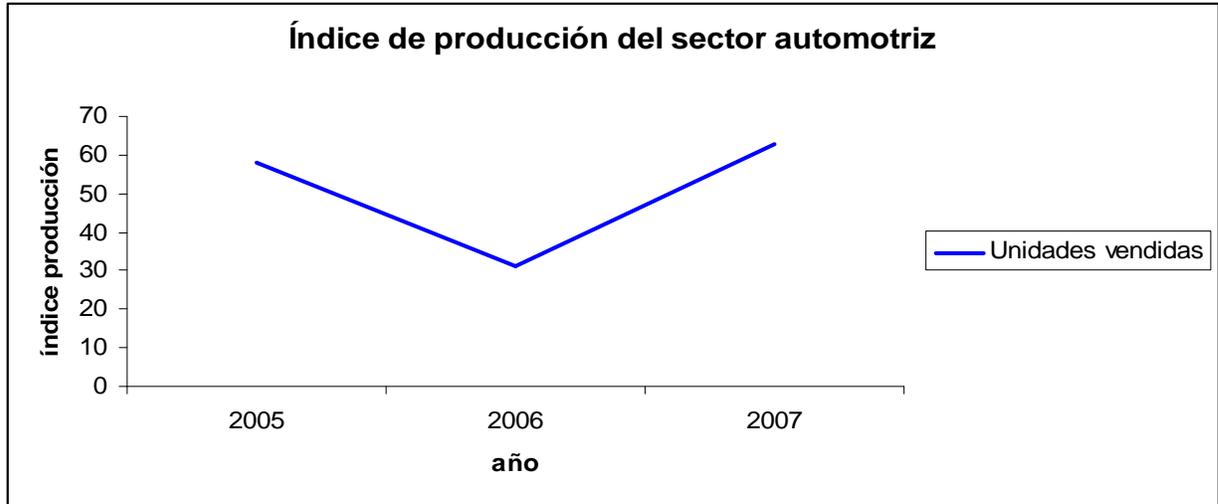
⁶ Fuente: CORMA, Corporación Chilena de Madera.

2.1.1.4 Parque automotriz

Tal como se aprecia en la figura 5, en nuestro país el sector automotriz aumentó en un 19,5%⁷ la cantidad de automóviles vendidos el año 2007. Sin embargo, esta industria es importadora, es decir, en Chile no se fabrican automóviles.

Por lo que, el número de motorreductores en este sector industrial es mucho menor que en los anteriores y está orientado a la restauración de vehículos. Caso muy distinto es el de los países desarrollados.

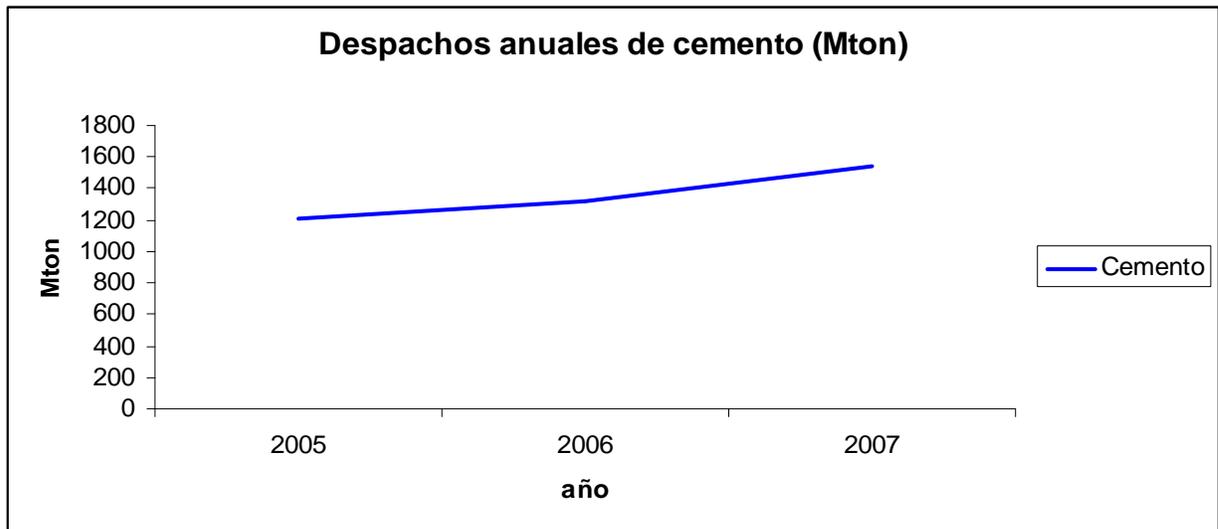
Figura 5: Gráfico del nivel de crecimiento del sector automotriz (2005 – 2007)



Fuente: INE, Compendio Estadístico, 2008.

2.1.1.5 Cemento

Figura 6: Gráfico del nivel de despachos de cemento (2005 – 2007)



Fuente: Cementos Bío Bío S.A., 2008.

⁷ Fuente: ANAC, Asociación Nacional Automotriz de Chile.

Como se muestra en la figura 6, el cemento en Chile se encuentra en un ciclo expansivo, con aumentos en la producción y el consumo interno.

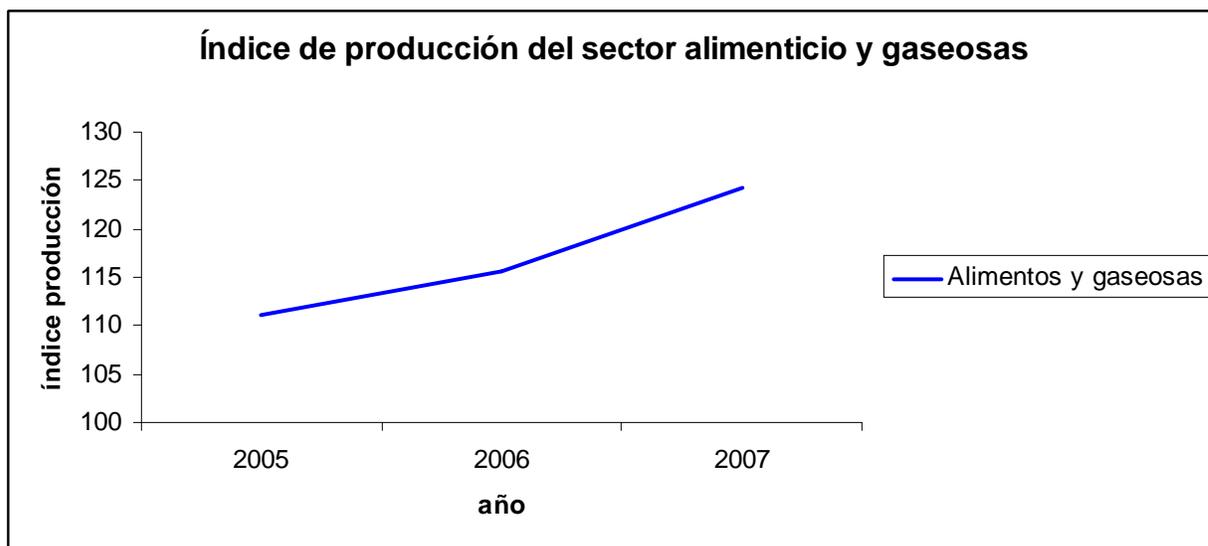
La industria del cemento a partir del año 2005, muestra un sesgo hacia la comercialización del producto en forma de hormigón premezclado.

Dada la incipiente tendencia a crear productos terminados por parte de este sector, es que se visualiza un escenario favorable para la automatización de todos sus procesos productivos. Por lo que no es raro ver motorreductores desde sus tolvas revolventoras de mezclas hasta el proceso de fabricación del producto.

2.1.1.6 Industria alimenticia y gaseosas

La industria alimenticia necesita estar en constante desarrollo para atender a la demanda del mercado. Por esta razón, han surgido diversos equipamientos para auxiliar en la producción en gran escala como son fogón industrial, refrigerador expositor, exhaustores industriales, ventiladores centrífugos, cajas térmicas, motorreductores, correas transportadoras, variadores de frecuencia, balanza nutricional, licuadora industrial, etc., facilitando el trabajo de abastecimiento del país y de la exportación.

Figura 7: Gráfico del nivel de producción del sector alimenticio y gaseosas



Fuente: INE, Compendio Estadístico, 2008.

La comercialización de alimentos y gaseosas es una actividad que está en crecimiento, siendo cada vez mayor el número de productos que están siendo producidos y distribuidos en el país y por el mundo.

2.1.1.7 Química

La industria química nacional, compuesta por aproximadamente 130 empresas que producen alrededor de 300 sustancias químicas industriales, es una de las más comprometidas con los temas medioambientales y de seguridad laboral; fundamentalmente por la naturaleza de la industria que la obliga a velar en forma

constante tanto por la seguridad de los trabajadores, como de la comunidad y el medio ambiente.

Esta actitud proactiva se ve reflejada en la creación de un estándar propio, como es el de Responsible Care o Conducta Responsable; compromiso voluntario por el cual las empresas químicas se obligan a realizar esfuerzos permanentes para perfeccionar los procesos de producción mediante su automatización, manejo, distribución, uso y disposición de sus productos.

Figura 8: Gráfico del nivel de producción del sector químico



Fuente: INE, Compendio Estadístico, 2008.

Del gráfico se observa que este sector económico posee un crecimiento importante a partir del año 2006, provocado principalmente por que los productos químicos chilenos están accediendo a nuevos mercados, apoyados por acuerdos comerciales bilaterales y multilaterales, primero con países latinoamericanos vecinos y más recientemente con la APEC y la Unión Europea.

2.1.1.8 Construcción

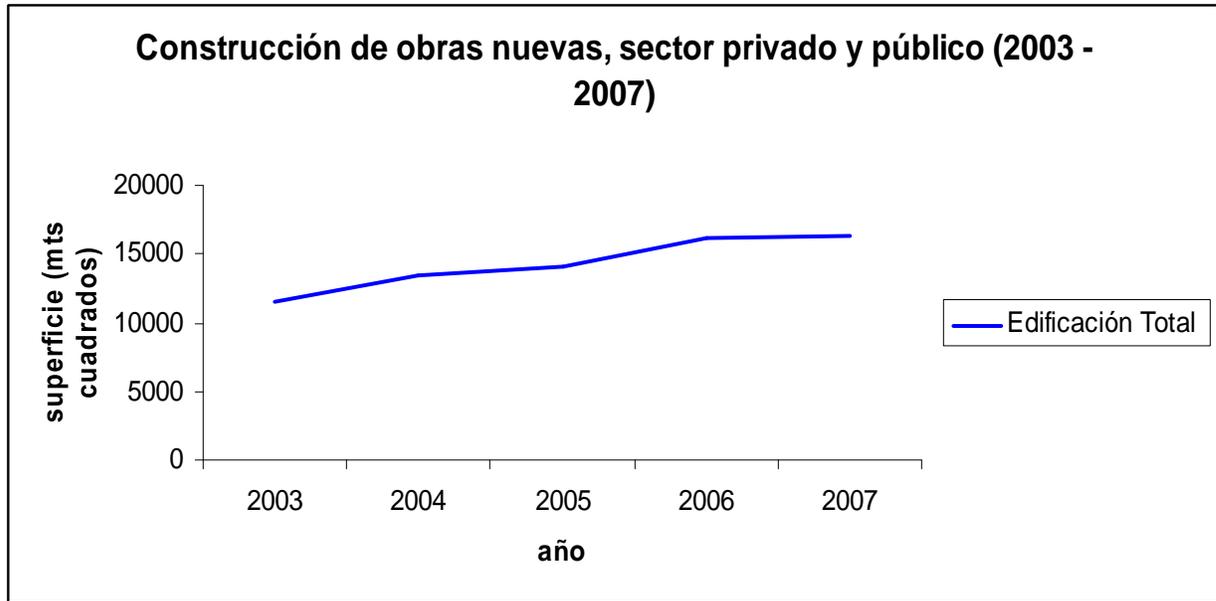
La industria de la construcción ha demostrado notorios signos de recuperación en lo que va del 2008, a pesar de las dificultades que ha enfrentado.

Se espera un crecimiento de alrededor de un 3,3%⁸ este año, dado principalmente por la inversión privada en vivienda y construcciones comerciales – gracias a una baja del stock de edificaciones disponibles – y por las diferentes extensiones del Metro.

Los efectos negativos en el área de insumos para la construcción, debido a la disminución en la ejecución de obras públicas, ya fueron asimilados por la industria. Por tanto, para lo que resta del año, los resultados debieran ser positivos.

⁸ Fuente. Jorge Beals, Gerente General de IR Bobcat Chile, 2008.

Figura 9: Gráfico del nivel de producción del sector construcción



Fuente: INE, Compendio Estadístico, 2008.

La figura 9 muestra el comportamiento del nivel de producción de este sector económico entre los años 2003 al 2007, observándose un crecimiento lento pero sostenido a través del tiempo.

2.1.2 Tamaño del mercado potencial de motorreductores

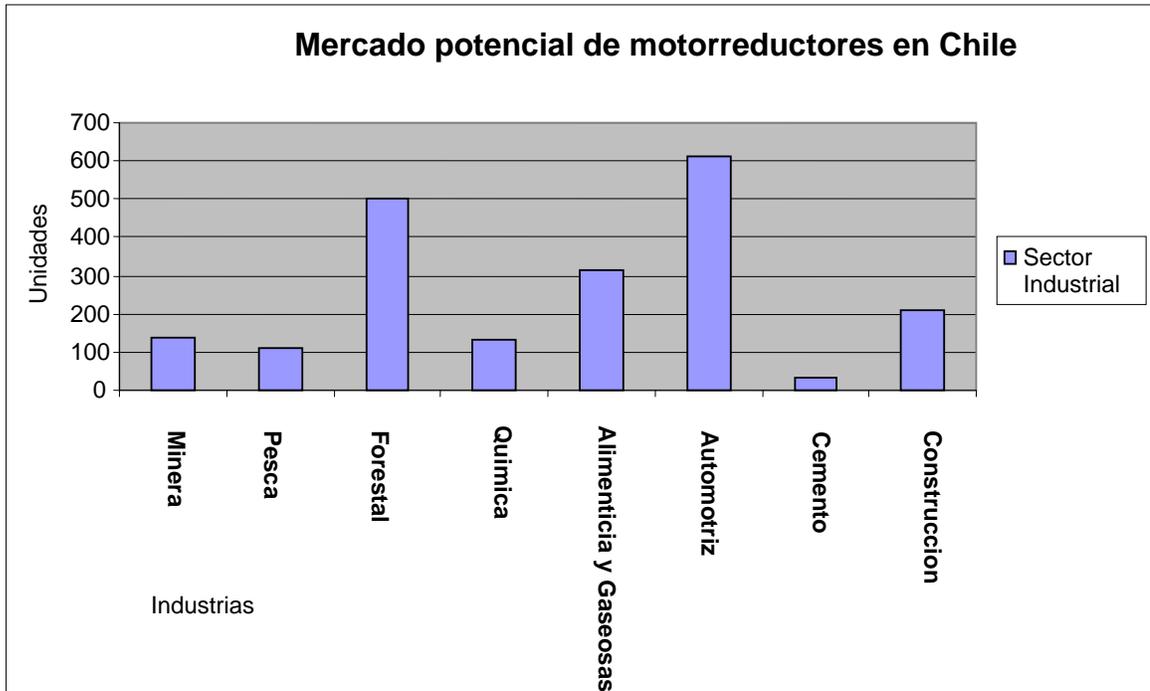
En la figura 10, ubicada en la página siguiente, se observa que el tamaño aproximado del mercado de motorreductores nacional es de alrededor de 2000 empresas, distribuidas en los distintos sectores industriales.

