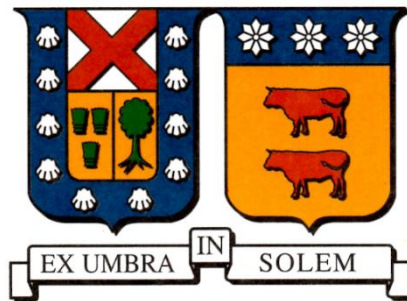




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN REY BALDUINO DE BÉLGICA
CONCEPCIÓN

**SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE FLOTA DE LA EMPRESA
TRANSPORTES ANCAR, TALCAHUANO, PARA LA REDUCCIÓN
EN LOS COSTOS DE COMBUSTIBLE**

WILLIAM ANTONIO JURE ARROYO

2018

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCION
“REY BALDUINO DE BELGICA”

SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE FLOTA DE LA EMPRESA
TRANSPORTES ANCAR, TALCAHUANO, PARA LA REDUCCIÓN EN LOS
COSTOS DE COMBUSTIBLE

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE EJECUCION EN GESTION INDUSTRIAL

Alumno: William Antonio Jure Arroyo

Profesor Guía: Jorge Urrutia Delucchi

2018

Agradecimientos

Este trabajo de tesis no habría sido posible sin la intervención de mi compañero de aulas Luis Cabezas Morales, quien con su desinteresada ayuda, permitió que ingresara temporalmente durante el 2018 a Servicios Logísticos Arauco, en donde pude interiorizarme sobre el proceso de coordinación de toda la logística y actividades portuarias de Empresas Arauco y, en específico, conocer la realidad de distintas empresas de transporte de la zona del Biobío, motivo por el cual se desarrolló este trabajo.

A mis padres y mi hermana, por todo su apoyo durante estos tres años que pasaron increíblemente rápido y que estuvieron desde el primer momento motivando y alentando a seguir estudiando, además de su incondicional apoyo durante los momentos difíciles.

A Camila, mi incondicional polola y la persona más positiva que conozco que, a pesar de la distancia, estuvo y ha estado más presente que nadie en todo este proceso.

RESUMEN

KEYWORDS: ESTUDIO DE OPTIMIZACIÓN – FLOTA – TRANSPORTE CARRETERO – ANÁLISIS VAC-CAE

Este proyecto surge como una respuesta al incremento de la demanda de servicios especializados y profesionales de transporte por carretera de productos forestales de las distintas plantas en la zona centro sur del país, específicamente de la región del Biobío.

El análisis corresponde a la implementación de un sistema de conducción eficiente y la posibilidad de adquirir y montar kits aerodinámicos en la totalidad de la flota de la empresa de transportes Ancar de la comuna de Talcahuano, con la finalidad principal de reducir los costos de combustible en el total de operaciones de esta empresa.

Para llevar a cabo el proyecto se necesita una inversión de \$ 34.287.299, la cual, de ser exitoso el ahorro estimado para cada período, se proyecta una disminución de los costos de combustible del orden de un 29,3% al quinto año, dependiendo única y exclusivamente del precio del petróleo diésel que, como ya sabemos, varía semana tras semana.

En el primer capítulo se efectúa un Estudio de Mercado de la situación del transporte de carga forestal de la zona del Biobío, en especial de la empresa Ancar, señalando una descripción de objetivos, metodologías y descripción de los procedimientos y posibles nuevos negocios a concretar, según el crecimiento de la demanda de transporte forestal, dado el comportamiento que ha tenido esta industria y sus exportaciones en la década 2010-2020.

En el estudio técnico, la finalidad es definir los montos de inversiones y características técnicas generales y específicas del proyecto de reducción en los costos de combustible, así como un análisis de las reales proyecciones de ahorro en base a estudios desarrollados por consultoras y organismos técnicos del Estado.

En la “Evaluación económica” se analiza la rentabilidad y la sensibilidad del proyecto, mediante el análisis de los flujos de caja con criterios de evaluación: VAC y CAE, determinando si es factible de llevar a cabo el proyecto según la real disminución de costos de combustible de acuerdo a las metas fijadas en el estudio técnico. Según los resultados logrados, el proyecto efectivamente es viable en todas las evaluaciones de metas a las que fue examinado, ya que el análisis VAC - CAE en todos los casos disminuye, dando como resultado con la meta más ambiciosa, respectivamente valores de \$ 3.524.775.026 y \$ 963.073.679, lo cual representa una economía (disminución), con respecto al CAE sin ejecutar el proyecto, de \$74.566.900. Lo anterior es visto con buenos ojos por parte de Ancar y el resto del grupo de empresas al que pertenece, lo cual hará indudablemente más rentable a la empresa en un entorno cada vez más competitivo.

ÍNDICE DE MATERIAS

Introducción	1
Objetivo General	3
Objetivos Específicos.....	3
Metodología	3
1. CAPÍTULO I. Estudio de mercado.....	4
1.1. Transporte regional y local en el Biobío.....	5
1.2. Análisis de la Empresa	7
1.2.1. Resumen de la empresa.....	7
1.2.2. Datos Comerciales	8
1.2.3. Historia de la Empresa	8
1.2.4. Propietarios	8
1.2.5. Inversiones en Empresas Relacionadas	9
1.2.6. Ubicación	10
1.2.7. Accesos	11
1.2.8. Logros en Operaciones, Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional	11
1.2.9. Servicios que presta la empresa	12
1.2.10. Misión, visión y valores de la empresa.....	12
1.3. Organigrama	13
1.3.1. Descripción de Áreas Organizacionales	13
1.4. Sistemas de información con que cuenta la empresa.....	16

1.5. Diagrama de flujo del proceso de solicitud de carga por parte del cliente	17
1.6. Análisis FODA.....	21
1.6.1. Matriz FODA.....	22
1.7. Análisis de la oferta actual y futura	23
1.8. Análisis de la demanda actual y futura	25
1.9. Determinación de niveles de precio y proyecciones.....	30
1.10. Análisis de las cinco fuerzas de Porter y Cadena de Valor.....	32
1.10.1. Poder de negociación de los clientes (MEDIA).....	33
1.10.2. Rivalidad entre empresas existentes (MEDIA – BAJA)	34
1.10.3. Amenaza de los nuevos entrantes (ALTA).....	35
1.10.4. Poder de negociación de los proveedores (MEDIA)	35
1.10.5. Amenaza de productos (servicios) sustitutos (ALTA)	36
1.11. Cadena de Valor de PORTER.....	37
1.11.1. Creación de valor del servicio de transporte de producto terminado	37
1.11.2. Elemento diferenciador: Sistema de Gestión Cuatrinorma.....	38
1.12. Mercado potencial de cobertura	39
2. CAPÍTULO 2. Estudio técnico	41
2.1. Situación actual del entorno en relación con el consumo de combustible.....	42
2.1.1. Antecedentes nacionales	42
2.1.2. Eficiencia energética como respuesta	44
2.1.3. Generalidades sobre las medidas para mejorar la eficiencia energética en vehículos	45

2.1.4.	Mejoras en la aerodinámica de los vehículos	48
2.1.5.	Impacto de la Aerodinámica para el Ahorro de Combustible, según la Norma Chilena NCh:3331	49
2.1.6.	Inversiones con relación a la mejora en la aerodinámica en camiones .	53
2.1.7.	Mejoras en cuanto al peso del vehículo	56
2.1.8.	Situación actual de la empresa en cuanto al consumo de combustible..	57
2.1.9.	Costos actuales.....	57
2.1.10.	Matriz de costos	60
2.1.11.	Metas específicas para alcanzar un mejor rendimiento de combustible	62
2.1.12.	Indicadores actuales: Rendimiento de Combustible	63
2.1.13.	Metas de rendimiento de combustible esperadas.....	65
2.1.14.	Mejoras según rendimiento de combustible	68
3.	CAPÍTULO 3. Estudio económico del proyecto	77
3.1.	Introducción	78
3.2.	Determinación y fijación de la moneda de evaluación	79
3.3.	Determinación de la tasa de descuento	79
3.4.	Determinación y fijación del horizonte del proyecto.....	80
3.5.	Calendario de montos de inversiones y reinversiones	80
3.6.	Calendario de montos de egresos actuales.....	81
3.6.1.	Terreno Talcahuano	81
3.6.2.	Sueldos.....	82
3.6.3.	Cuota leasing camiones	82

3.6.4.	Cuentas básicas	83
3.6.5.	Combustible actual	84
3.6.6.	Neumáticos y Mantenciones	85
3.7.	Depreciaciones	85
3.8.	Análisis del proyecto.....	86
3.8.1.	Tasa de descuento	86
3.8.2.	Flujo de caja de la situación actual, sin proyecto	88
3.8.3.	Flujos de costos con proyecto de acuerdo a escenarios de rendimiento y uso de Kit aerodinámico	89
3.8.4.	Resumen de ahorros proyectados	91
3.8.5.	Comparativa entre situación sin proyecto y con proyecto metas de rendimiento + kit.....	95
3.8.6.	Análisis de sensibilidad	96
4.	Conclusiones del proyecto	98
5.	Bibliografía	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Puertos internacionales de la zona del Biobío.....	5
Figura 1-2 Crecimiento de empresas de carga por carretera en Talcahuano	6
Figura 1-3 Grupo de empresas JCS.....	9
Figura 1-4 Presencia nacional grupo JCS	9
Figura 1-5 Ubicación de la empresa en Talcahuano	10
Figura 1-6 Organigrama Empresas JCS.....	13
Figura 1-7 Programa de transporte Aserradero Horcones - ítems Ancar.....	19
Figura 1-8 Hora de ticket ingreso a planta y datos transportista.....	19
Figura 1-9 Portal Webfleet de Tomtom Telematics para gestión de flotas.....	20
Figura 1-10 Diagrama del proceso de solicitud de transporte Arauco - Ancar.....	21
Figura 1-11 Transportes Ancar, del grupo de empresas JCS	24
Figura 1-12 Tractocamión con semirremolque Volvo FM 440 Transportes Ancar...	24
Figura 1-13 Distancia complejo Arauco Nueva Aldea - Puerto de Lirquén	32
Figura 1-14 Diagrama de las Cinco Fuerzas de Porter	33
Figura 1-15 Cadena del Valor de Porter	38
Figura 1-16 Clientes de Empresas JCS	40
Figura 2-1 Representación computacional de los vórtices creados por la resistencia al avance en un camión.	47
Figura 2-2 Algunos dispositivos aerodinámicos para disminuir resistencia al aire	48
Figura 2-3 Configuración de los distintos kits aerodinámicos.....	50
Figura 2-4 Oportunidades de reducción de peso con el aluminio.....	56
Figura 2-5 Portal Webfleet Tomtom Telematics, sección "combustible".....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Datos comerciales Transportes Ancar	8
Tabla 1-2 Matriz FODA.....	22
Tabla 1-3. Proyectos de Inversión Período 2010 - 2019.....	27
Tabla 1-4. Proyección de carga por producto 2010 - 2020	28
Tabla 1-5. Porcentaje de cumplimiento contrato carretero Arauco	36
Tabla 2-1. Resultados de ahorro y mejoras para los distintos kits.....	52
Tabla 2-2 Cotización internacional Volvo Trucks paquete de deflectores Volvo	54
Tabla 2-3 Costo HH de capacitación personal Volvo Trucks y JCS	55
Tabla 2-4. Descripción estructura de costos empresas de transporte caminero.....	58
Tabla 2-5. Costos unitarios de consumo de combustible camión semirremolque	60
Tabla 2-6. Costos anuales por camión, para flotas de entre 21 y 99 unidades.....	61
Tabla 2-7. Rendimientos de diésel tercer trimestre 2018.....	65
Tabla 2-8 Metas específicas de rendimiento de combustible.....	68
Tabla 3-1 Costos proyectados Transportes Ancar	81
Tabla 3-2 Salarios del personal Transportes Ancar	82
Tabla 3-3 Cuentas básicas oficina Talcahuano	83
Tabla 3-4 Depreciación kits aerodinámicos	86
Tabla 3-5 Flujo de Costos sin proyecto	88
Tabla 3-6 Resumen de ahorros proyectados de combustible "Metas más Kit"	91
Tabla 3-7 Flujos con proyecto meta de rendimiento 1 con kit.....	92
Tabla 3-8 Flujos con proyecto meta de rendimiento 2 con kit.....	93
Tabla 3-9 Flujos con proyecto meta de rendimiento 3 con kit.....	94

Tabla 3-10 Ahorros proyectados en VAC y CAE respectivamente.....95

Tabla 3-11 Análisis de sensibilidad del precio del litro de petróleo diésel.....96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1 Empresas de transporte en Talcahuano	7
Gráfico 1-2 Evolución de la estimación de demanda de transporte de productos forestales 2010-2020	30
Gráfico 1-3 Porcentaje de cumplimiento del contrato carretero Arauco – 2018	37
Gráfico 2-1 Consumo bruto de energía primaria año 2012.....	43
Gráfico 2-2 Consumo sectorial de derivados del petróleo año 2012	43
Gráfico 2-3 Porcentaje de ahorro y mejora para los distintos kits	52
Gráfico 2-4 Distribución de costos directos de un vehículo de la flota	62
Gráfico 2-5 Evolución del precio de los combustibles líquidos en Concepción.....	67
Gráfico 3-1 Comparativa VAC-CAE con y sin proyecto	95
Gráfico 3-2 Precio del diésel que hace indiferente el ahorro del proyecto	97

ANEXOS

ANEXO 1. Relación precios diésel Concepción-Talcahuano-Hualpén-San Pedro de la Paz	105
--	-----

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

Siglas

AChEE	: Agencia Chilena de Eficiencia Energética
BNE	: Balance Nacional de Energía
CAE	: Costo Anual Equivalente
CNE	: Comisión Nacional de Energía
CO ₂	: Dióxido de Carbono
EIRL	: Empresa Individual de Responsabilidad Limitada
EPA	: Enviromental Protection Agency
FODA	: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas
GEI	: Gases de Efecto Invernadero
GPS	: Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global)
IPC	: Índice de Precios al Consumidor
ISO	: International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)
IVA	: Impuesto al Valor Agregado
MDF	: Medium-density Fibreboard (Tablero de fibra de media densidad)
MDP	: Medium-density Particleboard (Tablero de partículas de media densidad)
MMEE	: Medidas de Mejora de Eficiencia Energética
MTT	: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

NCh	: Norma Chilena
OHSAS	: Occupational Health and Safety Assessment Series (Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional)
PYMES	: Pequeñas y Medianas Empresas
SAE	: Society of Automotive Engineers
SECTRA	: Secretaría de Planificación de Transportes
SGI	: Sistema de Gestión Integrado
SISCO	: Sistema de Indicadores de Servicio y Control Operacional
SUBTRANS	: Subsecretaría de Transportes
UF	: Unidad de Fomento
VAC	: Valor Actual de Costos

Simbología

\$	: Pesos Chilenos
\$/ton-km	: Pesos por tonelada por kilómetro
km	: kilómetro
km/h	: kilómetros por hora
km/l	: kilómetros por litro
lb	: Libra
MMU\$	: Miles de Millones de Dólares
Ton	: Tonelada

Introducción

Cuando las empresas fabrican o distribuyen productos o servicios, su valor dependerá de que estos estén en las condiciones de tiempo, plazos y estados que el cliente desee y, de no cumplirse estos requisitos, dichos productos o servicios carecerán de valor. Cuando una empresa incurre en los costos que significan mover un producto desde su planta o bodega hasta el cliente o en contar con un inventario para que el producto esté disponible inmediatamente, ha creado un valor para el cliente que es tan importante como cuando fabrica un producto de calidad a bajo costo.

Según datos aportados por el World Economic Forum, se estima que la logística terrestre es responsable del 14% de la emisión de GEI (Gases de Efecto Invernadero) en el mundo, lo que la convierte en un factor importante para disminuir el problema. La creciente globalización aumenta la cantidad de viajes y emisiones, por lo que esta incidencia tiende a crecer.