Tal como se aprecia en la sección anterior, el continuo crecimiento de los distintos sectores manufactureros, genera la necesidad de automatizar los procesos utilizando diversas maquinarias como los motorreductores, hornos industriales, etc., con el fin de cumplir con las exigencias de producción de sus respectivos negocios.

El gráfico muestra que la industria con mayor número de empresas corresponde a la automotriz. No obstante y tal como se comenta anteriormente, las compañías automotrices están orientadas a la importación, por lo que esta industria no es muy atractiva como mercado para este tipo de accionamientos.

Para determinar el mercado potencial real existente, es de suma importancia realizar una segmentación para identificar las industrias en que se concentra la mayor demanda de estos equipos.

Figura 10: Gráfico de mercado potencial de motorreductores por industria



Fuente: Directorio empresarial, Páginas Amarillas, 2008.

2.2 Comportamiento actual del mercado de Motorreductores

2.2.1 Segmentación de mercado

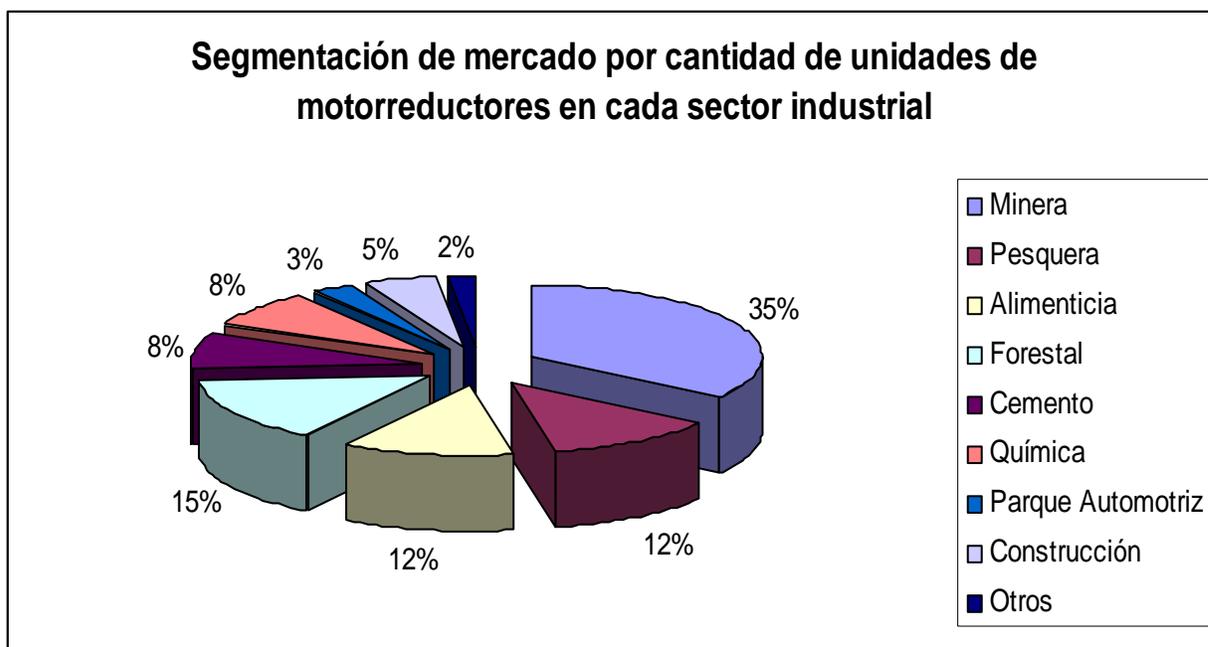
Como se expuso anteriormente los motorreductores son fáciles de encontrar en diversos sectores de la industria como son el minero, químico, forestal por nombrar algunos. No obstante, es importante precisar e identificar cuales de ellos utilizan mayor cantidad de equipos en sus procesos, para así tener una visión clara de la demanda existente.

En nuestro país la cantidad ensamblada anualmente es de aproximadamente 24.000 unidades.

El gráfico a continuación, visualiza el resultado arrojado de realizar una encuesta abierta a empresas pertenecientes a los distintos sectores donde se utilizan estos accionamientos. Cabe destacar, que del total de las 90 encuestas enviadas fueron contestadas 86.

El ítem "Otros" se refiere al resto de los sectores industriales tales como vidrio, carga y viñas.

Figura 11: Gráfico de segmentación del mercado por unidades de motorreductores en cada industria



Fuente: Encuesta aplicada en un universo de 90 empresas de las distintas industrias, 2008.

El gráfico desprende la existencia de cuatro sectores económicos principales con respecto al consumo de estos equipos y son la minería (35%), forestal (15%), pesca (12%) y la industria alimenticia (12%), por lo que son consideradas como foco principal en este estudio. El 26% restante se reparte entre los sectores de parque automotriz, construcción, cemento, químico y otros.

Cabe destacar, que la industria minera invierte alrededor de US\$6 millones anuales en la compra de este tipo de accionamientos⁹.

2.2.2 Precios ofrecidos por las empresas importadoras y la líder

En la siguiente tabla se entrega el desglose de los precios ofrecidos por modelo de motorreductor.

Figura 12: Tabla de precios de importadoras vs líder

Modelo	Precio (\$)	
	Importadoras	Líder
R37	407.800	356.400
R47	489.630	382.800
R57	529.000	411.840
R67	626.800	547.800
R77	1.008.000	693.000
R87	1.812.440	1.584.000

Fuente: Cotizaciones, 2008.

⁹ El mercado nacional de motorreductores es de aproximadamente US\$17,2 millones anuales.

La figura 12 muestra los precios de mercado utilizados actualmente por Salfavel Comercial y el resto de las empresas importadoras como también los de la líder, observando que ésta última ofrece menores precios para cada uno de los modelos. Porcentualmente esta diferencia es de alrededor de un 8%.

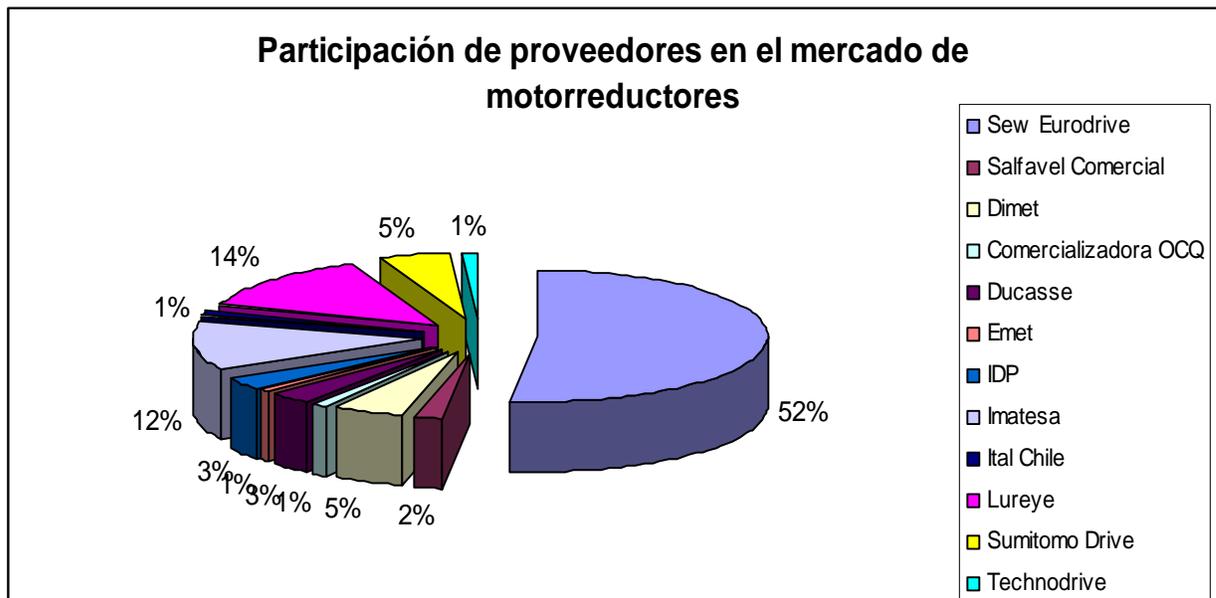
2.2.3 Análisis de la competencia

2.2.3.1 Enfoque de Porter

2.2.3.1.1 Rivalidad entre competidores

Entre los competidores actuales existe una única empresa que concentra el 52% del mercado, mientras que el 48% restante se reparte entre otras once empresas. Entre ellas encontramos a Salfavel Comercial S.A. con un 2% del mercado.

Figura 13: Gráfico de participación de proveedores en el mercado de motorreductores por unidades de equipos vendidos



Fuente: Cámara de Comercio de Santiago, 2008.

En cuanto a la rivalidad entre competidores, ésta es bastante fuerte entre las empresas que se reparten el 48% del mercado, debido a que todas son importadoras, por lo que su oferta es parecida respecto al producto, precio y plazos de entrega.

Por el contrario, la empresa líder ofrece precios más económicos, posee tiempos de respuesta casi inmediatos hacia los requerimientos de sus clientes, lo que claramente marca ventajas competitivas frente al resto.

Ensamblando motorreductores hechos a medida, en cambio Salfavel Comercial S.A. y los demás participantes, están limitados a entregar proyectos con equipos estandarizados, que no siempre se ajustan a los requerimientos que el cliente necesita.

Otra ventaja a destacar de la líder, es el servicio técnico que ofrece a los clientes de sus equipos, garantizándoles de esta manera, la mantención periódica del producto que adquieren.

La intensidad de la rivalidad es alta entre las empresas importadoras, dada la similitud de la oferta y baja con respecto a la líder, debido a las ventajas que le otorga el poseer una planta.

2.2.3.1.2 Amenaza de proveedores

Una amenaza no menor, es que Baldor-Dodge-Reliance Inc., empresa norteamericana con la que se realiza la alianza estratégica, quiera integrarse hacia adelante, es decir, instalarse con una planta propia en nuestro país, dejando fuera del negocio a Salfavel Comercial S.A.

Otra amenaza posible pero aislada, es que otros productores extranjeros se instalasen en el país. La intensidad de esta amenaza es baja, ya que no basta con tener presencia en el mercado con el producto sino que también con los clientes, lo que no es fácil como se observa en el capítulo de estrategia comercial.

2.2.3.1.3 Amenaza con compradores

Los compradores más importantes desde el punto de vista de las industrias son la minería, la pesca, el sector forestal y la industria alimenticia.

Estas pueden llegar a ser una amenaza de consideración si cambian sus políticas de compra, en el sentido de dejar de evaluar las alternativas de calidad y factores de servicio como variables relevantes.

2.2.3.1.4 Sustitutos

El sustituto más cercano que posee un motorreductor es el variador de velocidad.

Equipo que como su nombre lo indica, varía la velocidad de un motor en base a la variación de la frecuencia que genera, que si bien es capaz también de reducir las rpm de un motor, es incapaz de generar torque por lo que su utilización se ve limitada para procesos que no necesiten de fuerza como: en ventiladores, aire acondicionado, equipos de bombeo, etc.

Por lo que la intensidad de esta fuerza es baja.

2.2.3.1.5 Competidores Potenciales

Que entren nuevos competidores es poco probable dado que el tamaño del mercado no es lo suficientemente grande para ser compartido por tantos competidores.

La posibilidad de que un productor extranjero se instale con una planta en Chile se considera poco probable, ya que necesita posicionarse y ganarse la confianza de los clientes, además debe compenetrarse de la forma como opera el mercado chileno.

2.2.3.2 Análisis Interno

2.2.3.2.1 Mercado Externo

Demanda

La posibilidad de captar el mercado externo no forma parte del proyecto original, Salfavel Comercial S.A., empresa patrocinadora solicita que el estudio se suscriba en el ámbito nacional.

Oferta

Con respecto al mercado internacional existen dos focos principales: Estados Unidos y Europa.

Las principales empresas extranjeras de motorreductores son:

- Motovario
- Bonfiglioli
- Sew Eurodrive
- Hansen
- Flender
- Rexnord
- Baldor-Dodge-Reliance entre otros.

Sin embargo también existen productores asiáticos, que poseen una porción del mercado mundial de accionamientos, destacando por el bajo nivel de precios que ofrecen. No obstante, la calidad de estos equipos es considerada deficiente, por lo cual no tienen buena acogida en empresas donde se valora la calidad del producto como variable de decisión.

2.2.3.2.2 Mercado Interno

Demanda

Se estima que en nuestro país se venden aproximadamente 100 equipos¹⁰ diarios de los distintos tipos y tamaños de motorreductores, alcanzando ventas anuales de aproximadamente US\$17,2 millones¹¹. De este conjunto alrededor de 80 unidades corresponden al tipo coaxial, por lo que la demanda interna de estos equipos es de 19200 unidades anuales aproximadamente.

Oferta

Sew Eurodrive abastece el 52% de la demanda nacional, mientras que lo restante es distribuido en los proveedores importadores como son Lureye S.A., Imatesa S.A., Dimet, Salfavel Comercial entre otros.

¹⁰ Cálculo basado en nº de equipos y participación de la líder.

¹¹ Fuente: Sew Eurodrive, 2008.

2.2.4 FODA

2.2.4.1 Fortalezas

La empresa patrocinadora cuenta con recursos humanos expertos, para apoyar al cliente en la selección de un equipo ajustado a sus requerimientos.

Con respecto a las instalaciones Salfavel Comercial S.A., cuenta con el terreno para construir la planta de ensamblaje.

Posee la confianza de la empresa norteamericana para establecer la alianza requerida y materializar así el proyecto.

2.2.4.2 Oportunidades

La empresa patrocinadora tiene la opción de aliarse con una empresa norteamericana con prestigio a nivel mundial en la calidad de sus productos.

Al contar con la planta se pueden ofrecer equipos a la medida del cliente.

Se puede competir en igualdad de condiciones con la empresa líder, en relación a precios y plazos de entrega, adquiriendo paralelamente ventajas comparativas con respecto a las empresas importadoras.

Al poseer el despiece de los equipos incurre en un ahorro considerable, con respecto a los accionamientos importados.

Al igual que la líder, Salfavel Comercial una vez que cuente con la planta, también puede ofrecer a sus clientes un servicio técnico de sus equipos.

2.2.4.3 Debilidades

La empresa patrocinadora hasta el momento, ha tratado de abarcar todo el mercado, sin visión de segmentar. Es por ello, que es necesario implementar una nueva estrategia, donde su objetivo primario sea apuntar a los sectores más demandantes.

No posee el know-how del ensamblaje de motorreductores, lo que significa incurrir en un comienzo en equivocaciones que pueden traer asociados costos por desconocimiento del proceso productivo. Para neutralizar esta debilidad, se cuenta los primeros meses de operación, de la supervisión de un técnico experto en ensamblaje enviado por la empresa aliancista.

La empresa posee actualmente una débil fuerza de venta, dado que cuenta sólo con 4 vendedores expertos distribuidos en el norte, centro y sur del país, pretendiendo abarcar toda la demanda existente.