Es bien sabido que, en una empresa de transportes, los ítems de salario de conductores y gasto en combustibles, son los que se llevan la mayor proporción del total de costos de la organización. Es por este motivo que, efectuando pequeñas mejoras en el uso eficiente de las tecnologías de conducción y seguimiento, asociadas a una permanente educación y capacitación en modalidades eficientes de conducción carretera y urbana, se logrará no solo un ahorro por unidad, sino un ahorro que repercutirá de manera significativa en un período determinado de evaluación de este ítem, haciendo indudablemente a la empresa más rentable y competitiva en el mercado en relación con sus competidores.

De acuerdo con los datos proporcionados por el Departamento de Estudios y Estadísticas del Servicio de Impuestos Internos del año 2015 [1], existen 32.212 empresas de transporte en la región del Biobío, de las cuales, 595 corresponden al segmento “Transporte de Carga por Carretera” [2]. Es en este contexto de empresas donde se pretende analizar la opción de optimización de flota del grupo de empresas JCS de Talcahuano, más específicamente a la empresa asociada “Transportes Ancar”, la cual se compone de 23 camiones con rampla y que está destinada a dar cumplimiento al contrato de transporte interportuario de carga de producto terminado de Empresas Arauco en la mayoría de sus plantas a nivel nacional.

Generando pequeños cambios en los modos de conducción, sumado a una supervisión y entrenamiento permanentes por parte de las jefaturas involucradas, y respetando los manuales de operación del fabricante, se tendrá como resultado una no despreciable reducción en los consumos de combustible del total de la flota, impactando positivamente en los costos de operación de la empresa de transportes y permitiendo que esta siga siendo competitiva en el creciente mercado regional y nacional.

Objetivo General

Presentar un estudio de optimización de flota de una empresa de transportes para la reducción de costos de combustible.

Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar estudio de mercado de la situación
- ✓ Presentar estudio técnico de las variables a medir y optimizar
- ✓ Generar un estudio económico de la situación actual y de mejora

Metodología

- ✓ Efectuar un análisis de la flota actual
- ✓ Reunir información por medio de conversaciones con administrador de contrato carretero y subgerente mantenimiento y gestión de activos, empresas JCS - Ancar
- ✓ Adquisición de datos reales del portal de administración de flota “Web Fleet” de la empresa de sistemas de información “Tomtom Telematics”
- ✓ Describir los pasos de la optimización
- ✓ Generación de metas en base a ingresos (ahorros) proyectados en condiciones de mejores rendimientos de combustible
- ✓ Conversación directa en oficinas de Transportes Ancar, con el área de Administración de Contratos y Subgerencia de Mantención de Activos.

1. CAPÍTULO I. Estudio de Mercado

1.1. Transporte regional y local en el Biobío

La zona costera del Biobío es la única zona del país que concentra operaciones logísticas de carácter internacional, y la presencia de tres importantes puertos de esta categoría lo reflejan: San Vicente Terminal Internacional (SVTI), Puerto de Lirquén (PLQ) y Puerto de Coronel, proyectándose como una zona que se encargaría de la transferencia internacional del orden de alrededor de 25-30 millones de toneladas al año para 2024.

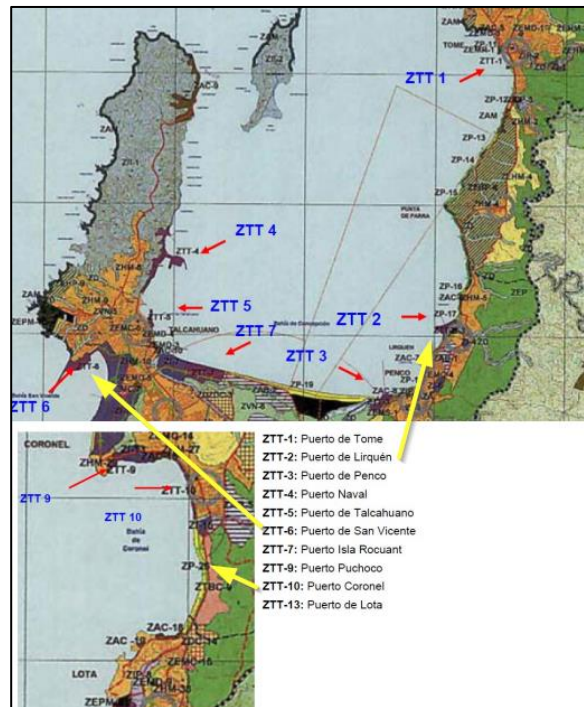


Figura 1-1 Puertos internacionales de la zona del Biobío
Fuente: Dirección Nacional de Planificación “Sistema portuario VIII Región

Talcahuano, el puerto militar, industrial y pesquero más importante de Sudamérica, es una entrada y salida al Océano Pacífico de gran y reconocida relevancia para las actividades del comercio internacional. Es por esto que las actividades

secundarias relacionadas al negocio portuario vienen de la mano con aquellas que representan el quehacer más significativo de la zona: el negocio forestal. Las operaciones de carguío y transporte desde las plantas productivas hacia los puertos, debe necesariamente ser ejecutadas por empresas serias, con gran especialización y conocimiento de los sistemas logísticos regionales. Dentro de este contexto, el crecimiento de número de empresas dedicadas al transporte de carga por carretera ha sido sostenido desde el 2009 hasta el 2015 (tomando como año final el 2015, ya que es el último período analizado por el Departamento de Estudios y Estadísticas del Servicio de Impuestos Internos) con ventas totales por sobre las UF 7.200.000

Figura 1-2 Crecimiento de empresas de carga por carretera en Talcahuano

Etiquetas de fila.37	Suma de Número de Empresas	Suma de Ventas (UF)
2009	591	3.745.282
2010	568	5.361.728
2011	573	6.312.769
2012	611	6.543.117
2013	621	6.947.872
2014	617	7.052.892
2015	595	7.272.637

Fuente: Estadísticas de empresas por región 2005-2015 Servicio de Impuestos Internos [1]

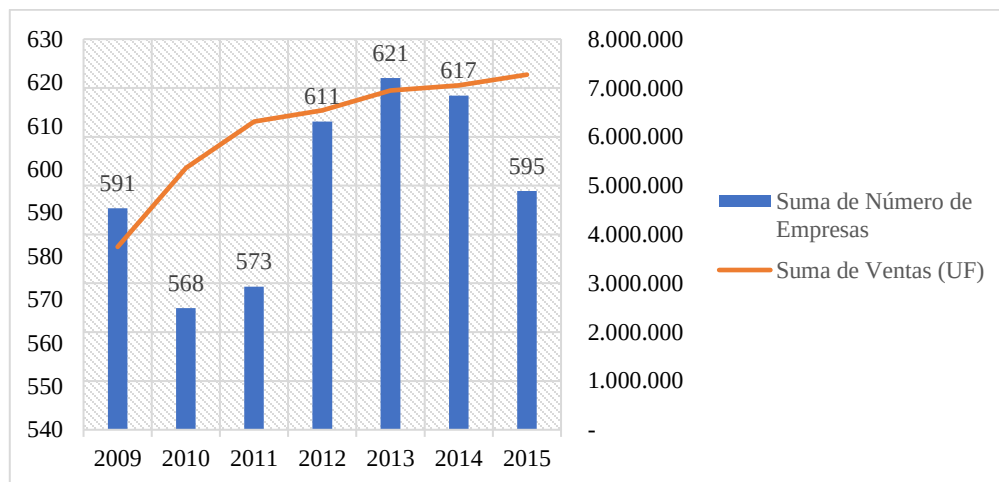


Gráfico 1-1 Empresas de transporte en Talcahuano (por año, cantidad y monto de ventas)
 Fuente: Estadísticas de empresas por región 2005-2015 Servicio de Impuestos Internos [1]

1.2. Análisis de la Empresa

1.2.1. Resumen de la empresa

JCS - Ancar Logística y Transportes es un grupo de empresas de transporte carretero forestal, carguío y cosecha, ubicado en Talcahuano, VIII Región del Biobío, con base de operaciones en las San Javier (Región del Maule), Chillán (Región de Ñuble), Talcahuano, Arauco, Nacimiento y Puerto Montt.