2.2.4.4 Amenazas

Para contrarrestar la amenaza de que la empresa aliancista se integre, es importante tener en cuenta la posibilidad de adquirir en un futuro el conocimiento y la maquinaria necesaria para fabricar el despiece.

Existe la posibilidad de que la aliancista aumente los precios de las materias primas, provocando una disminución considerable en el margen de ganancias, pudiendo incluso hacer no viable este negocio.

2.2.5 Conclusiones de análisis de la competencia y FODA

- En el mercado de motorreductores la mayor rivalidad se produce entre las empresas importadoras dada la similitud de sus ofertas, por lo que contar con una planta de armado pone en ventaja sustancial a la empresa patrocinadora.
- Los productos asiáticos si bien ofrecen un bajo nivel de precios, no representan una amenaza dada la deficiente calidad de los equipos.
- Un equipo motorreductor no posee sustituto directo.
- La demanda nacional por equipos coaxiales es de alrededor de 19200 unidades anuales, por lo que existe mercado para justificar la implementación de la planta.
- La patrocinadora posee la oportunidad de crear una alianza con la empresa norteamericana Baldor-Dodge-Reliance Inc. con presencia a nivel mundial, con el fin de instaurar una planta armadora de motorreductores.
- Pese a que la empresa patrocinadora actualmente no posee un know-how en el ensamblaje de los equipos, cuenta con la transferencia de conocimientos por parte de la empresa aliancista.
- Como armadora de equipos la patrocinadora incurre en un ahorro considerable, con respecto a los accionamientos importados.
- Una amenaza latente es la originada por Baldor-Dodge-Reliance Inc., dado que existe la posibilidad que en cualquier momento aumente los precios de las materias primas, provocando una disminución considerable en el margen de ganancias, pudiendo incluso hacer no viable este negocio.
- Se debe redistribuir la fuerza de venta, con el fin de cubrir los sectores económicos más demandantes de este tipo de equipos.

2.3 Mercado del motorreductor coaxial

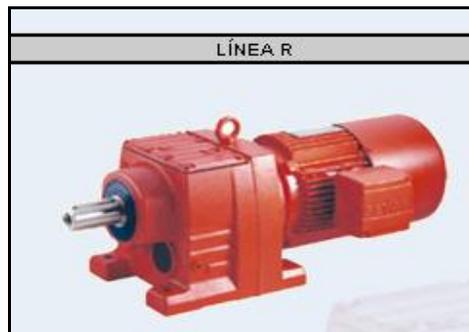
2.3.1 Descripción general de los tipos y características de los motorreductores existentes

Los motorreductores se pueden clasificar en 4 grupos diferentes con sus respectivas características:

2.3.1.1 Coaxiales o línea R

- Velocidades de reducción: 0,05 – 960 rpm.
- Torque: 70 a 18.000 Nm
- Reducción: 4,16 a 28.990
- Potencia: 0.12 – 160 Kw
- Rendimiento: 96%

Figura 14: Ilustración de motorreductor coaxial



Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

2.3.1.2 Sin fin corona o línea S

- Velocidades de reducción: 0.1 – 397 rpm.
- Torque: 70 a 4.200 Nm
- Reducción: 7,9 a 4.200
- Potencia: 0.12 – 22 Kw
- Rendimiento: hasta 90%

Figura 15: Ilustración de motorreductor sin fin corona



Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive.

2.3.1.3 Ejes paralelos o línea F

- Velocidades de reducción: 0.1 – 752 rpm.
- Torque: 200 a 18.000 Nm
- Reducción: 3,77 a 31434
- Potencia: 0,12 – 90 Kw
- Rendimiento: 96%

Figura 16: Ilustración de motorreductor de ejes paralelos



Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

2.3.1.4 Cónicos helicoidales o línea K

- Velocidades de reducción: 0,1 – 522 rpm.
- Torque: 200 a 50.000 Nm
- Reducción: 5,36 a 25.003
- Potencia: 0.12 – 250 Kw
- Rendimiento: 94%

Figura 17: Ilustración de motorreductor cónico helicoidal



Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

2.3.2 Aplicaciones de los distintos tipos de motorreductores

2.3.2.1 Coaxiales o línea R

Poseen múltiples usos como son en un agitador de mezcla, escaleras mecánicas, elevadores, grúas, correas transportadoras, etc. En general, se les encuentra en la mayoría de las industrias de nuestro país.

2.3.2.2 Sin fin corona o línea S

Se los encuentra en procesos productivos que se realizan a temperaturas hostiles y extremas como son 40° bajo cero en caso de un proceso de refrigeración o por el contrario 80° C cuando trabajan cerca de hornos.

2.3.2.3 Ejes paralelos o línea F

Si bien son parecidos mecánicamente a los motorreductores coaxiales, lo que los distingue es la composición vertical de sus piezas, con el fin de poder ser instalados en espacios reducidos.

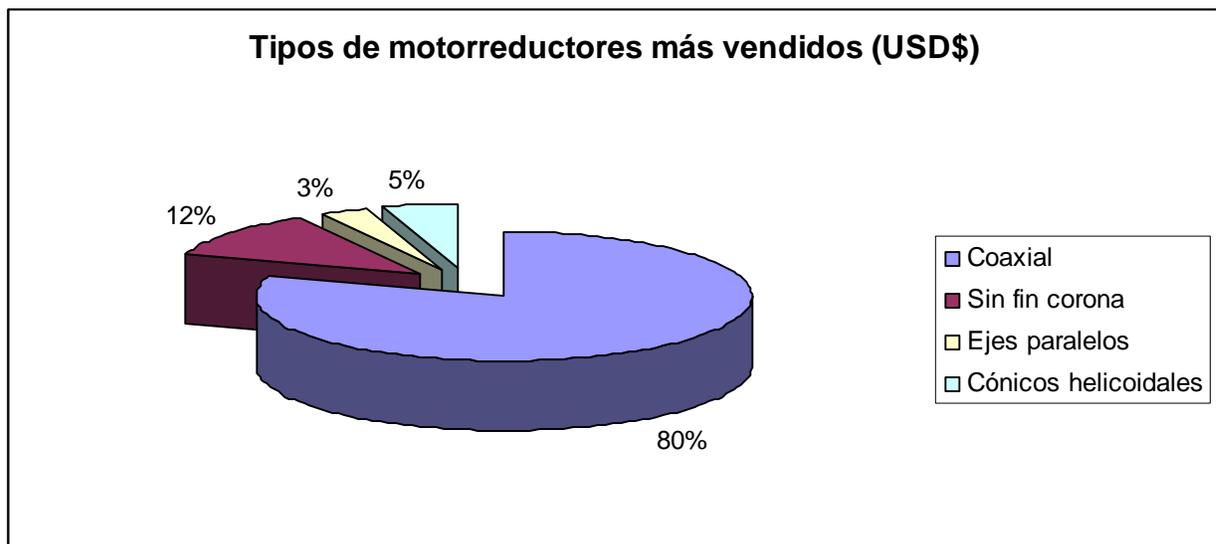
2.3.2.4 Cónicos helicoidales o línea K

La configuración y disposición de sus piezas generan que el torque o cupla se genere en un ángulo de 90°. Se utiliza en casos específicos y aislados.

2.3.3 Motorreductores más vendidos

De los cuatro tipos de motorreductores existentes - como son los coaxiales, sin fin corona, ejes paralelos y cónicos helicoidales anteriormente mencionados -, los más vendidos corresponden a los coaxiales como se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 18: Gráfico de tipos de motorreductores más vendidos en Chile



Fuente: Estimación propia, encuesta, 2008.

Del gráfico se desprende claramente que el tipo coaxial es mucho más comercializable que el resto, acaparando un 80% del total de las ventas. Por lo que el estudio en cuestión, se centrará principalmente en este tipo de accionamiento.

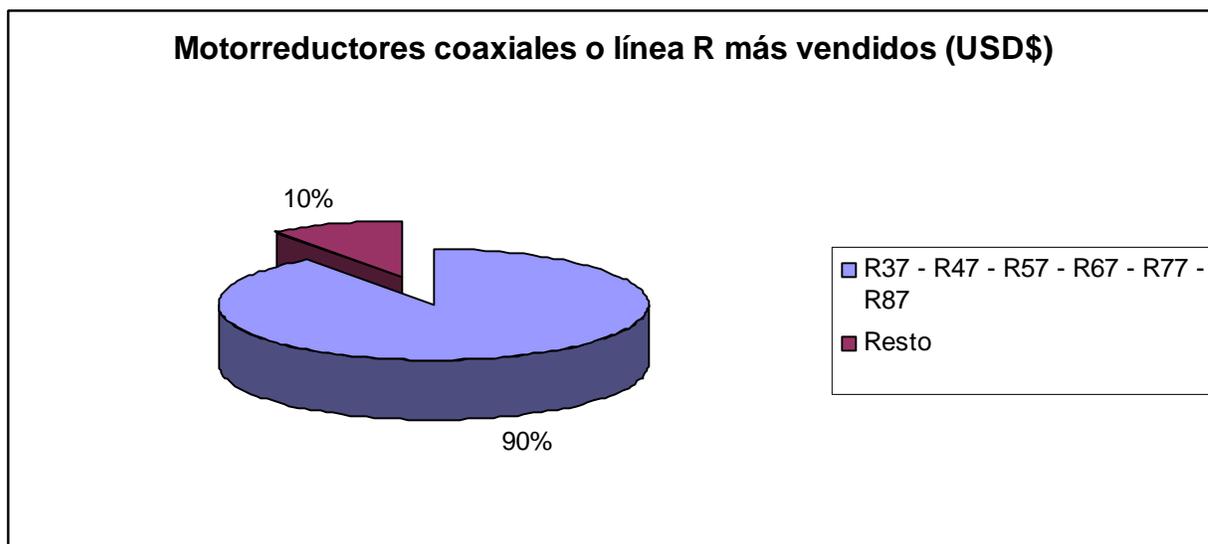
No obstante, este estudio se puede extender perfectamente para el resto de tipos de motorreductores.

2.3.4 Motorreductores coaxiales o línea R más vendidos

A su vez los motorreductores coaxiales se pueden encontrar en distintos tamaños y con distintas características (Potencia, Torque o Cupla, rpm, etc.) por lo que se debe establecer el conjunto de equipos coaxiales que son candidatos para ensamblar, una vez que la planta sea instaurada.

Existen catorce tamaños distintos de este tipo de motorreductor de menor a mayor son R07, R17, R27, R37, R47, R57, R67, R77, R87, R97, R107, R137, R147 y R167 – la descripción de cada uno de ellos se realiza en el capítulo de Estudio Técnico - , de los cuales seis modelos son los que poseen mayor demanda de parte de los clientes de las distintas industrias, los que equivalen al 90% de los equipos totales (17.280 unidades).

Figura 19: Gráfico de motorreductores coaxiales o línea R más vendidos



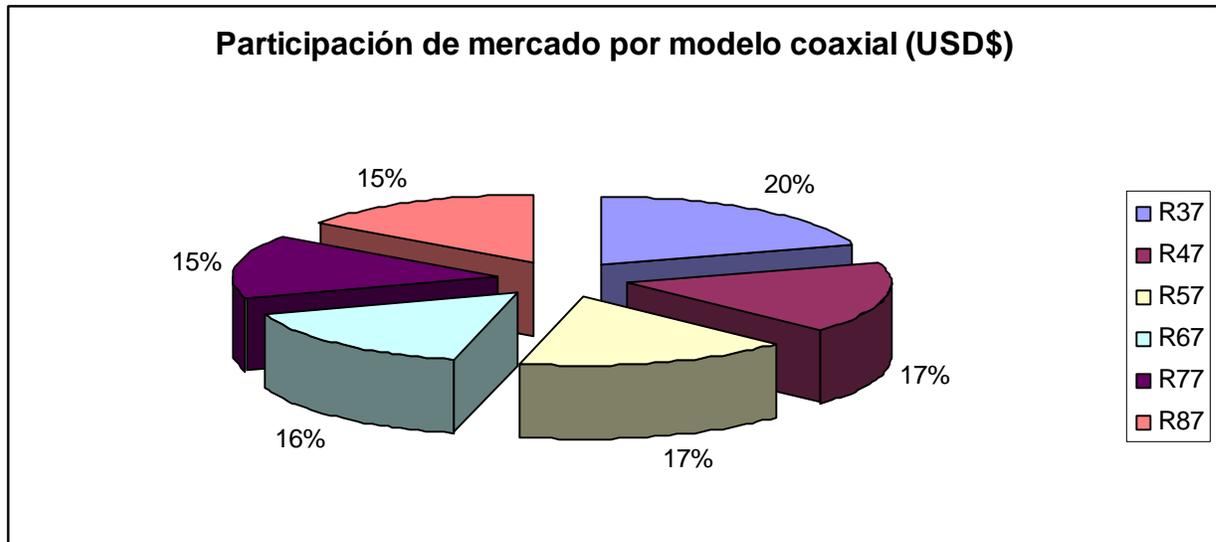
Fuente: Estimación propia, encuesta, 2008.

Por lo que el presente estudio, se centra en el grupo de motorreductores coaxiales más vendidos.

2.3.5 Motorreductores coaxiales o línea R a ensamblar

Dado el análisis anterior, este estudio se centra en los equipos coaxiales de los siguientes tamaños: R37, R47, R57, R67, R77 y R87, por el alto nivel de comercialización.

Figura 20: Gráfico de motorreductores coaxiales a ensamblar



Fuente: Estimación propia, encuesta, 2008.

Del gráfico se desprende que los tamaños de equipos escogidos para ser ensamblados en la nueva planta, poseen una participación de mercado similar, por lo que el número de unidades a armar es parecido en cada uno de los modelos.

2.3.6 Número de unidades a armar de cada modelo de Motorreductor

La empresa líder, ensambla en promedio alrededor de 50 unidades diarias de motorreductores de las cuales 40 unidades corresponden a los equipos coaxiales elegidos en este estudio¹².

Cabe destacar, que se toma como supuesto que la cantidad de días hábiles en que funciona la planta en un año corresponde a 240, por lo que arma anualmente alrededor de 9.600 unidades de estos motorreductores.

Salfavel Comercial con su planta de ensamblaje pretende arrebatarse al mercado nacional el 5% con respecto al conjunto objetivo. Este nuevo enfoque de negocio es la apuesta realizada por sus nuevos dueños, Prodinsa S.A., con el fin de cumplir este propósito.

No obstante, depende de los resultados que arroje este estudio la materialización real del proyecto.

Para lograrlo y en base a los resultados obtenidos en este análisis de mercado, se deben armar en promedio 5 equipos diarios, totalizando aproximadamente en un año 1200 unidades.

¹² Fuente: Sew Eurodrive.

3 ESTRATEGIA COMERCIAL

3.1 Variables de Marketing Mix

3.1.1 Producto

En cuanto al desarrollo del producto, inicialmente se precisa potenciar que el cliente conozca las ventajas y características que posee al adquirir un equipo ensamblado con respecto a uno importado, como los tamaños, niveles de reducción, nuevos tiempos de entrega, precios más convenientes, etc.

Una vez que estos equipos se posicionen en el mercado, el propósito es brindar al cliente una solución integral, que pretende entregar no sólo los motorreductores, sino que también se contempla abarcar montajes, descansos, rodamientos, polines, correas, etc., dándole así un mayor valor a la compra efectuada por el cliente, que se traduce en incrementos en los ingresos de la compañía.

Como el mercado de motorreductores está en crecimiento, la estrategia a seguir es una integración horizontal, referida a la extensión de productos afines, la ingeniería de la empresa, la fuerza de ventas y la marca comercial a través del conocimiento y prestigio de la patrocinadora en el mercado, combinada con una integración hacia delante que es el armado propiamente tal de los equipos.

3.1.2 Precio

El valor de esta variable se determina a partir de los costos de materias primas entregados por la empresa aliancista más un margen porcentual, el cual se establece de manera tal que no sobrepase los precios actuales de la empresa líder.

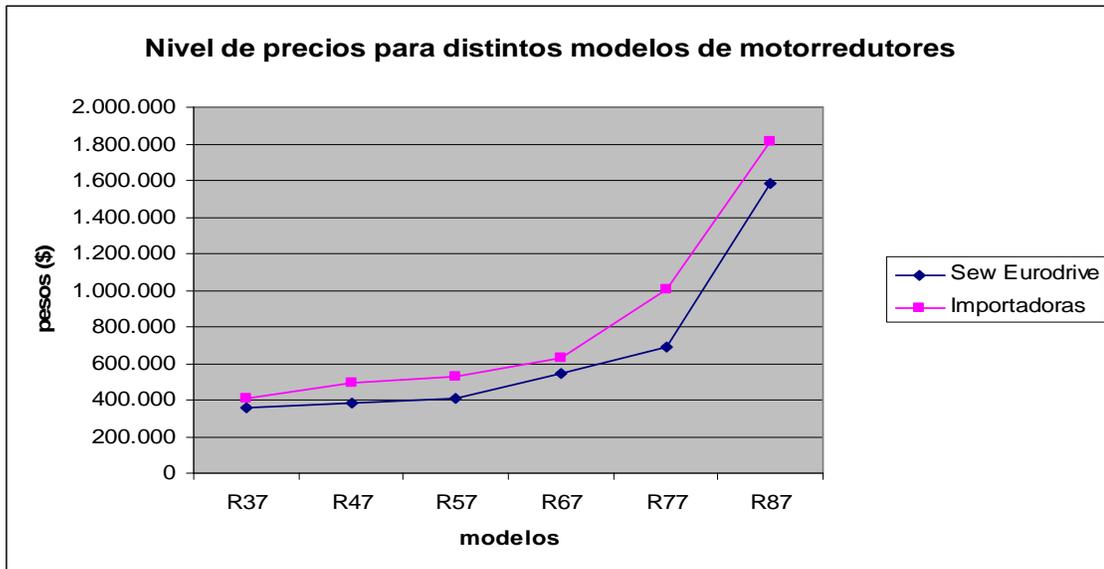
En el caso de las empresas importadoras, se toma como supuesto que dada la similitud de sus ofertas, los precios para ser competitivos también son bastante parecidos. Para entender mejor el escenario actual, a continuación se realiza una comparación de los precios ofertados por las importadoras versus la empresa líder.

Como se aprecia claramente en el gráfico de la figura 21, los precios que ofertan las empresas importadoras no son competitivos para ninguno de los modelos en estudio, si se los compara con los que ofrece la líder.

Porcentualmente la diferencia entre los precios de Sew Eurodrive y las empresas importadoras es de aproximadamente un 8%.

La empresa líder posee menores costos al contar con una planta ensambladora y por ende ofrece mejores y menores precios que el resto de la competencia.

Figura 21: Gráfico de nivel de precios empresas importadoras vs líder



Fuente: Sew Eurodrive y Salfavel Comercial, cotizaciones, 2008.

El precio es una variable relevante para lograr los objetivos trazados sobre la captación de mayor participación de mercado, por lo que la estrategia comercial a aplicar debe ser agresiva, ofreciendo precios menores que los que entrega actualmente la líder para ser competitiva.

Para evaluar la viabilidad de esta estrategia, en el capítulo económico se realiza el análisis de sensibilidad respecto a esta variable.

3.1.3 Plaza

Las industrias objetivo se distribuyen geográficamente de la siguiente manera:

Figura 22: Tabla de distribución a lo largo del país de sectores industriales

Sector	Norte	Centro	Sur
Minero	x		
Alimenticio		x	x
Pesquero		x	x
Forestal			x

Fuente: Estimación propia, 2008.

Por lo que, la estrategia a seguir con respecto a la variable plaza, se orienta a tener presencia donde se localicen los sectores objetivos mediante la compra o arriendo de dependencias fuera de la capital.

La empresa patrocinadora cuenta actualmente con instalaciones propias en Santiago y arrienda dos oficinas ubicadas estratégicamente en Antofagasta y Temuco respectivamente, cubriendo de esta manera, el norte, centro y sur del país.

El traslado de equipos desde Santiago a cualquiera de las oficinas se realiza mediante encomiendas, ya que sale más económico que contar con transporte propio, dada las grandes distancias a recorrer.

Es importante notar, que esta forma de envío no altera los plazos de entrega establecidos, debido a que el equipo solicitado se arma en sólo una jornada por lo que restan 2 días para distribuirlo.

El sistema de encomiendas terrestre nacional despacha diariamente la mercaderías, teniendo un tiempo de viaje de aproximadamente de 20 horas a la ciudad de Antofagasta y 10 horas a Temuco¹³.

Una vez en las respectivas oficinas, los equipos son despachados mediante dos alternativas viables, el retiro directo de un representante de la empresa demandante o bien la entrega del equipo en las dependencias del cliente.

Para abarcar este último punto, Salfavel Comercial cuenta con una camioneta para cada dependencia, para transportar y entregar la mercadería.

3.1.4 Promoción

Para lograr adquirir nuevos clientes y posicionarse como una empresa que ha renovado su imagen corporativa, transformándose de importadora a armadora de motorreductores, es indispensable trazar una estrategia que permita una mayor cobertura en los sectores objetivos.

Dicha estrategia se materializa mediante la canalización de la fuerza de venta existente¹⁴, enfocándola a los sectores industriales más demandantes como son la minería, alimenticia, forestal y pesquera.

Para ello se dispone inicialmente de dos vendedores para abarcar el sector norte, dado que las empresas mineras son las más demandantes. Los otros dos ejecutivos comerciales son para atender el centro y sur del país respectivamente.

La gestión de esta fuerza de venta tiene como propósitos principales generar vínculos de confianza con los clientes y ofrecer los accionamientos y soluciones con que cuenta la empresa. Dependiendo de los resultados, en un futuro se contempla la incorporación de nuevos recursos, de manera de fortalecer la gestión comercial.

Con respecto a los clientes actuales de la patrocinadora, el introducir este nuevo producto es simple, dado que la relación de confianza existente entre cliente-proveedor es de años.

Es de suma importancia, mantener contentos a los clientes actuales, ya que entre los consumidores de este tipo de equipos es muy común la referencia del boca a boca.

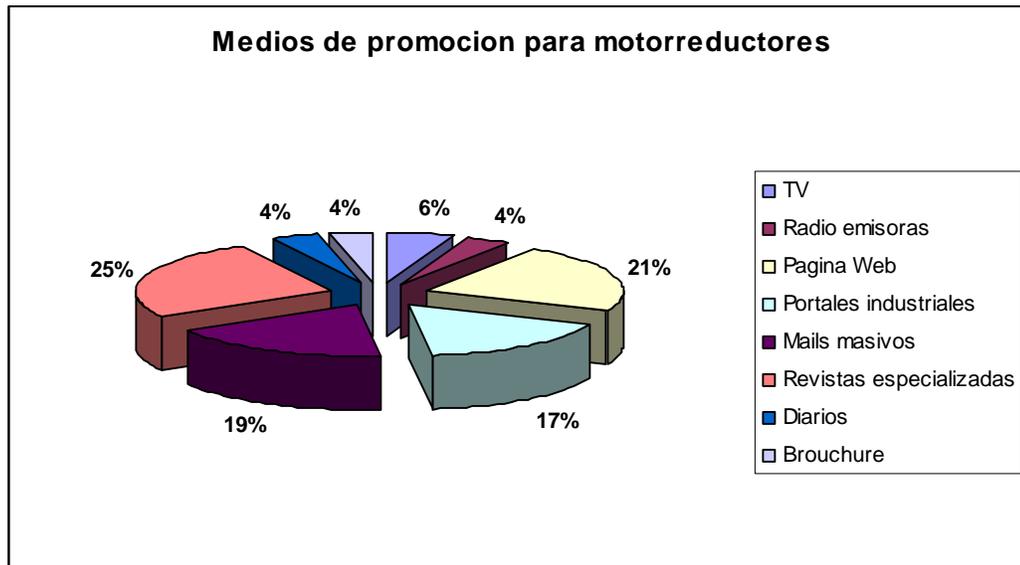
¹³ Fuente: Cóndor Bus.

¹⁴ Actualmente Salfavel Comercial cuenta con cuatro vendedores.

Otro ámbito importante, es identificar los medios en que causa más impacto realizar la promoción de los equipos, con el fin de llegar a los clientes objetivos.

Para ello, se realiza una encuesta cerrada respondida por un universo de 18 personas pertenecientes al mundo de los elementos de transmisión de potencia, de una muestra total de 24 unidades.

Figura 23: Gráfico de medios de promoción para motorreductores



Fuente: Encuesta Propia, 2008.

Observando el gráfico se aprecia que los medios más eficaces para realizar promoción sobre este tipo de accionamientos son las revistas especializadas (25%), la página Web de la empresa (21%), los mails masivos (19%) y los portales industriales (17%).

Es por esta razón que la estrategia de promoción es apuntar a los medios mencionados, con el fin de captar nueva clientela para el negocio.

3.2 Generación de la Demanda

Este es uno de los aspectos más relevantes de la viabilidad del proyecto. Para una comprensión acabada de este tema, a continuación se describe la forma de comercialización de los motorreductores:

- Mediante licitaciones, por medio de portales industriales, donde el cliente publica sus requerimientos junto a las bases técnicas y plazos en que necesita los equipos.

Si bien en la actualidad existen varios sitios, los principales son Qmarket y Aquilles, que almacenan los requerimientos de las grandes, medianas y pequeñas empresas de los distintos sectores, en particular los mineros.

- A través de cotizaciones de proveedores regulares, en que se cotiza por medio de solicitudes que contienen el producto a valorizar y el plazo de entrega. La mayoría de las veces el producto ya trae la marca y modelo con lo cual es necesario buscar el equivalente en dimensiones y características técnicas. El cliente con las cotizaciones de los proveedores decide cuál es la que mejor satisface sus necesidades, y de acuerdo a su restricción presupuestaria coloca la orden de compra.
- A través de cotizaciones telefónicas, mails o personales, en las cuales el cliente solicita algunas características técnicas, como por ejemplo nivel de reducción, potencia, torque, etc. con lo cual el proveedor cotiza lo que puede ofrecer para esos requerimientos. En este tipo de cotización el proveedor tiene más libertad para moverse en algunos rangos técnicos con sus productos, no así en los casos anteriores.
- Y finalmente cuando el cliente presenta sus necesidades primarias, como por ejemplo, que necesita mover una correa transportadora que lleva tantas toleradas/hora de un punto a otro. En este caso, en general existe falta de información, es decir, hay datos que no conocemos: el peso del material, las características de la correa, la cantidad de equipos a necesitar, etc. Este tipo de demanda permite que el proveedor pueda instalar los equipos con todas las características necesarias, y si el producto y el servicio son buenos, genera en cierta medida un cliente cautivo. Este tipo de demanda es la que entrega mayores libertades al proveedor.

3.2.1 Apertura a nuevos mercados

La opción de abrirse a nuevos mercados implica un esfuerzo de venta bastante amplio, ya que no sólo basta con mejorar los plazos de entrega, sino que también se necesita bajar los precios cuando se trata de competir con productos de menor calidad como los asiáticos.

Un accionamiento barato esta constituido por piezas de material de estándares muy inferiores, no pudiendo garantizar la duración del equipo. Enfocado generalmente a clientes que sólo se guían por el costo de la compra, sin importarles los rendimientos futuros de éstos.

Dado lo anterior, la estrategia a seguir es concentrarse en clientes con criterio de compra orientados principalmente a la valoración de la calidad del producto, por lo que abrirse a nuevos mercados fuera de las industrias ya mencionadas, no resultan atractivos en este estudio.

4 ESTUDIO TÉCNICO

4.1 Descripción del producto

Un motorreductor como su nombre bien lo explica, es la unión de un motor eléctrico mediante un adaptador con un reductor de velocidad, que tiene como función principal reducir las revoluciones por minuto (rpm) necesarias dependiendo del proceso en cuestión en el que se requiera.

4.1.1 Condiciones del armado del motorreductor

Por requerimientos específicos de la empresa patrocinadora, se establece que el armado de los motorreductores se debe realizar de manera parcial, es decir, se toman los motores como una pieza completa, dado que el despiece propiamente tal se debe realizar a nivel del reductor de velocidad.

Lo anterior, debido a que los motores son máquinas estándares y la agregación de valor del negocio se centra en los distintos niveles de reducción a ofrecer dependiendo de los requisitos del cliente.

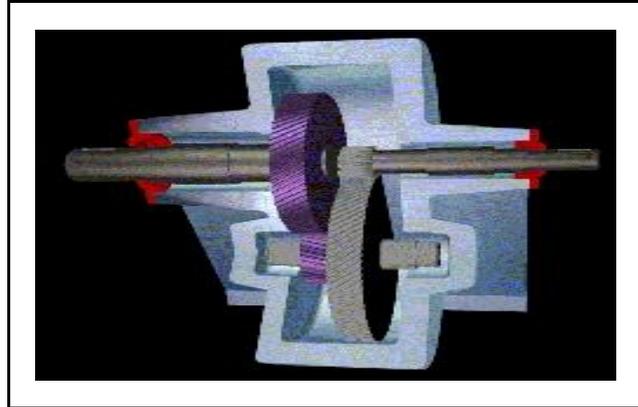
4.1.2 Composición de un motorreductor

Un motorreductor en general está compuesto en promedio de alrededor de 46 piezas, donde 45 corresponden al reductor de velocidad y la última al motor eléctrico. La cantidad de piezas que lleva un reductor de velocidad varía dependiendo del nivel de reducción que se quiera obtener.

Las principales piezas de cualquier tipo de reductor de velocidad son:

- **Carcaza:** caja exterior que cubre el mecanismo del reductor.
- **Engranajes:** son los responsables de provocar las reducciones, que pueden ser de una, dos o tres etapas. Existe una gran variedad de ellos con distintas características.
- **Piñón:** corresponde a una rueda pequeña y dentada que engrana con otra mayor en el mecanismo.
- **Eje de salida:** pieza mecánica que transmite el movimiento de rotación en la máquina a conducir.
- **Eje de entrada:** es el eje que conecta al motor con el reductor de velocidad.

Figura 24: Ilustración de corte transversal de un reductor de velocidad



Fuente: <http://www.sc.ehu.es/epweb/Investi/ponenc3.htm>, 2008.

El resto de las piezas corresponden a chavetas, anillos, rodamientos, arandelas, tornillos, etc., que sirven para afirmar y conectar las partes principales del accionamiento.

Con respecto al motor eléctrico, se ha establecido utilizar los 3 tipos estándares existentes, para sistemas de alimentación de 50 Hz.

Figura 25: Tabla de Características motores estándar

Características Motor	Voltaje (V)	rpm
2 polos	220/415	2500 a 3000
4 polos	220/416	1380 a 1500
6 polos	220/417	860 a 1000

Fuente: Catálogo Dodge Quantis Gear Engineering, 2008.