1.2.2. Datos Comerciales

Tabla 1-1 Datos comerciales Transportes Ancar

RUT	76.122.551-0
Nombre completo	Transportes Ancar Limitada
Rubro	Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones
Sub-rubro	Otros tipos de transporte por vía terrestre
Actividad económica	Transporte de carga por carretera
Comuna	Talcahuano
Región	VIII Región del Biobío
Tipo de contribuyente	Persona jurídica comercial
Sub-tipo de contribuyente	Soc. de responsabilidad limitada
Fecha inicio operaciones	24/11/2010

Fuente: https://www.genealog.cl/Geanexus/empresa/chile/TNzYxTwMjI1NTEtMA--jTw/rut/76122551-0/nombre/TRANSPORTES_ANCAR_LIMITADA.html

1.2.3. Historia de la Empresa

Transportes Cabrera nace en 1980, constituida como una empresa familiar dedicada al transporte y carguío forestal, preocupándose de fomentar una cultura donde priman el respeto y la seguridad hacia sus trabajadores.

1.2.4. Propietarios

Los propietarios corresponden en la actualidad a sus fundadores: Juan Cabrera Sraín y doña Neli Espinoza Araneda, quienes tienen el control absoluto de la empresa.

1.2.5. Inversiones en Empresas Relacionadas

Como se mencionó anteriormente, JCS forma parte de un grupo de empresas dedicadas al transporte forestal e industrial de la zona centro sur de Chile, con presencia nacional. Estas corresponden a Constructora y Transportes San Carlos, Transportes Sotracauez, Transportes Fajú Limitada y Transportes Ancar. [3]

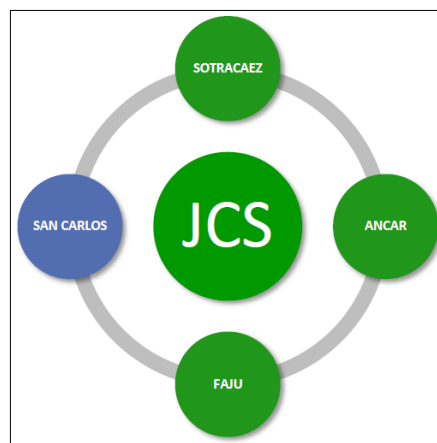


Figura 1-3 Grupo de empresas JCS
Fuente: Presentación oficial Empresas JCS [3]

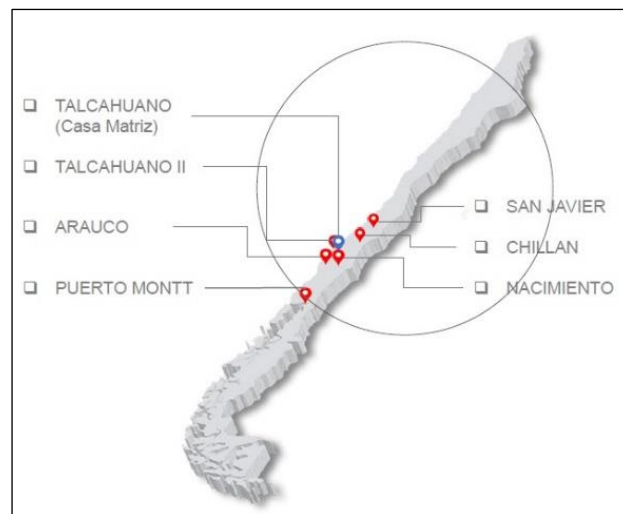


Figura 1-4 Presencia nacional grupo JCS
Fuente: Presentación oficial grupo de empresas JCS

1.2.6. Ubicación

Transportes Ancar y una pequeña parte del resto de la flota de JCS se encuentra ubicada en la base de Talcahuano, en Avenida Jaime Repullo número 496, Parque Industrial Talcahuano, un sector ampliamente conocido por la presencia de numerosas empresas de transporte, forestales, de carguío y consolidación de cargas tanto nacionales como de exportación; cercano a los más importantes puertos y plantas productivas de la franja costera del Biobío y del Valle del Itata (celulosas, madereras, aserraderos, áridos, químicas, combustibles, etc.)



Figura 1-5. Ubicación de la empresa en Talcahuano
Fuente: Google Maps

1.2.7. Accesos

Tanto para la casa matriz como en los otros centros de operación distribuidos entre San Javier y Puerto Montt, se puede acceder fácilmente en vehículos motorizados como camiones, camionetas, automóviles urbanos y de tracción simple. Considerando que la empresa posee camiones de tonelaje considerable para el tipo de cargas que transporta, se ha encomendado la misión de mejorar continuamente los sitios de acceso a sus bases, todo con el fin de mantener en óptimas condiciones de operación los sistemas de suspensión y de neumáticos de su flota, además de una conducción permanentemente vigilada y capacitada de parte de sus conductores profesionales.

1.2.8. Logros en Operaciones, Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional

Transportes Cabrera acumula en su trayectoria un sinnúmero de éxitos que hacen gozar a la empresa de un connotado prestigio y reconocimiento en el rubro del transporte forestal e industrial. A saber:

- ✓ Mitigación del ruido (Forestal CELCO 2012)
- ✓ Excelencia Operacional (Forestal Arauco 2013)
- ✓ Alto Compromiso (Forestal CELCO 2013)
- ✓ Destacada en Innovación (Corporación Chilena de la Madera 2014)
- ✓ Mejor Gestión en Prevención (Corporación Chilena de la Madera 2005)
- ✓ Mejor Empresa de Carguío (Forestal Mininco 2004) [3]

1.2.9. Servicios que presta la empresa

Los servicios que presta JCS Logística y Transportes al sector industrial son:

- Transporte de rollizo y astillas
- Transporte de carretera e interportuario (Ancar)
- Transporte de combustible y sustancias peligrosas [3]

1.2.10. Misión, visión y valores de la empresa

Lo anterior, con miras en la innovación y la adaptación a las necesidades de sus clientes.

Visión: *“Ser un referente en el rubro industrial, trabajo con altos estándares de seguridad y calidad”*

Misión: “Prestar servicios de excelencia y calidad para el sector forestal e industrial del país. Sustentar nuestro liderazgo para posicionarnos como la mejor empresa de transporte. Aportar a la continuidad de los negocios, convirtiéndonos en un socio estratégico para nuestros clientes, incorporando permanentemente nuevas tecnologías para entregar servicios con altos estándares de seguridad y asegurar la eficiencia en la capacidad de carga y operaciones, velando por la integridad de nuestros trabajadores y el entorno en el que nos desenvolvemos, teniendo siempre en cuenta el cumplimiento de la normativa legal y, así, lograr una operación rentable y sostenible en el tiempo”

Valores: Seguridad, Honestidad, Innovación, Excelencia, Trabajo en Equipo [3]

1.3. Organigrama

Se adjunta a continuación, el organigrama de la empresa:

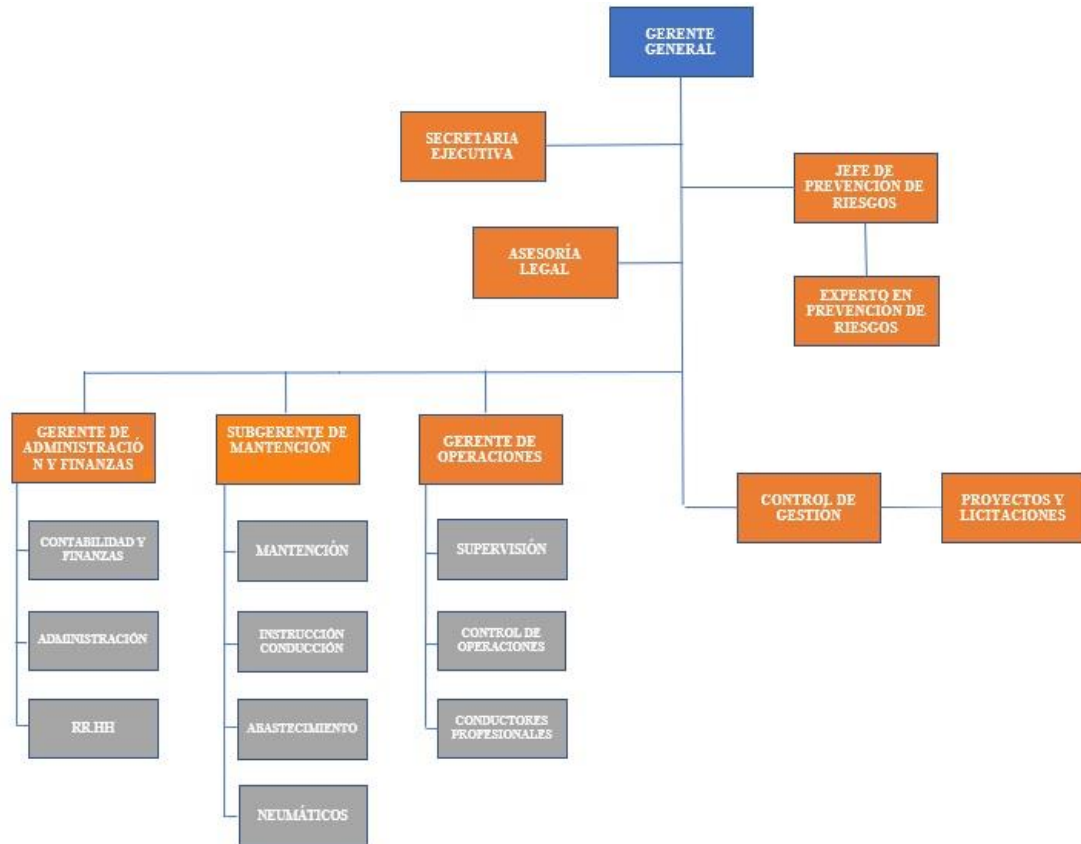


Figura 1-6. Organigrama Empresas JCS
Fuente: elaboración propia en base a información obtenida en JCS

1.3.1. Descripción de Áreas Organizacionales

El actual gerente general de la empresa es hijo de los dueños y fundadores del grupo JCS es quien tiene la última palabra en cuanto a la implementación de softwares, sistemas, mejoras, nuevas adquisiciones y contrataciones de personal. De hecho, la definición de los lineamientos en cuanto al tipo de camión para un determinado contrato a cubrir es efectuada por él mismo, considerando el viaje al país de origen de

la marca de camiones (Gotemburgo, Suiza en este caso, por Volvo Trucks) y la de las ramplas ligeras (Randon, Brasil), las cuales son, incluso, a pedido de acuerdo al contrato. Es bien sabido que 500 Kg menos de masa en una rampla permitirá 500 Kg más de producto terminado para un determinado destino.

El gerente de administración y finanzas es responsable de las siguientes funciones: elaboración, ejecución y coordinación presupuestaria con el resto de las unidades de la empresa; de preparar los estados financieros y entregar soporte a todas las unidades, supervisando y manteniendo la normativa contable de la empresa; de la gestión financiera de la empresa, analizando los usos alternativos que se darán a los recursos financieros disponibles; de elaborar los análisis e informes contables y financieros sugiriendo medidas tendientes a optimizar resultados; a cargo de establecer y aplicar las políticas generales de recursos humanos de la empresa; de la supervisión de la función de abastecimientos y servicios que terceros proveen a la empresa y finalmente de cumplir con lo establecido en el Sistema de Gestión Integrado de la empresa. El subgerente de administración y finanzas reporta de manera directa al gerente general

El subgerente de mantenimiento y control de activos en una empresa de transportes corresponde a una función tan gravitante como lo es la del conductor profesional. Él es el responsable de gestionar el mantenimiento global de la flota de la empresa, coordinando un grupo de personas cualificadas en diferentes tareas y talleres (electromecánica, lubricaciones, neumáticos) así como una incidencia directa en las decisiones de adquisición de repuestos y neumáticos con uno u otro proveedor. Tiene la responsabilidad de asegurar el plan de mantenimiento preventivo y predictivo de

todos los camiones de la empresa, asegurando su correcto funcionamiento e intentando conseguir al máximo, la ausencia de detenciones no planificadas (fallas). Se encargará de la mejora continua de métodos y procedimientos. El subgerente de mantenimiento reporta de manera directa al gerente general y apoya en las decisiones, en base a indicadores de gestión, de compra de activos físicos en el área de su competencia (mecánica y sistemas). Evalúa permanentemente el trabajo de la capacitación e instrucción de conductores nuevos y antiguos.

La gerencia de operaciones se encarga de dar cumplimiento a los requerimientos de los clientes, tanto internos como externos, y de generar comunicación efectiva entre el resto de los departamentos para dar fin a ese objetivo. Efectúa supervisión permanente sobre los niveles de inventario de repuestos, neumáticos y otros componentes del negocio carretero; determina las necesidades de recursos humanos y las plantea a la gerencia general; efectúa control directo sobre el área de supervisión carretera, conducción y control de operaciones (ruta, portuarias, base, etc.) verificando el cumplimiento de los indicadores de ocupación, conducción y gestión de cada administrador de contrato; ejerce una permanente gestión de recursos, tanto humanos como materiales.

El área de prevención de riesgos constituye una función transversal, a lo largo y ancho de toda la organización. Se encarga principalmente de dar cumplimiento a toda la normativa vigente en cuanto a protocolos y procedimientos de seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, conductores, personal de mantenimiento y administrativos. Además, efectúa inducciones de ingreso a las instalaciones

industriales de los clientes que serán atendidos por la empresa y ejerce un permanente control sobre el cumplimiento de las horas máximas de conducción en carretera y los descansos correspondientes mínimos de 8 horas de los conductores profesionales, generando reportes semanales de la función de cada transportista.

1.4. Sistemas de información con que cuenta la empresa

Transportes Ancar es actualmente una empresa pequeña, la cual provee servicios de transporte de producto terminado maderero a Empresas Arauco en sus diversas plantas, desde Teno en la VII Región hasta San José de la Mariquina en Valdivia, pasando por las 6 plantas que posee la empresa en la región del Biobío (Arauco Horcones, El Colorado, Nueva Aldea, Yungay y Trupán) Cargas, todas destinadas a los tres principales puertos internacionales de la zona: Coronel, Lirquén y San Vicente.

Para estos fines, la empresa Ancar cuenta con licencias de operación de productos de ofimática Windows/Office en todos sus computadores, principalmente para aplicaciones de correo electrónico (MS Outlook), edición y creación de textos (MS Word), creación y edición de presentaciones (MS Power Point), visualización, edición, creación y análisis diario de gestión con planillas de cálculo (MS Excel); gestión de visualización y enlace de bases de datos (MS Access) y acceso a nube de datos por medio de One Note.

El control, generación y mantención de facturación es llevada a cabo por la plataforma Nubox y, todo lo que tiene que ver con gestión de conducción, análisis de rutas, tiempos y rendimientos, se efectúa por medio del software Webfleet del portal

Tomtom Telematics, por medio de un nombre de cuenta, nombre de usuario y contraseña, sitio especialmente optimizado para Google Chrome®

1.5. Diagrama de flujo del proceso de solicitud de carga por parte del cliente

El proceso de solicitud de carga por parte del cliente Arauco se efectúa por medio de correo electrónico del área “Programación de producción de transporte” dependiente de la subgerencia de Servicios Logísticos Arauco, en donde diariamente se sube a un portal llamado SISCO [4] (Sistema de Indicadores de Servicio y Control Operacional) el programa de transporte de la totalidad de las plantas de celulosa, paneles, pallets, molduras y subproductos producidos por Arauco en sus diversas plantas. Dicha “subida” de carga es confirmada por el transportista y verificada todas las tardes (17:00 horas) para planificar la llegada y posterior despacho durante el día siguiente, del camión asignado al programa solicitado. Posterior a eso, el administrador de contrato carretero o la supervisión respectiva de la empresa de transporte, procede a hacer ingreso al portal SISCO Mobile, que es un portal para transportistas, lugar en el cual se efectúa la “toma de ticket” (hora) para hacer ingreso a la planta respectiva a la hora señalada en el ticket que se encuentre disponible, de acuerdo con el rango de tiempo disponible para el retiro de la carga. Para este efecto, el transportista debe considerar:

- Hora de salida de su base o de retorno del punto donde se halle
- Tiempo de viaje (dependiendo el horario de ticket en SISCO Mobile)
- Estadía en planta antes, durante y después de ser cargado (considerar llegada a planta mínimo 5 minutos antes de la hora de ticket y como máximo, 15 minutos

después. De no llegar a la hora solicitada a portería, se debe solicitar una nueva hora de ticket con el coordinador logístico de la central de transporte de Arauco)

- Tiempo de ida al puerto respectivo, considerando la disponibilidad de turnos previamente gestionados por planificación portuaria de Servicios Logísticos Arauco.
- Solicitud de cargas adicionales por parte del transportista, para así dar continuidad a los diversos programas de transporte, en el caso que otro transportista no pudiese efectuar la totalidad de su programa.