La elección del motor se realiza en base al tipo de reducción (simple, doble o triple) que necesite el cliente con respecto al proceso donde requiera utilizar el equipo.

4.1.3 Tipos de engranajes que utiliza un reductor de velocidad

Existen una gran variedad de engranajes que se utilizan en los distintos reductores de velocidad como son:

- **Engranajes rectos:** tienen forma cilíndrica y funcionan sobre ejes paralelos. Los dientes son rectos y paralelos a los ejes.
- **Cremallera recta:** se refiere a un engranaje recto que posee dientes rectos, los cuales forman ángulos rectos con la dirección del movimiento.
- **Engranajes helicoidales:** un engranaje helicoidal de forma cilíndrica y dientes helicoidales. Los engranajes helicoidales paralelos operan sobre ejes paralelos y cuando ambos son externos, las hélices tienen sentido contrario.

- **Engranajes con dientes helicoidales angulares:** cada uno de ellos tiene dientes helicoidales con hélice hacia la derecha y hacia la izquierda, y operan sobre ejes paralelos. Estos engranajes también se conocen como de espinas de pescado.
- **Engranajes con hélices cruzadas:** estos engranajes operan sobre ejes cruzados y pueden tener dientes con el mismo sentido o con sentido opuesto. El término de engranajes de hélices cruzadas ha reemplazado el antiguo de engranaje en espiral.
- **Engranajes de tornillo sin fin:** es el engranaje que se acopla a un tornillo sin fin. Se dice que un engranaje de un tornillo sin fin que se acopla a un tornillo de este tipo cilíndrico, es de una sola envolvente.
- **Engranajes con tornillo sin fin cilíndrico:** es una forma de engranaje helicoidal que se acopla a un engranaje de tornillo sin fin.
- **Engranajes de tornillo sin fin de doble envolvente:** este comprende tornillos albardillados sin fin, acoplado a un engranaje de tornillo sin fin.
- **Engranajes cónicos:** tienen forma cónica y operan sobre ejes que se interceptan y forman por lo común ángulos rectos.
- **Engranajes cónicos rectos:** estos engranajes tienen elementos rectos de los dientes los cuales si se prolongan, pasan por el punto de intersección de los ejes.
- **Engranajes cónicos helicoidales:** tienen dientes curvos y oblicuos.
- **Engranajes hipoides:** semejantes, en su forma general a los engranajes cónicos, operan sobre ejes que no se interceptan.

Sin embargo, para ensamblar un motorreductor coaxial se necesita contar sólo con engranajes helicoidales, debido a que este tipo de accionamiento es el más simple si lo comparamos con el resto de sus semejantes.

Dependiendo del nivel de reducción que se requiera obtener, varían el tamaño, número y grosor de los dientes de dichos engranajes.

4.1.4 Etapas de reducción de un reductor de velocidad

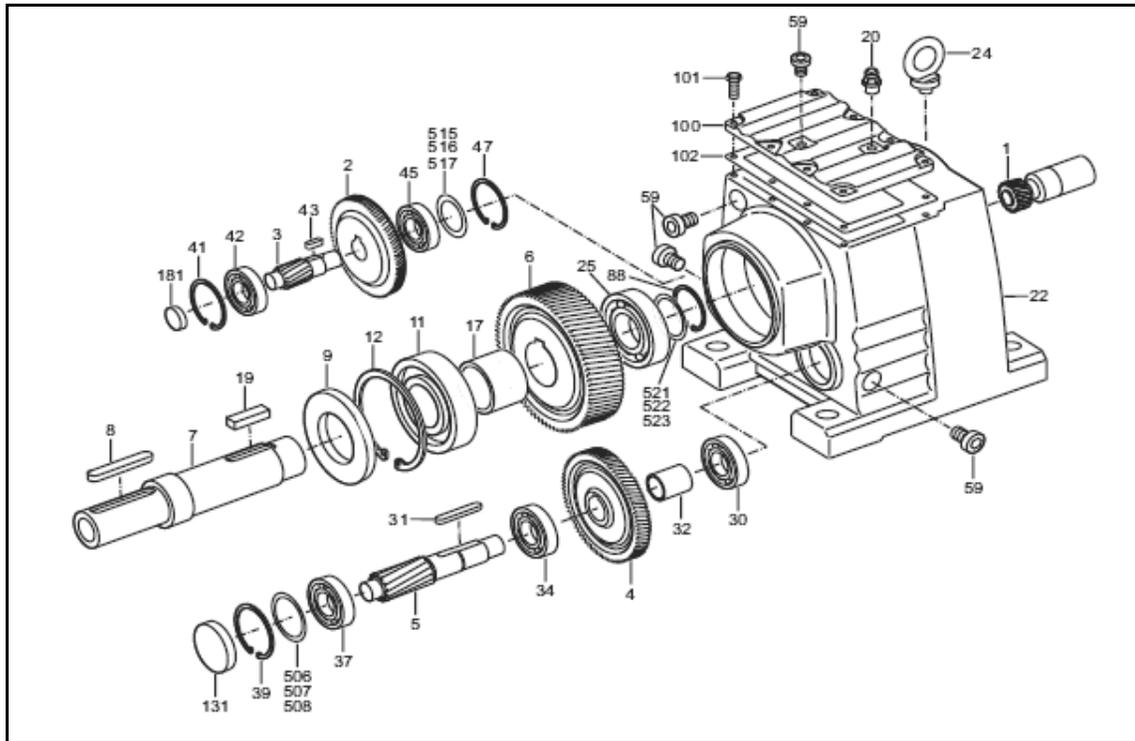
Los reductores poseen tres etapas o niveles distintos de reducción:

- **De una etapa o simple:** se refiere a que el equipo consta de solo dos engranajes, por lo que el nivel de reducción de velocidad será igual o mayor a 120 rpm.
- **De dos etapas o doble:** el equipo consta de cuatro engranajes, por ende su nivel de reducción de velocidad es mayor y fluctuando entre los 50 a 120 rpm.
- **De tres etapas o triple:** el equipo posee seis engranajes, por lo que el nivel de reducción fluctúa entre 0 a 50 rpm.

4.1.5 Composición de un motorreductor coaxial

Un motorreductor coaxial de tres etapas está conformado por 44 piezas pertenecientes al reductor de velocidad más el adaptador de unión y el motor correspondiente.

Figura 26: Ilustración de Estructura general de un reductor de engranajes helicoidales



Fuente: Catálogo Dodge Quantis Gear Engineering, 2008.

Donde cada pieza corresponde a:

Figura 27: Tabla de despiece de un reductor de velocidad

1 Piñón	19 Chaveta	42 Rodamiento	507 Arandela de ajuste
2 Rueda	20 Tapón de salida de gases	43 Chaveta	508 Arandela de ajuste
3 Árbol piñón	22 Carcasa	45 Rodamiento	515 Arandela de ajuste
4 Rueda	24 Tornillo de cáncamo	47 Circlip	516 Arandela de ajuste
5 Árbol piñón	25 Rodamiento	59 Tapón roscado	517 Arandela de ajuste
6 Rueda	30 Rodamiento	88 Circlip	521 Arandela de ajuste
7 Eje de salida	31 Chaveta	100 Tapa del reductor	522 Arandela de ajuste
8 Chaveta	32 Distanciadore	101 Tornillo de cabeza hexagonal	523 Arandela de ajuste
9 Retén	34 Rodamiento	102 Junta	
11 Rodamiento	37 Rodamiento	131 Capuchón	
12 Circlip	39 Circlip	181 Capuchón	
17 Distanciadore	41 Circlip	506 Arandela de ajuste	

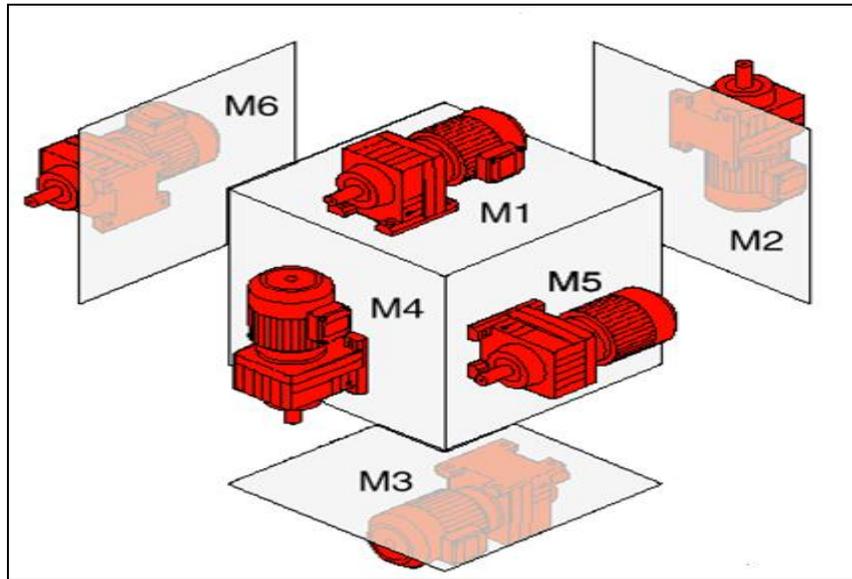
Fuente: Catálogo Dodge Quantis Gear Engineering, 2008.

El proceso de armado de este tipo de accionamiento es simple, ya que basta con contar con el grupo de herramientas especializadas para cada tamaño y una prensa mecánica para colocar los rodamientos correspondientes.

4.1.6 Posiciones de montaje de un motorreductor coaxial

Un motorreductor coaxial posee seis formas distintas de montaje, dependiendo del lugar físico donde se vaya a instalar.

Figura 28: Ilustración de orientación espacial de las posiciones de montaje de un motorreductor coaxial



Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

Otro aspecto relevante con respecto a la posición de montaje, es que de ésta depende directamente el nivel de aceite requerido para un buen funcionamiento del reductor.

4.1.7 Lubricantes utilizados por un reductor de velocidad

El lubricante permite engrasar todo el accionamiento interno de un reductor de velocidad impidiendo así la posible fricción de sus partes.

Este tipo de aceite garantiza que el equipo trabaje sin problemas a temperaturas que pueden oscilar desde los 25° bajo cero hasta 80°C, sin perder su viscosidad ni ninguna otra propiedad física del mismo. Las marcas de lubricantes más usados en un reductor coaxial son Mobil, Shell, Tribol y Texaco.

Figura 29: Tabla de cantidad de lubricante dependiendo de la posición de montaje

Tipo de Reductor	Cantidad de lubricante en litros					
	M1 ¹⁾	M2 ¹⁾	M3	M4	M5	M6
R37/R37F	0.3/1	0.9	1	1.1	0.8	1
R47/R47F	0.7/1.5	1.6	1.5	1.7	1.5	1.5
R57/R57F	0.8/1.7	1.9	1.7	2.1	1.7	1.7
R67/R67F	1.1/2.3	2.6/3.5	2.8	3.2	1.8	2
R77/R77F	1.2 / 3	3.8 / 4.3	3.6	4.3	2.5	3.4
R87/R87F	2.3 / 6	6.7 / 8.4	7.2	7.7	6.3	6.5

Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

4.1.8 Definición de características físicas de un motorreductor

Las siguientes características físicas a definir son importantes para el entendimiento posterior sobre la selección de un equipo:

4.1.8.1 Potencia

Desde el punto de vista práctico, es interesante conocer no sólo el trabajo realizado sobre un objeto sino también el tiempo durante el cual se efectúa ese trabajo. El trabajo medido por unidad de tiempo se denomina potencia.

Figura 30: Ilustración de fórmula de potencia

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F \times S}{\Delta t} = F \times V$$

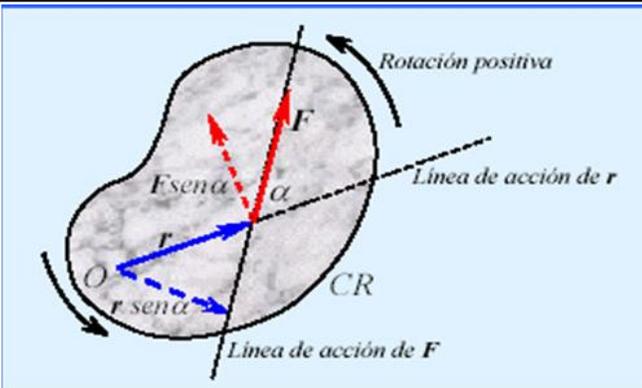
Donde W : trabajo (N x mts)
 Δt : variación de tiempo ($t-t_0$) (seg)
 S : desplazamiento (mts)
 V : velocidad (mts/seg)
 P : potencia (kw)
 F : fuerza (N)

Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

4.1.8.2 Torque o Cupla

Es la acción que se realiza mediante la aplicación de una fuerza sobre un objeto, adquiriendo este último un movimiento rotatorio.

Figura 31: Ilustración de un objeto al aplicar una fuerza


$$M = r \times (F \times \text{sen } \alpha) = F \times (r \times \text{sen } \alpha) = r \times (F_{\perp})$$

Donde M : torque (N X mts)
 r : radio (mts)
 F : fuerza (N)

Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

Sin embargo para calcular el torque requerido por un cliente en este tipo de accionamientos, es necesario tener en cuenta la constante equivalente a 9550 que se debe utilizar para determinar esta fuerza.

Figura 32: Ilustración de fórmula de torque

The diagram shows the formula for torque: $Ma (Nm) = \frac{9550 \cdot Pm (Kw)}{n_s (rpm)}$. Red arrows point from labels to parts of the formula: 'Cupla' points to Ma , 'Potencia motriz' points to Pm , and 'Velocidad de salida' points to n_s .

Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

De la fórmula se aprecia que mientras menor sea la velocidad de salida de un equipo, mayor es el torque o cupla generado.

4.1.8.3 Índice de reducción

Es el cuociente entre la velocidad de entrada (del motor) y la de salida (del eje donde se conecta la máquina a conducir) o equivalentemente, el cuociente entre el torque de salida y el de entrada de un reductor y sirve para determinar el nivel de reducción que se desea obtener con un equipo en particular.

Figura 33: Ilustración de fórmula de índice de reducción

The diagram shows the formula for the reduction index: $Reducción = \frac{Ve [rpm]}{Vs [rpm]} ; \frac{Ts [Nm]}{Te [Nm]} = i$. Below the formula, it lists the variables: *Donde* Ve : velocidad de entrada, Vs : velocidad de salida, Te : torque de entrada, Ts : torque de salida, i : índice de reducción.

Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

4.1.8.4 Factor de servicio

Es el que establece el efecto de la máquina conducida sobre el reductor.

El factor de servicio es determinado de acuerdo al torque máximo que soporta la carcasa con respecto al torque máximo aplicado en el eje del reductor.

Figura 34: Ilustración de fórmula de factor de servicio

$$f_s = \frac{\text{Torque MAX soportado por la carcasa}}{\text{Torque MAX aplicado al eje del reductor}}$$

Donde f_s : factor de servicio

Fuente: Catálogo motorreductores R – S, Sew Eurodrive, 2008.

Es recomendable que dicho factor siempre sea mayor que 1 para brindar una holgura a la capacidad máxima del equipo.

4.1.9 Determinación de un motorreductor

Para la determinación de que motorreductor debe utilizarse en la planificación de un proyecto es necesario tomar en cuenta los siguientes pasos:

4.1.9.1 Información necesaria acerca de la máquina a ser movida

- Datos técnicos y condiciones ambientales
- Exactitud del posicionamiento
- Rango de fijación de velocidad (exactitud de la rotación)
- Cálculos del ciclo de viaje

4.1.9.2 Cálculo de los datos relevantes a la aplicación

- Potencia estática, dinámica y de generación
- Velocidades
- Torques
- Ciclo de viaje

4.1.9.3 Selección de la unidad reductora de velocidad

- Definición del tamaño del reductor, relación de reducción y tipo de unidad
- Factor de servicio
- Chequeo de la exactitud del posicionamiento
- Chequeo de la utilización del reductor

4.1.9.4 Selección del Motor

- Torque máximo
- Velocidad máxima
- Carga térmica (rango de fijación, factor de duración del ciclo)
- Equipamiento del motor (conector tipo de enchufe, sensor de monitoreo de temperatura, etc.).

4.2 Planta

4.2.1 Dimensionamiento de la planta

Para determinar el dimensionamiento apropiado con que debe contar la planta para satisfacer el ensamblaje diario estimado correspondiente a 5 unidades, se toma como referencia el tamaño de los distintos equipos a armar.

Figura 35: Tabla de dimensiones de los modelos de motorreductores

Modelos	Largo (mts)	Ancho (mts)
R37	0,65	0,16
R47	0,70	0,18
R57	0,80	0,20
R67	0,85	0,22
R77	0,90	0,24
R87	1,10	0,30

Fuente: Dodge Quantis Gear Engineering Catalog, 2008.

Como se observa en la tabla a medida que el número de modelo aumenta también se incrementa el tamaño del equipo. Por lo que, dichas medidas se toman como base para determinar el espacio físico que requiere cada uno de los procesos de ensamblaje.

Como se detalla posteriormente, la instalación cuenta con una bodega, una sala de despacho, una oficina administrativa, un baño y espacios para realizar los distintos procesos de ensamblaje como son el armado, revisión, pintado y secado respectivamente.

4.2.1.1 Bodega

Para determinar las dimensiones que requiere la bodega, se debe tener en cuenta la capacidad de contener 120 equipos¹⁵ (20 unidades de cada modelo), que equivalen alrededor de 5520 piezas, debido a que cada motorreductor esta conformado por 46.

Por simplicidad, se establece como supuesto que las dimensiones de las cajas que contienen el despiece de cada uno de estos motorreductores, son similares a las de un equipo armado.

Para colocar las cajas de manera cómoda y ordenada, es prioritario determinar el número y las medidas necesarias de los estantes a instalar en la bodega. Para ello, se utiliza como referencia las dimensiones del equipo de mayor tamaño, que corresponde al modelo R87.

Por lo que, si se disponen las 120 cajas en estas repisas dobles. Los estantes requeridos son 2 y deben medir aproximadamente 7 x 1 mts, para ubicar la totalidad de accionamientos.

¹⁵ Ver 4.2.4 Inventario

De lo anterior, se concluye que la dimensión de la bodega es de 8 x 4 mts, para otorgar el espacio necesario al operario a cargo de esta dependencia.

4.2.1.2 Sala de despacho

Para calcular las dimensiones de esta sección, es importante notar que los equipos tienen un plazo máximo de entrega, que corresponde a 3 días. Lo que no permite que se acumulen más de 12 motorreductores en esa dependencia.

Para determinar sus medidas, al igual que en el caso de la bodega se toma como referencia el modelo de mayor tamaño, por lo que si todos los equipos despachados son R87 y se disponen uno al lado del otro, se tiene que como mínimo se necesita una habitación de 3,6 x 1,10 mts.

Luego, las medidas correspondientes para esta instalación, no olvidando espacio para el operador, se estima en 4 x 2 mts.

4.2.1.3 Oficina administrativa y baño

Estas dependencias son determinadas en base a medidas estándares de 2 x 2 mts y 2 x 1 mts respectivamente.

4.2.1.4 Procesos de ensamblaje

Con respecto a los procesos de ensamblaje, el operador de armado necesita disponer de los siguientes ítems para realizar su labor:

Figura 36: Tabla de dimensiones de herramientas utilizadas en el proceso de armado

Ítem	Largo (mts)	Ancho (mts)
Prensa Mecánica	0.6	0.5
Mueble de herramientas	0.5	0.5
Mesón de trabajo	1	0.75
Estante motorreductores	1.5	1

Fuente: Maquinarias Casanova, 2008.

Luego, se destinan 2 x 3 mts para esta dependencia, tomando en cuenta el espacio ocupado por las herramientas que harán posible el armado de los motorreductores.

En el proceso de revisión basta con contar con un mesón y un tablero eléctrico, donde se colocará el accionamiento, para posteriormente realizar las pruebas correspondientes. Por lo que se ha estimado una dependencia de 2 x 2 mts.

Finalmente, las dimensiones de las instalaciones tanto del proceso de pintura como el de secado son directamente determinadas por el tamaño de la cámara de ventilación y el horno eléctrico (ver figura 36), y son 3 x 2 mts y 2 x 2 mts respectivamente.

Figura 37: Tabla de dimensiones herramientas de pintura y secado

Ítem	Largo (mts)	Ancho (mts)
Cámara de ventilación	3	2
Horno eléctrico	1.8	1.5

Fuente: Baldor-Dodge-Reliance Inc, 2008.

4.2.2 Localización de dependencias

Salfavel Comercial cuenta con un terreno de aproximadamente 1000 mts² ubicados en Camino el Milagro 455 comuna de Maipú de los cuales se ha establecido destinar 48 mts² para la construcción de la planta y 32 mts² para la bodega, debido a que es espacio suficiente dada la cantidad de unidades a armar.

4.2.3 Procesos de ensamblaje

Para el armado exitoso de equipos, se ha definido que la planta debe contar con cinco procesos que se describen a continuación:

4.2.3.1 Armado

En este proceso se elige el motor a utilizar en el equipo y además se ensambla el reductor de velocidad, para finalmente mediante un adaptador generar el motorreductor.

Antes de comenzar con el armado del reductor las piezas se revisan una a una para verificar que se encuentren en óptimas condiciones, es decir, no contengan picaduras o estén trisadas, para garantizar un producto de calidad.

Para el ensamblaje del reductor se cuenta con un manual de armado y con las herramientas específicas dependiendo del tamaño de cada uno de los equipos.

Para montar los rodamientos en el eje de los distintos equipos se utiliza una prensa mecánica con fuerza de hasta 30 kN¹⁶ que es suficiente dado el tamaño de los accionamientos a ensamblar.

El tiempo promedio que demora el proceso de ensamblaje de cada equipo es de alrededor de una hora y media.

4.2.3.2 Revisión

Este proceso cuenta de dos etapas:

Etapas 1: Se realizan pruebas de corriente al vacío (sin aceite lubricante) para verificar ruidos en el equipo. En caso de existir éstos, se debe encontrar la pieza causal para posteriormente cambiarla, sino se pasa a la siguiente etapa.

¹⁶ Fuente: Maquinarias Casanova.

Etapa 2: Una vez aprobada la primera etapa de revisión el equipo es sometido a nuevas pruebas de corriente pero con aceite lubricante, para verificar una vez más si existe algún ruido en el accionamiento.

Paralelamente, mediante un tablero eléctrico de 220/380 V que se encarga de entregar la energía de encendido y un amperímetro se verifican el consumo y rendimiento del motor.

Finalmente se verifican las rpm de salida, mediante un tacómetro que es un dispositivo que sirve para medir la velocidad de giro del eje del equipo.

4.2.3.3 Pintado

Para este proceso se necesita una cámara de ventilación para evitar contaminar la planta con partículas de pintura y mantener un ambiente adecuado para el operador a cargo.

El tipo de pintura que se utiliza para pintar los equipos es anticorrosiva, que impide la oxidación temprana de la carcasa, debido a las distintas condiciones climáticas, en algunos casos extremas, a las que son expuestos estos accionamientos.

El pintado se lleva a cabo a través de pistolas pulverizadoras que aseguran una superficie homogéneamente cubierta, evitando así que queden recovecos sin pintar.

4.2.3.4 Secado

La mayoría de los equipos que son a pedido se pueden secar al aire libre si la planificación de tiempo de entrega lo permite (máximo 3 días). En caso contrario, se cuenta con un horno que acelera el proceso de secado.

Este horno eléctrico de origen alemán, trabaja en promedio a 50°C de temperatura demorando un tiempo aproximado de 45 minutos en secar los equipos. Sin este horno el secado natural dura dos días.

4.2.3.5 Despacho

Una vez terminado el proceso de secado, los equipos son llevados a la sección de despacho, donde son embalados y rotulados. Cada etiqueta cuenta con la descripción del producto, con respecto a sus características físicas más importantes como son las rpm, torque y potencia. Además, posee información del dueño como el nombre, fecha y dirección de entrega.

4.2.4 Inventario

Para llevar un conteo exhaustivo del stock que se debe mantener en inventario y un abastecimiento constante de éste, se dispone del software Traker Inventory Management.

Este software genera una alerta cada vez que el número de unidades de cada pieza llega al stock de seguridad o nivel mínimo permitido, que debe ser previamente establecido.

El inventario se constituye con el despiece de 20 equipos de cada tamaño, es decir, como se ensamblan seis modelos distintos de motorreductores coaxiales, se cuenta en bodega con un total de 120 equipos para armar.

Lo anterior, debido a que se ha determinado ensamblar alrededor de 100 unidades mensuales y el nivel de comercialización de cada uno de los modelos es bastante similar. No obstante, los veinte equipos sobrantes se tienen en el caso en que en un mes se armen más unidades de las establecidas originalmente.

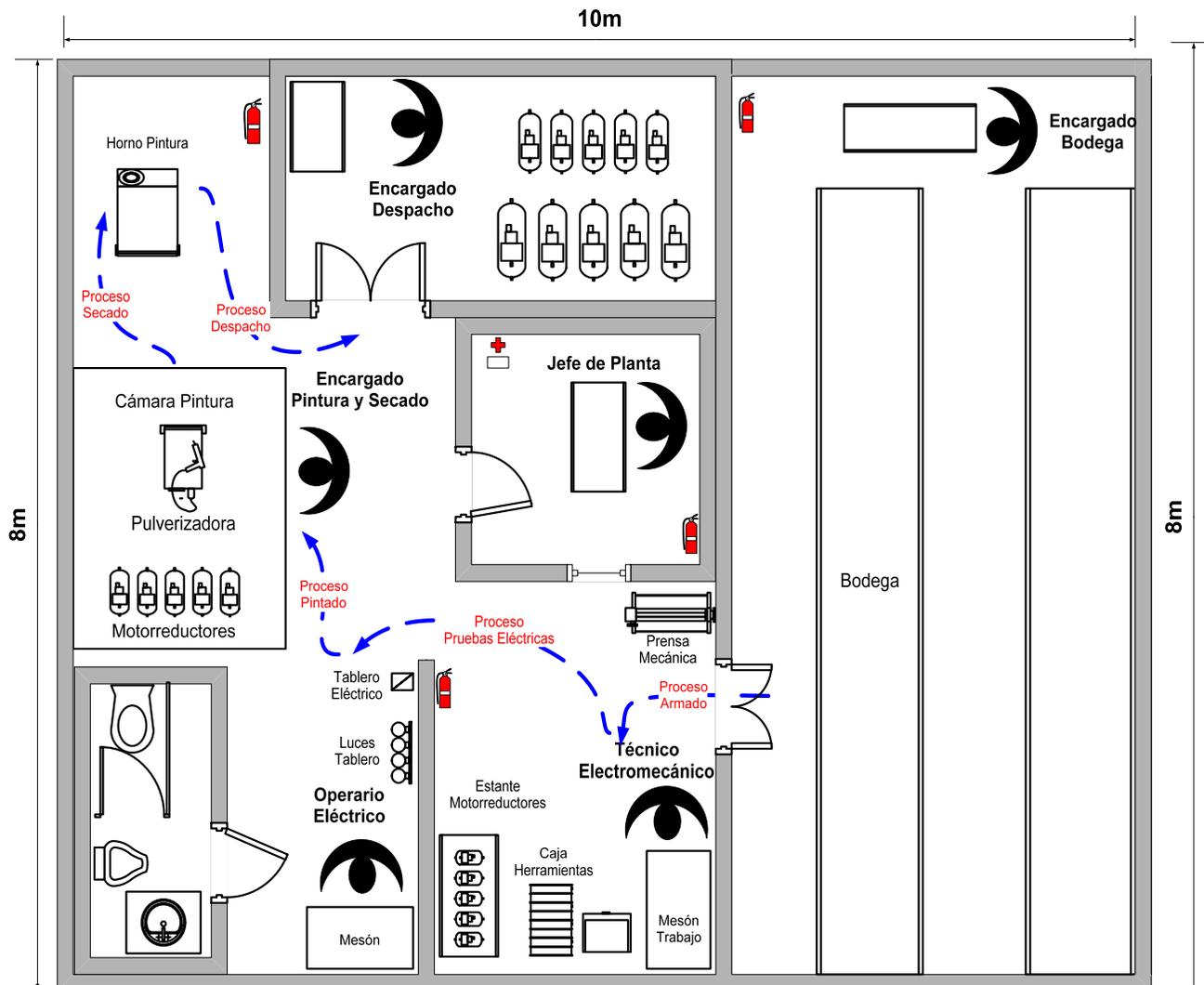
Para poder distinguir que pieza corresponde a que equipo, cada una de ellas cuenta con un código rotulado.

Dado que los requerimientos con respecto al nivel de reducción (una, dos o tres etapas) pueden variar dependiendo del tipo de cliente, por simplicidad se tienen contemplados en el despiece 6 engranajes por equipo.

El stock de seguridad se activa cuando quedan 10 unidades de cualquiera de las piezas existentes en bodega, generándose por medio del software automáticamente una orden de compra a Baldor-Dodge-Reliance Inc. Este pedido demora alrededor de una semana, garantizando así un abastecimiento constante.

4.2.5 Layout de la planta

Figura 38: Ilustración del layout de la planta



Fuente: Creación propia, 2008.

4.2.6 Recursos Humanos

Para que la planta opere correctamente se necesita el siguiente personal:

4.2.6.1 Jefe de planta

Es el responsable de supervisar y verificar que todo el proceso de ensamblaje se realice de manera adecuada.

También está a cargo de administrar el software de inventario y reportar todas las órdenes de compra que se generen, al área de contabilidad de Salfavel Comercial.

Es el encargado de chequear y llevar los registros correspondientes de los equipos despachados, para posteriormente reportarlos a la unidad de contabilidad, con el fin de que esta última se encargue de gestionar los cobros respectivos.

4.2.6.2 Técnico eléctrico

Es el encargado y responsable de realizar las pruebas de corriente y chequear que todos los equipos ensamblados funcionen correctamente antes de pasar a la etapa de pintura.

4.2.6.3 Técnico electromecánico

Es el que revisa cada una de las piezas que conforman un motorreductor, para evitar colocar en el ensamble piezas defectuosas que pueden ir en desmedro del buen funcionamiento y calidad del producto final.

4.2.6.4 Operador de pintura y secado

Es el encargado de pintar y secar en el horno o al aire libre los equipos. También debe llevar los equipos terminados a la sección de despacho.

4.2.6.5 Bodeguero

Es el encargado de mantener en orden la bodega y de seleccionar dependiendo de los códigos rotulados en cada una de las piezas, el despiece completo del equipo a armar.