En la figura 1-5 se aprecia el portal SISCO Arauco, en donde se visualiza el programa de transporte del Aserradero Horcones I del complejo de la provincia de Arauco, el cual se dedica al corte, dimensionamiento y aserrado de maderas verdes de los campos de cultivo de la zona del golfo de Arauco. En el caso de la figura, corresponde a cargas asignadas a Transportes Ancar, con destino hacia el Puerto de Lirquén, aproximadamente 76 km de distancia entre ambos puntos.

Sistema de Indicadores de Servicio

https://sisco.arauco.cl/asp/informes/cr_reportestatus.aspx

SISCO

Sistema Mantenedores Planificación Operaciones Despacho Recepción Conducción Cumplimiento Reportes Hoja Vida Tracking

Area: RUTA 160 / Centro Origen: As Horcones I

Turno 1
Inicio : 01/10/2018 08:30

Item	FCPO	HPO	Transp.	Destino	MA	CF	Patente	Tipo	HDT	HT	H
1	01 Oct	08:30	Bustamante_24HR	Pto Lirquen MV BB	MV Larga	KHU9	KCTG59	Dia [T-Dia]	08:51	08:51	
2	01 Oct	08:43	Casablanca_24HR	Pto Lirquen MV BB	MV Larga	KHV0	KGBY77	Dia [T-Dia]	08:30	08:30	
3	01 Oct	08:56	Casablanca_24HR	Coronel	MS Larga	KHV1	COCCCC	Dia [T-Dia]			
4	01 Oct	10:00	T.Ayala	Sitrans-Thno	MV Larga	KHV2	FYRL37	Dia [T-Dia]	09:33	09:33	
5	01 Oct	10:13	Por Asignar	Sitrans San Bernardo	MS Larga	KHV3	5	Dia [T-Dia]			
6	01 Oct	10:30	T.Laraquete	Sitrans-Thno	MV Larga	KHV4	BHSH98	Dia [T-Dia]	09:23	09:12	
7	01 Oct	11:00	Delsava_24HR	Pto Lirquen MV BB	MV Larga	KHV5	1	Dia [T-Dia]			
8	01 Oct	11:13	Flamingo SP6	Sitrans-Thno	MV Larga	KHV6	Z36833	Dia [T-Dia]	11:42	09:54	
9	01 Oct	11:35	Ancar	Pto Lirquen MV BB	MV Larga	KHV7	JYBL73	Dia [T-Dia]	13:06	10:36	
10	01 Oct	13:30	Ancar	Pto Lirquen MV BB	MV Larga	KHV8	5	Dia [T-Dia]			
11	01 Oct	13:43	Casablanca_24HR	Pto Lirquen MV BB	MV Larga	KHV9	6	Dia [T-Dia]			
12	01 Oct	13:56	Delsava_24HR	Coronel	MS Larga	KHW0	3	Dia [T-Dia]			
13	01 Oct	14:59	Casablanca_24HR	Pto Lirquen MV BB	MV Larga	KHW1	1	Dia [T-Dia]			
14	01 Oct	15:12	Delsava_24HR	Pto Lirquen MV BB	MV Larga	KHW2	3	Dia [T-Dia]			
15	01 Oct	15:32	Bustamante_24HR	Pto Lirquen MV BB	MV Larga	KHW3	3	Dia [T-Dia]			
		Comprometido	15	Llegada		0	% N.S.	0			

Total Cargas Pendientes: 0
Total Cargas sin Asignar: 0

Figura 1-7. Programa de transporte Aserradero Horcones - ítems Ancar
Fuente: Portal SISCO Arauco [4]

Datos de Ticket

Fecha/Hora: 01/10/2018 10:36

Patente Transporte: JYBL73

Patente Remolque: JP5297

Chofer: J. Sepulveda V. 10625392-7

Datos GPS

Fecha/Hora Llegada Centro:

Fecha/Hora Salida Centro:

Datos de Usuario

HLO / FLO: 02:27 hh:mm / 01/10/2018

HIA / FIO: hh:mm /

Transportista Real: Ancar

Patente Transporte: JYBL73

Patente Remolque: JP5297

Rut Chofer: 10625392-7

Nombre Chofer: J. Sepulveda V.

Centro Destino Real: Pto Lirquen MV BB

Material Real: MV Larga

HSO / FSO: hh:mm /

Status Planta: Sin Observación

Observación Planta:

Metros Cúbicos (M3): 0 [00,000]

Peso Camión (Ton): 0 [00,000]

Número de Paquetes: 0

Figura 1-8. Hora de ticket ingreso a planta y datos transportista
Fuente: Portal SISCO Arauco [4]

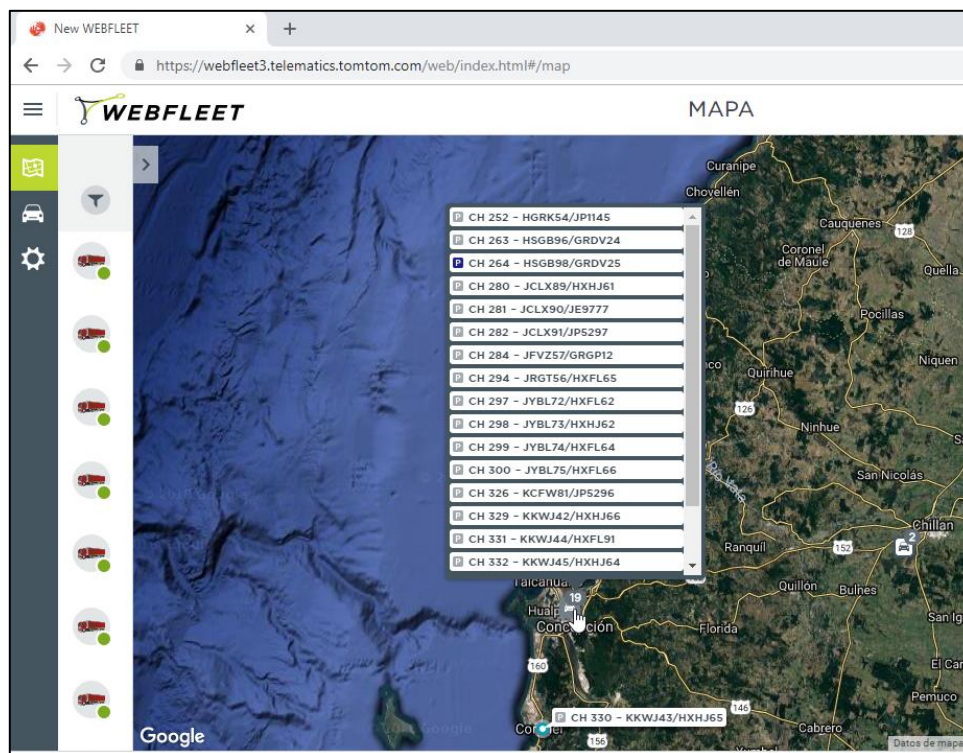


Figura 1-9. Portal Webfleet de Tomtom Telematics para gestión de flotas
Fuente: <https://webfleet3.telematics.tomtom.com/web/index.html#/map>

En la siguiente imagen se aprecia un breve y explicativo diagrama de flujo del proceso de solicitud de carga por parte del cliente Arauco hacia nuestra empresa de transporte en estudio, Ancar. Nótese la figura del administrador de contrato, el cómo efectúa de interlocutor entre las áreas de planificación de Arauco y los conductores disponibles para efectuar el traslado.