4.2.6.6 Operario de despacho

Es el responsable de embalar y etiquetar todos los equipos terminados que son llevados a la unidad de Despacho.

Además, esta encargado de clasificar los accionamientos que deben ser enviados dentro y fuera de Santiago. Como también la modalidad de entrega que determina el cliente, ya sea en sus dependencias o el retiro directo del producto.

4.2.6.7 Operario de sucursal

Son dos personas que se encuentran en Antofagasta y Temuco respectivamente.

Cada uno de ellos, es responsable tanto de clasificar, despachar y entregar la mercadería que llega desde Santiago, como también de recepcionar requerimientos de clientes que llegan a través de mails, fax, teléfono, etc., derivándolos a la planta.

5 ESTUDIO ECONÓMICO

5.1 Antecedentes Generales de la Evaluación

Para realizar esta evaluación se toma en cuenta toda la información recabada mediante páginas Web, cotizaciones, encuestas, opiniones expertas, etc., de los distintos proveedores de insumos a utilizar en el proyecto.

5.2 Inversión

5.2.1 Inversión inicial

Para realizar este proyecto se necesita de una inversión inicial de alrededor de \$90,8 millones de pesos, que se desglosa de la siguiente manera:

Figura 39: Tabla de inversión inicial (M\$)

Ítem	Costos
Galpón	25.000
Camionetas	20.000
Prensa Mecánica	400
Tablero Eléctrico	200
Amperímetro	6
Tacómetro	50
Compresor	400
Pistolas	15
Cámara de pintura	20.000
Horno Eléctrico	16.000
Herramientas	5.000
Software Inventario + soporte	3.750
Total (M\$)	90.821

Fuente: cotizaciones, 2008

Tanto la inversión inicial como el capital de trabajo requerido, se financian con recursos propios de las empresas asociadas, para poner en marcha el proyecto.

Cabe destacar, que el terreno donde se construye la planta no se contempla como parte de la inversión, dado que es un activo de la empresa. Además, el costo de oportunidad de utilizar esta superficie, para la empresa patrocinadora es cero, dado que no tiene intenciones de vender, arrendar o destinar este terreno en alguna otra actividad.

5.2.2 Capital de trabajo

El capital de trabajo necesario para abastecer los costos variables de la planta, los primeros tres meses de operación son aproximadamente del orden de \$18,3 millones de pesos.

Los que se obtienen de suma de los siguientes ítems:

Figura 40: Tabla de capital de trabajo (M\$)

Ítem	Costos
Materias primas	17.333
Pintura y diluyente	14
Aceite lubricante	753
Electricidad	270
Total (M\$)	18.370

Fuente: cotizaciones, 2008

Cabe destacar, que los valores de la tabla corresponden a los costos variables en que se incurre el primer año de operación, donde se espera conseguir apenas un 1% del mercado.

5.3 Costos

5.3.1 Fijos

Estos costos son conformados tanto por las remuneraciones del personal que trabaja en la planta como de los gastos básicos asociados.

Figura 41: Tabla de remuneraciones personal

Tipo de personal	Cantidad	Sueldo (mes)	Costo Empresa (mes)	Costo empresa (anual)
Eléctrico	1	464	556	6.676
Técnico electromecánico	1	464	556	6.676
Encargado pintura y secado	1	276	331	3.969
Operario de sucursal	2	551	662	7.939
Bodeguero	1	276	331	3.969
Jefe de Planta	1	837	1.004	12.045
Total (M\$)		2.866	3.440	41.273

Fuente: INE, Anuario de remuneraciones medias y costos medios, 2008.

De la tabla se puede apreciar que los costos fijos por remuneraciones ascienden aproximadamente en \$41,3 millones de pesos al año.

Es importante notar que a la remuneración de cada empleado se le agrega un 20% correspondiente al costo que incurre la empresa asociado a vacaciones, gratificaciones, aguinaldos de fiestas patrias y navidad por nombrar algunos.

Con respecto a los gastos básicos, estos contemplan tanto los consumos de agua, útiles de aseo, materiales de oficina, etc., como los costos en difusión y las mantenencias periódicas a los vehículos de la compañía.

Figura 42: Tabla de gastos básicos (M\$)

Ítem	Desglose	Gastos		
		Mensual	Primer año	Segundo año
Gastos elementales	agua	40	480	480
	útiles de aseo	25	300	300
	materiales adm.	50	150	150
Subtotal			930	930
Difusión	revista	360	4.320	2.160
	portal	1.500	9.000	4.500
	web	100	100	0
	mail	30	120	0
Subtotal			13.540	6.660
Vehículos	combustible	11.200	134.400	134.400
	cambio aceite	175	700	700
	mantención	280	280	280
Subtotal			135.380	135.380
Total (M\$)			149.850	142.970

Fuente: cotizaciones, 2008

En la tabla se aprecia la distinción que se realiza con respecto al primer y segundo año del proyecto, debido a que el primer período es en el que se incurre un mayor nivel de gastos, para bajar casi a la mitad a partir del segundo año.

La compra de materiales administrativos se efectúa cada 4 meses. El resto de gastos elementales se cancelan mensualmente.

Con respecto a los gastos de difusión del producto, tanto en las revistas especializadas como en los portales industriales se reducen a la mitad a partir del segundo año del proyecto, asumiendo que en el primer período es tiempo razonable para concientizar a los clientes que frecuentan estos medios con el nuevo producto. Se incurre solo una vez, en la actualización de la página Web con que cuenta la empresa.

Otra gasto en difusión, corresponde al envío de mails masivos a los clientes. Para ello se pretende adquirir cada cuatro meses, bases de datos que contengan la información detallada de cada uno de los sectores industriales objetivos.

La patrocinadora en total cuenta con 7 camionetas, que necesita conservar en buenas condiciones, por lo que se deben tomar en cuenta los gastos asociados tanto a los cambios de aceite - que corresponden realizar cada 3 meses - como la mantención general anual que hay que efectuar a cada vehículo.

El mayor costo fijo en que incurre la empresa es indudablemente el combustible utilizado por las camionetas mensualmente, para entregar mercadería y visitar a los clientes en sus dependencias.

5.3.2 Variables

Son conformados por todos los costos asociados con el proceso de producción, como las materias primas que en este caso corresponden a las piezas que conforman cada accionamiento.

También se contemplan en estos costos los insumos que utilizan los equipos para funcionar, la electricidad y mantención de la maquinaria que ocupa la planta.

Figura 43: Tabla de costo variable unitario

Ítem	Costo Unitario
Materias primas	288.894
Pintura y diluyente	232
Aceite lubricante	12.545
Electricidad	4.500
Mantención de la maquinaria	333
Total	306.504

Fuente: Cotizaciones, 2008.

En la figura 43 es importante destacar que la estimación correspondiente al costo unitario es equivalente a un valor promedio del costo de los equipos a ensamblar.

Con respecto al precio que le entrega la empresa aliancista a la patrocinadora de la materia prima, este incluye el costo de transporte.

5.4 Ingresos

Para determinar los ingresos, es necesario tener en cuenta las dos variables básicas para este cálculo, como son los precios y la cantidad de unidades a armar.

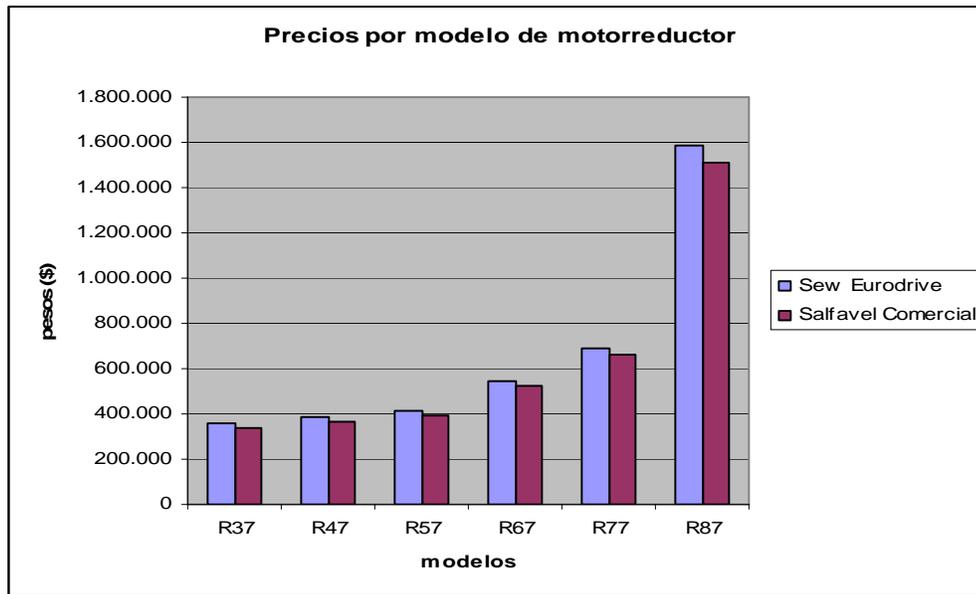
Como se menciona anteriormente en este estudio, la cantidad establecida para ensamblar es de aproximadamente 1200 equipos por año.

Los precios establecidos se alinean directamente con la estrategia comercial trazada respecto a esta variable. Es decir, son menores en un 4% a los ofrecidos actualmente por la empresa líder.

Del histograma de la figura 44, se aprecia que el nivel de precios establecido por la patrocinadora es razonable para competir con la líder. No obstante, la verdadera competencia se establece con las empresas importadoras, dado las ventajas comparativas que existen al contar con una planta de ensamblaje.

El valor de estos equipos varía dependiendo del nivel de reducción que requiera el cliente, por lo que se emplea el precio más bajo correspondiente a motorreductores de una etapa para realizar el análisis.

Figura 44: Gráfico de precios Salfavel Comercial vs Sew Eurodrive



Fuente: Sew Eurodrive, cotizaciones, 2008.

A continuación en la tabla se muestra en detalle como se determinan los ingresos.

Figura 45: Tabla de determinación de ingresos (M\$)

Equipos	Precio x Equipo	Participación	Nº armado anual	Ingresos x equipo
R37	340	0,2	240	81.648
R47	365	0,17	204	74.542
R57	393	0,17	204	80.196
R67	523	0,16	192	100.397
R77	662	0,15	180	119.070
R87	1.512	0,15	180	272.160
Total Ingresos x año (M\$)				728.013

Fuente: Estimación propia, 2008.

De la tabla se puede visualizar que mientras el tamaño del equipo aumenta mayor es su precio. Además, debido a su similar participación de mercado el número de accionamientos a armar también es parecido.

Cabe destacar que el precio asignado a cada equipo, se obtiene del costo propiamente tal del accionamiento más un respectivo margen, acotado por el techo de precios de la líder.

Concluyendo, el nivel de ingresos promedio por año debiera ser cercano a \$728 millones de pesos.

5.5 Flujo de Caja e Indicadores Económicos

Para confeccionar el flujo de caja, se considera un horizonte de evaluación de 10 años, el impuesto de primera categoría es de un 17% y la tasa de descuento a ocupar es del 14%.

Con respecto a la tasa de descuento, debemos mencionar que como el proyecto planteado se trata de una inversión propia, se considera ocupar el valor promedio de las inversiones privadas en este giro.

Cabe destacar como supuesto, que el nivel de crecimiento que se espera obtener en el horizonte de tiempo en evaluación, es de un 1% por los primeros cinco años con respecto al mercado nacional de este tipo de accionamientos. Para posteriormente mantenerse constante el resto de periodos.

5.6 Análisis de sensibilidad

Se realiza el análisis de sensibilidad, con la finalidad de encontrar un escenario atractivo para los inversionistas del proyecto.

La variable a sensibilizar es el margen determinado por la diferencia entre el precio y costo del equipo, ya que ésta dilucida el manto de incertidumbre sobre la rentabilidad real de este negocio.

Para conseguir este objetivo, se establecen tres escenarios con distintos niveles de margen y son 110%, 91% y 115% respectivamente.

Dentro de las conclusiones de este análisis también se contempla abordar la sensibilización con respecto a la variable cantidad de equipos, fijando el nivel de margen en un 115%.

A continuación se obtienen los flujos de caja para cada uno de los escenarios establecidos.

Figura 46: Tabla de flujo de caja asociado al incremento lineal de un 110% de margen sobre el costo de los equipos en M\$

% Prod Final	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1	1	1	1	1	
FLUJO NORMAL (\$M)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		145,603	291,205	436,808	582,410	728,013	728,013	728,013	728,013	728,013	728,013
Costos		- 264,684	- 331,365	- 404,926	- 478,487	- 552,048	- 552,048	- 552,048	- 552,048	- 552,048	- 552,048
MMPP		- 69,335	- 138,669	- 208,004	- 277,338	- 346,673	- 346,673	- 346,673	- 346,673	- 346,673	- 346,673
Pintura y diluyente		- 56	- 111	- 167	- 222	- 278	- 278	- 278	- 278	- 278	- 278
Aceite lubricante		- 3,011	- 6,022	- 9,033	- 12,043	- 15,054	- 15,054	- 15,054	- 15,054	- 15,054	- 15,054
Electricidad		- 1,080	- 2,160	- 3,240	- 4,320	- 5,400	- 5,400	- 5,400	- 5,400	- 5,400	- 5,400
Mantenimiento de maquinaria		- 80	- 160	- 240	- 320	- 400	- 400	- 400	- 400	- 400	- 400
Remuneraciones		- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273
Gastos Basicos		- 15,450	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570
Combustible		- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400
Intereses		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación		- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082
Ganancia/pérdida K											- 54,493
Pérdida Ejerc. Anterior											
Util. antes Imp.		- 128,164	- 49,242	22,799	94,841	166,882	166,882	166,882	166,882	166,882	221,375
Impuesto		- 21,788	- 8,371	3,876	16,123	28,370	28,370	28,370	28,370	28,370	37,634
Util. despues Imp.		- 106,376	- 40,871	18,923	78,718	138,512	138,512	138,512	138,512	138,512	183,741
Depreciación		9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082
Ganancia/pérdida K		-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,493
Pérdida Ejerc. Anterior		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo Operacional		- 97,294	- 31,789	28,005	87,800	147,594	147,594	147,594	147,594	147,594	138,331
Inversión		- 90,821									
Valor Residual		-									14,772
Capital de Trabajo		- 18,370									18,370
Recup. Cap. de Trabajo											
Préstamos		-									
Amortizaciones		-									
Flujo de CAPITALES		- 109,191	-	-	-	-	-	-	-	-	33,142
FLUJO DE CAJA		- 109,191	- 97,294	- 31,789	28,005	87,800	147,594	147,594	147,594	147,594	171,473

Impuesto 17%
tasa descuento 14%

VPN	198,153
TIR	27.46%

Figura 47: Tabla de flujo de caja asociado al incremento lineal de un 91% de margen sobre el costo de los equipos en M\$

% Prod Final	FLUJO NORMAL (\$M)										
	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		132,637	265,274	397,911	530,548	663,185	663,185	663,185	663,185	663,185	663,185
Costos		- 264,684	- 331,365	- 404,926	- 478,487	- 552,048	- 552,048	- 552,048	- 552,048	- 552,048	- 552,048
MMPP		- 69,335	- 138,669	- 208,004	- 277,338	- 346,673	- 346,673	- 346,673	- 346,673	- 346,673	- 346,673
Pintura y diluyente		- 56	- 111	- 167	- 222	- 278	- 278	- 278	- 278	- 278	- 278
Aceite lubricante		- 3,011	- 6,022	- 9,033	- 12,043	- 15,054	- 15,054	- 15,054	- 15,054	- 15,054	- 15,054
Electricidad		- 1,080	- 2,160	- 3,240	- 4,320	- 5,400	- 5,400	- 5,400	- 5,400	- 5,400	- 5,400
Mantenimiento de maquinaria		- 80	- 160	- 240	- 320	- 400	- 400	- 400	- 400	- 400	- 400
Remuneraciones		- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273
Gastos Basicos		- 15,450	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570
Combustible		- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400
Intereses		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación		- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082
Ganancia/pérdida K											- 54,493
Pérdida Ejerc. Anterior											
Util. antes Imp.		- 141,129	- 75,173	- 16,097	42,978	102,054	102,054	102,054	102,054	102,054	156,547
Impuesto		- 23,992	- 12,779	- 2,737	7,306	17,349	17,349	17,349	17,349	17,349	26,613
Util. despues Imp.		- 117,137	- 62,394	- 13,361	35,672	84,705	84,705	84,705	84,705	84,705	129,934
Depreciación		9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082
Ganancia/pérdida K		-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,493
Pérdida Ejerc. Anterior		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo Operacional		- 108,055	- 53,312	- 4,279	44,754	93,787	93,787	93,787	93,787	93,787	84,524
Inversión		- 90,821									
Valor Residual		-									14,772
Capital de Trabajo		- 18,370	-								18,370
Recup. Cap. de Trabajo											
Préstamos		-									
Amortizaciones		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de CAPITALES		- 109,191	-	-	-	-	-	-	-	-	33,142
FLUJO DE CAJA		- 109,191	- 108,055	- 53,312	- 4,279	44,754	93,787	93,787	93,787	93,787	117,665

Impuesto 17%
tasa descuento 14%

VPN	989
TIR	14.07%

Figura 48: Tabla de flujo de caja asociado al incremento lineal de un 115% de margen sobre el costo de los equipos en M\$

% Prod Final	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1	1	1	1	1	
FLUJO NORMAL (\$M)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		149,069	298,139	447,208	596,277	745,347	745,347	745,347	745,347	745,347	745,347
Costos		- 264,684	- 331,365	- 404,926	- 478,487	- 552,048	- 552,048	- 552,048	- 552,048	- 552,048	- 552,048
MMPP		- 69,335	- 138,669	- 208,004	- 277,338	- 346,673	- 346,673	- 346,673	- 346,673	- 346,673	- 346,673
Pintura y diluyente		- 56	- 111	- 167	- 222	- 278	- 278	- 278	- 278	- 278	- 278
Aceite lubricante		- 3,011	- 6,022	- 9,033	- 12,043	- 15,054	- 15,054	- 15,054	- 15,054	- 15,054	- 15,054
Electricidad		- 1,080	- 2,160	- 3,240	- 4,320	- 5,400	- 5,400	- 5,400	- 5,400	- 5,400	- 5,400
Mantenimiento de maquinaria		- 80	- 160	- 240	- 320	- 400	- 400	- 400	- 400	- 400	- 400
Remuneraciones		- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273	- 41,273
Gastos Basicos		- 15,450	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570	- 8,570
Combustible		- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400	- 134,400
Intereses		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación		- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082	- 9,082
Ganancia/pérdida K											- 54,493
Pérdida Ejerc. Anterior											
Util. antes Imp.		- 124,697	- 42,309	33,199	108,708	184,216	184,216	184,216	184,216	184,216	238,709
Impuesto		- 21,199	- 7,193	5,644	18,480	31,317	31,317	31,317	31,317	31,317	40,580
Util. despues Imp.		- 103,499	- 35,116	27,555	90,227	152,899	152,899	152,899	152,899	152,899	198,128
Depreciación		9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082
Ganancia/pérdida K		-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,493
Pérdida Ejerc. Anterior		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo Operacional		- 94,417	- 26,034	36,638	99,309	161,981	161,981	161,981	161,981	161,981	152,718
Inversión	- 90,821										
Valor Residual	-										14,772
Capital de Trabajo	- 18,370										18,370
Recup. Cap. de Trabajo											
Préstamos	-										
Amortizaciones	-										
Flujo de CAPITALES	- 109,191	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,142
FLUJO DE CAJA	- 109,191	- 94,417	- 26,034	36,638	99,309	161,981	161,981	161,981	161,981	161,981	185,860

Impuesto 17%
tasa descuento 14%

VPN	250,870
TIR	30.69%

5.7 Conclusiones análisis de sensibilidad

5.7.1 Por margen

Para concluir sobre los distintos escenarios evaluados, se toma como variable de sensibilización el margen generado entre el precio y el costo de cada equipo.

Figura 49: Tabla de análisis de sensibilidad con respecto al margen

Escenario	Margen	TIR	VPN
	%	%	(miles de \$)
1	110	28	198,153
2	91	14	989
3	115	31	250,870

Fuente: Flujos de caja, estimación propia, 2008.

De la figura 49 se puede observar que el margen es una variable bien sensible en el proyecto, en efecto, un incremento del 19% en el margen, arroja un aumento significativo de 200 veces en la rentabilidad¹⁷.

En el escenario 2, se aprecia que la TIR es igual a la tasa de descuento utilizada, por lo que es indiferente hacer o no el proyecto. Además, el VPN es muy pequeño resultando poco atractivo para que la empresa patrocinadora.

Por el contrario en los escenarios 1 y 3, la TIR es muy superior a la tasa de descuento, significando esto que el retorno del proyecto es suficiente para compensar el costo de oportunidad del dinero, por lo que ambos resultan muy llamativos.

Sin embargo, el escenario 3 muestra ser el más atractivo, no solo por poseer mejor rentabilidad sino que además, el nivel de precios de los equipos resulta ser aún menor que los de la líder, consiguiendo así marginar un poco más que con la alternativa 2.

Concluyendo, se determina escoger el escenario 3 que entrega una TIR de 31% y un VPN de \$ 250 millones de pesos. Además, de estar alineado a la estrategia de precios trazada.

5.7.2 Por cantidad

Si se fija la variable margen en 115% (escenario elegido) y se sensibiliza por cantidad de equipos se visualiza lo siguiente:

¹⁷ Comparación entre escenarios 1 y 2.

Figura 50: Tabla de análisis de sensibilidad con respecto a la cantidad

Escenario	Cantidad	TIR	VPN
	(unidades x día)	%	(miles de \$)
1	3	-9	-229,741
2	4	15	10,134
3	5	31	250,870

Fuente: Anexo C1, C2 y C3.

Si se arman tres unidades diarias de motorreductores tanto el valor del VPN - 229,741 como la TIR -9% resultan negativos, indicando que para esta cantidad de ensamblado el negocio no es rentable.

Con respecto a los escenarios 2 y 3 ambos son viables, pero sólo es rentable el tercer escenario, que significa armar 5 unidades por día.

6 CONCLUSIONES

Salfavel Comercial posee la oportunidad de crear una alianza con la empresa norteamericana Baldor-Dodge-Reliance Inc. con presencia a nivel mundial, con el fin de instaurar una planta armadora de motorreductores.

En el mercado de motorreductores la mayor rivalidad se produce entre las empresas importadoras dada la similitud de sus ofertas, por lo que contar con esta planta pone en ventaja sustancial a la empresa patrocinadora.

El estudio de mercado, proporciona el conjunto de accionamientos con mayor rotación comercial y participación de mercado, concluyendo el ensamblaje de un grupo específico de equipos coaxiales.

Además de determinar el nicho objetivo a apuntar, conformado por los sectores económicos: minero, alimenticio, pesquero y forestal, debido a que el criterio de compra de las industrias de menor tamaño generalmente es por precio y no por calidad, que es una de las fortalezas del producto.

El objetivo central tanto para la empresa patrocinadora como para la aliandista es capturar el 5% del mercado nacional de motorreductores, por lo que se define una estrategia depredadora de precios, consistente en ingresar al mercado siendo los más baratos. Lo anterior es posible debido a los bajos precios de las materias primas proporcionados por la empresa aliandista.

No obstante, una amenaza latente es la posibilidad que en cualquier momento Baldor-Dodge-Reliance Inc., aumente los precios de las materias primas, provocando una disminución considerable en el margen de ganancias, pudiendo incluso hacer no viable este negocio.

Dado que el negocio de Salfavel Comercial se relaciona a la importación de diversos productos de transmisión de potencia. Este estudio considera el ofrecer no solo un motorreductor sino un servicio que brinde una solución integral al cliente.

Los resultados del análisis de sensibilidad con respecto a la variación de margen, contemplan dos escenarios atractivos, no obstante existe uno que posee mayor rentabilidad y se alinea perfectamente a la estrategia de precios trazada en esta investigación, arrojando un VPN de \$ 250 millones de pesos y una TIR de 31%.

El estudio concluye que es viable la instalación de la planta de ensamblaje de motorreductores bajo los supuestos asumidos por la empresa Salfavel Comercial S.A.

7 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. CARRASCO VALENZUELA, LUIS. 2006. Evaluación Técnico Económica para una planta de tratamiento de aguas servidas en Til-Til. Memoria de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
2. PÁEZ ILABACA, JAIME A. 2007. Evaluación Técnico Económica del Abastecimiento de Energía Eléctrica de las instalaciones del embalse El Yeso. Memoria de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
3. MACHICAO SARGENT, JORGE y MIRANDA M. EDUARDO. 1990. Estudio técnico-económico y diseño de una planta de fabricación de componentes para cintas transportadoras. Memoria de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
4. BROCHURE QUANTIS GEARMOTORS & REDUCER. 2003. Cincinnati, USA.
5. CATALOG QUANTIS, RENEWAL PARTS DATA, PARTSERVICE. 2003. Cincinnati, USA.
6. BROCHURE TIGEAR-2 DODGE. 2003. Cincinnati, USA.
7. CATALOG DODGE_MASTER_REEVES. 2007. Cincinnati, USA.
8. CATÁLOGO DE MOTORREDUCTORES SEW EURODRIVE. 2007. Bruschal, Germany.
9. DODGE QUANTIS GEAR ENGINEERING CATALOG. 2003. Cincinnati, USA.
10. MIRANDA M. JUAN JOSÉ. 1996. Proyectos Factibles - la cultura de proyectos instrumento de modernización y competitividad. Bogotá, Colombia. Nueva Colombia Industrial.
11. MIRANDA M. JUAN JOSÉ. 1999. Gestión de Proyectos – identificación, formulación, evaluación. Bogotá, Colombia. MM Editores, Cuarta Edición.
12. SEMINARIO cálculo y selección de motorreductores. Julio 2007. Santiago, Sew Eurodrive Chile.
13. SEMINARIO motorreductores industriales. Julio 2007. Santiago, Sew Eurodrive Chile.
14. SEW EURODRIVE CHILE LTDA.- MOTORREDUCTORES QUE MUEVEN AL MUNDO. 2008. [en línea] <http://www.sew-eurodrive.cl> [consulta: agosto 2008].

15. BALDOR ELECTRIC COMPANY. Dodge Power transmissions products – literature. 2008. [en línea] <http://www.dodge-pt.com/literature/index.html> [consulta: noviembre 2008].
16. ROCKWELL AUTOMATION, INC. Product Catalogs. 2008. [en línea] <http://www.ab.com/catalogs/> [consulta: agosto 2008].
17. BALDOR ELECTRIC COMPANY. Baldor. 2008. [en línea] <http://www.baldor.com> [consulta: junio 2008].
18. BALDOR. Baldor Annual Report 2008. 2008. [en línea] http://files.shareholder.com/downloads/BEZ/705589697x0x284699/F8050C1B-514A-43F6-BFD6-770B41BC8FDB/2008_Annual_Report.pdf [consulta: mayo 2009].
19. UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN. Capítulo 6: Torque y Equilibrio de Cuerpo Rígido. 2008. [en línea] <http://www2.udec.cl/~jinzunza/fisica/cap6.pdf> [consulta: agosto 2008].
20. DATA BUSINESS. Verificación de Cartera. 2008. [en línea] <http://www.databusiness.cl/> [consulta: julio 2008].
21. TRAKER SYSTEMS. Inventory Management Software. 2008. [en línea] <http://www.trakersystems.com> [consulta: agosto 2008].
22. ACO. Cotizaciones. 2008. [en línea] <http://www.aco.cl/> [consulta: agosto 2008].
23. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Estadísticas Económicas. 2008. [en línea] http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/compendio_estadistico/compendio_estadistico2008.php [consulta: agosto 2008].
24. PULLMAN BUS. Encomiendas. 2008. [en línea] <http://www.pullman.cl/encomiendas.html> [consulta: abril 2009].
25. BUSES CONDOR – FLOTA BARRIOS. Cotización on line. 2007. [en línea] http://www.condorbus.cl/opensite_20070816125931.aspx [consulta: marzo 2009].
26. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Anuario de remuneraciones medias y costos medios 2008. 2008. [en línea] http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/mercado_del_trabajo/remuneraciones/anuarios_estadisticos/anuarios_estadisticos.php [consulta: mayo 2009].
27. SERVICIOS IMPUESTOS INTERNOS. Resolución Exenta N°43 del 26 de diciembre del 2002 Materia: Fija Vida Útil Normal a los bienes físicos del activo inmovilizado para los efectos de su depreciación, conforme a las normas del N° 5 del artículo 31 de la ley de la renta, contenida en el artículo 1° del D.L. N° 824, de 1974. 2008. [en línea] <http://www.sii.cl/documentos/resoluciones/2002/reso43.htm> [consulta: mayo 2009].

28. GARMENDIA MUJICA M. Diseño de un catálogo de reductores con apoyo de los números normales. <http://www.sc.ehu.es/epweb/Investi/ponenc3.htm> [consulta: mayo2009]

8 GLOSARIO

Índice de reducción: es el cociente entre el torque de salida y el de entrada de un reductor y sirve para determinar el nivel de reducción que se desea obtener con un equipo en particular.

Factor de servicio: Es el que establece el efecto de la máquina conducida sobre el reductor.

Fuerza: es todo agente capaz de modificar la velocidad o la forma de los objetos. No debe confundirse con los conceptos de esfuerzo o energía. La fuerza es una magnitud que se puede medir en la unidad SI, el newton (N). La fuerza es una magnitud vectorial capaz de deformar los cuerpos (efecto estático), modificar su velocidad o vencer su inercia y ponerlos en movimiento si estaban inmóviles (efecto dinámico). En este sentido la fuerza puede definirse como toda acción o influencia capaz de modificar el estado de movimiento o de reposo de un cuerpo (imprimiéndole una aceleración que modifica el módulo, dirección, o sentido de su velocidad), o bien de deformarlo.

Reductor de velocidad: son aquellos en que toda la transmisión mecánica se realiza por pares de engranajes de cualquier tipo. Sus ventajas son el mayor rendimiento energético, menor mantenimiento y menor tamaño.

Motor: es una máquina capaz de transformar la energía almacenada en combustibles, baterías u otras fuentes, en energía mecánica capaz de realizar un trabajo.

Potencia: es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo y su unidad de medida es el kilowatt (kw).

Torque o Cupla: se denomina a la magnitud que viene dada por el producto vectorial de una fuerza por un vector director (también llamado radio vector) y su unidad de medida generalmente es el Newton metro (Nm).