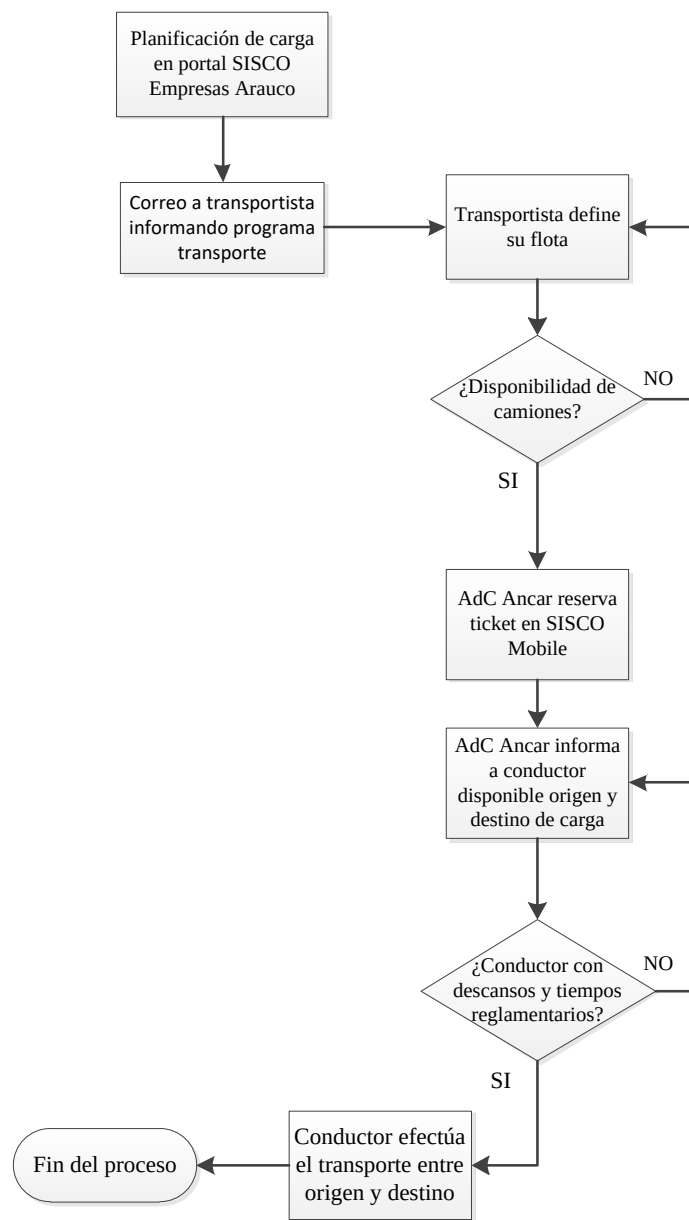


Figura 1-10. Diagrama del proceso de solicitud de transporte Arauco - Ancar
 Fuente: Elaboración propia con software MS Visio 2010 (**AdC**: Administrador de Contrato Ancar)

1.6. Análisis FODA

La evaluación interna y externa de la organización permite evaluar de forma objetiva los aspectos que necesitan mejorar para ser competitiva. La matriz FODA es

una herramienta de ajuste importante que ayuda a crear cuatro tipos de estrategias, las cuales son: Estrategias de fortalezas y oportunidades (FO), Estrategias de debilidades y oportunidades (DO), Estrategias de fortalezas y amenazas (FA), Estrategias de debilidades y amenazas (DA)

Como se muestra a continuación:

1.6.1. Matriz FODA

Tabla 1-2 Matriz FODA

Factores Internos Factores Externos	Fortalezas Internas (F)	Debilidades Internas (D)
	- Flota tecnológica - Variedad en los servicios de transporte - Recurso humano bien capacitado - Misión y Objetivos bien claros	- Proveedores de repuestos con volatilidad de precios - Altos costos variables de transporte - Falta de reconocimiento en el mercado del transporte regional
Oportunidades Externas (O) - Capacitación del personal técnico y administrativo. - Nuevos mercados potenciales. - Mercado en crecimiento del sector industrial de la región - Baja competencia en el mercado objetivo.	Estrategias FO - Desarrollar mejoras estructurales en camiones para reducción de consumo de combustible (aerodinámica) - Capacitar y entrenar a conductores en conducción eficiente, premiando la productividad y eficiencia.	Estrategias DO - Establecer alianzas y convenios con Volvo Trucks para capacitación permanente de los conductores. - Evaluar permanentemente las condiciones de precio de los proveedores
Amenazas Externas (A) - Ingreso de nuevos competidores en el mercado - Servicios sustitutos de características semejantes - Efectos legislativos - Negociación de los consumidores (clientes)	Estrategias FA - Potenciar el sello distintivo de ser empresa Cuatrinorma. - Mejorar permanentemente los cumplimientos de contrato con clientes, con el fin de aumentar participación y obtener nuevos negocios.	Estrategias DA - Minimizar costos de transporte por medio de una mejora en la cultura de conducción, mantenimiento y operación. - Generar indicadores en cuanto al ahorro mensual de combustible

Fuente: Elaboración propia

1.7. Análisis de la oferta actual y futura

Actualmente JCS cuenta con 277 camiones de las más diversas configuraciones, distribuidos entre San Javier (VII) y la ciudad de Puerto Montt (X) y con la disponibilidad actual de servicios mencionados en el punto 1.1.9. A saber:

- Tractocamión
- Semirremolque
- Atriles (rollizos)
- Rampla larga (18 m)
- Rampla (14,4 m)
- Rampla ultraligera
- Piso caminante
- Estanque sustancias peligrosas

Los que serán motivo de este estudio y del futuro plan de optimización, corresponden a los camiones con configuración “rampla”, los cuales se encuentran actualmente insertos en el proyecto Arauco, transporte interportuario e interbodega de producto terminado. Son un total de 23 camiones correspondientes al segmento carretero de la empresa, denominado “Transportes Ancar”, como se aprecia en el desglose del grupo de empresas de la imagen:

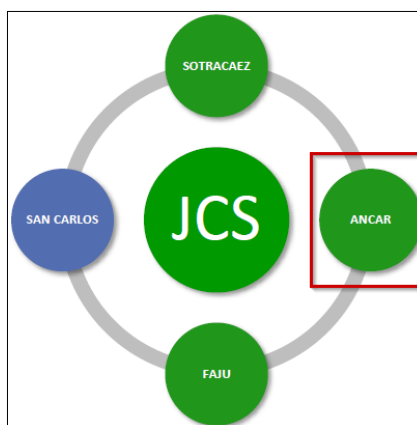


Figura 1-11. Transportes Ancar, del grupo de empresas JCS
Fuente: Presentación oficial empresas JCS



Figura 1-12. Tractocamión con semirremolque Volvo FM 440 Transportes Ancar
Fuente: Presentación oficial empresas JCS

En su totalidad, la flota está compuesta por 23 camiones (figura 1-10) marca Volvo, modelo FM 440 y 540, adquiridos vía leasing operativo entre los años 2016 y 2018, es decir, equipamiento con la última tecnología en sistemas mecánicos, hidráulicos y de control de conducción. Todos equipados con sistemas GPS Webfleet TomTom Telematics, con supervisión permanente de las jefaturas y administradores de contrato del respectivo negocio al que pertenecen.

Para los próximos dos años (período comprendido entre la adquisición vía Leasing operativo de los modelos año 2016 de la flota y el término de dicho contrato Leasing a fines de 2020) la empresa se encuentra evaluando la adquisición de nuevos camiones y ramplas para abastecer los requerimientos de la industria forestal y de celulosa regional y del sur de Chile, tanto para las empresas forestales con las cuales ya mantiene contratos vigentes, como con aquellas empresas con posibles aperturas de servicio o que hayan experimentado un aumento de su producción y bodegaje y, por consiguiente, un aumento en las exportaciones, siguiendo la tendencia natural de aumento de consumo y requerimiento de materias primas forestales por el resto del mundo (ver Tabla 1-3. Proyectos de inversión período 2010-2019). Es por este motivo que, basándose en pronósticos y estudios realizados por consultoras especialistas en materia de estudio y proyecciones de crecimiento de la industria local y nacional y, siguiendo las actuales tasas de aumento de producción de plantas de la zona del Biobío, Araucanía, Los Lagos y Los Ríos, se está evaluando permanentemente dicha compra.

1.8. Análisis de la demanda actual y futura

La información disponible hasta el momento por parte del autor en cuanto a proyecciones de crecimiento de la industria productiva local y nacional, sumado a la información de carácter estratégico que pueda poseer la empresa con relación a esta misma temática, nos permite poner de manifiesto dos situaciones fundamentales:

- Primero; el crecimiento económico del país sumado a la estrategia de atracción de inversiones, tanto nacionales como extranjeras, permite proyectar de manera

subjetiva una estimación de crecimiento de la demanda de los servicios que serán requeridos en un futuro, en lo que dice relación con el transporte de carga por carretera. La relación es simple: a mayor crecimiento económico productivo nacional, mayor demanda de servicios eficientes de transporte.

- Y segundo; el contacto permanente que mantienen las gerencias de servicios logísticos de las empresas mandante (clientes) con las empresas transportistas, permiten, además, vislumbrar ciertas condiciones intrínsecas a los contratos suscritos para un período determinado. Esto se da precisamente cuando una empresa de transportes mantiene estándares altos de cumplimiento, nivel de servicio y satisfacción en el contrato entre ambas partes.

En las tablas que se muestran a continuación, se aprecian los proyectos de inversión y expansión de empresas forestales y madereras, comprendidos entre los años 2010 y 2019 (tabla 1-3), varios ya en pleno funcionamiento y otros postergados, donde lideran principalmente su crecimiento las empresas Arauco y CMPC, la primera con más de 500 millones de dólares en cartera de inversión, y la segunda sobrepasando los 600 millones de dólares. En la tabla 1-4 se aprecian los niveles de crecimiento, en toneladas, de las cargas por producto contempladas entre el período 2010-2020.

Tabla 1-3. Proyectos de Inversión Período 2010 - 2019

Nombre	Región	Comuna	Titular	Inversión (MMU\$)	Descripción
Instalación Planta Astillado Coronel	VIII	Coronel	Compañía Puerto de Coronel S.A.	2,3	Instalación nueva planta de astillado. Capacidad 8000 toneladas un turno-mes
Planta Terciados San José	XIV	San José de la Mariquina	Paneles Arauco S.A.	105	El Proyecto “Planta Terciado San José” consiste en el diseño, construcción y operación de una planta de paneles de madera contrachapada (plywood) de una capacidad de producción de 350.000 metros cúbicos
Planta de Paneles MDP Teno	VII	Teno	Paneles Arauco S.A.	110	El proyecto consiste en la construcción de una planta de paneles o tableros MDP. La capacidad de la planta será de 300 mil m3, de los cuales 250 mil serán revestidos con papel melamínico.
Ampliación Aserradero El Colorado	VIII	Curanilahue	Aserraderos Arauco S.A.	14	El objetivo del proyecto es aumentar la capacidad del aserradero El Colorado. Actualmente la planta tiene capacidad de procesar 564 mil m3ssc y se aumentará en 303 mil m3ssc.
Optimización Operacional de Planta Santa Fe- Línea 2	VIII	Nacimiento	CMPC Celulosa S.A.	130	Actualmente la planta tiene una capacidad de 1.300 mil toneladas y se espera que con este mejoramiento la capacidad llegue a 1550 mil toneladas
Optimización planta Nueva Aldea	VIII	Ránquil	Celulosa Arauco y Constitución	150	Actualmente la planta tiene una capacidad de producción de 1027 miles de toneladas de celulosa de pino o eucalipto, con el proyecto se eleva a 1200 mil
Reconversión de la Línea MDF1 a MDP, Planta Cabrero	VIII	Cabrero	Masisa S.A.	55	La línea MDF1 tiene capacidad de 160 mil m3, la nueva línea MDP tendrá una capacidad de 280 mil m3
Modernización de Planta Laja	VIII	Laja	CMPC Celulosa S.A.	400	El proyecto extenderá la vida útil de la planta en al menos 30 años. La capacidad de la planta se elevará de 360 mil a 500 mil toneladas año
Aserradero Loncoche	IX	Loncoche	CMPC Maderas S.A.	13,3	El proyecto considera la instalación de un aserradero con capacidad de 360 mil m3 año. El proyecto debiera entrar en operaciones el 2011.
Paneles Paillaco	XIV	Paillaco	Paneles Arauco S.A.	200	El proyecto consiste en la construcción de una planta de paneles MDF y molduras, con una capacidad total de 500 mil m3. El proyecto contemplaba inicio de operaciones para el 2010, pero fue postergado.

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en Informe final “Análisis de costos y competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana” Consultora Steer Davies Gleave, Junio 2011; en base a Estudio: “Análisis y Estimación de la Demanda de Carga Interurbana” Secretaría de Planificación de Transporte SECTRA 2010 [9] [10]

Tabla 1-4. Proyección de carga por producto 2010 - 2020

Producto	Ton 2010	Ton 2020	Crecimiento 2010 - 2020
Sal	8.500.000	15.000.000	76,47%
Hierro	13.000.000	23.200.000	78,46%
Otros cultivos industriales	272.831	592.568	117,19%
Beneficio bovino	593.176	1.039.828	75,30%
Carne en vara bovina	411.928	722.103	75,30%
Carne en vara porcina	549.237	962.804	75,30%
Carne de ave	607.212	1.064.433	75,30%
Beneficio porcino	693.731	1.216.100	75,30%
Ciruela	347.287	565.695	62,89%
Sílice	1.406.203	2.290.557	62,89%
Fertilizantes	3.437.507	5.300.000	54,18%
Tableros y chapas	1.720.865	2.567.479	49,20%
Lubricantes y otros	44.038	77.198	75,30%
Otras frutas	1.446.444	2.296.386	58,76%
Frutas y hort. de consumo interno	1.281.301	1.999.334	56,04%
Bebidas y cervezas	3.274.732	5.305.933	62,03%
Productos metálicos y metalmecánicos	1.067.410	1.689.526	58,28%
Electrodomésticos en general	1.336.232	2.115.025	58,28%
Palta	373.129	552.322	48,02%
Automóviles y maquinarias	270.281	427.808	58,28%
Asfalto, cerámicas, cemento, acero	8.298.916	12.840.761	54,73%
Durazno	568.724	796.237	40,00%
Cebada malteada	130.984	189.983	45,04%
Químicos industriales	3.240.363	4.686.749	44,64%
Frutas y hort. de exportación	2.632.621	3.637.088	38,15%
Maíz	3.064.164	4.395.685	43,45%
Productos agroindustriales	681.586	936.705	37,43%
Papeles y cartones	1.570.656	3.104.004	97,62%
Uvas	1.328.030	1.784.762	34,39%
Vinos	893.148	1.200.316	34,39%
Insumos industria del cemento	9.359.862	13.740.758	46,81%
Uvas viníferas y pisqueras	1.477.374	1.938.126	31,19%
Otras hortalizas	1.608.312	2.085.826	29,69%
Ulexita	670.000	800.000	19,40%

Carbonato de litio	42.578	76.251	79,09%
Leña	9.040.420	11.762.915	30,11%
Astillas	2.846.910	2.999.328	5,35%
Manzana	1.830.652	2.321.433	26,81%
Ácido sulfúrico	7.626.000	8.105.467	6,29%
Salmón y truchas	687.809	791.175	15,03%
Trozas de eucalipto pulpable	6.053.706	7.128.365	17,75%
Pisco, otros licores	58.273	71.369	22,47%
Cobre blíster	393.000	640.156	62,89%
Celulosa fibra larga	4.979.637	5.902.372	18,53%
Gas natural y licuado	1.616.433	1.961.240	21,33%
Cobre concentrado	8.629.550	9.852.769	14,17%
Harina de pescado	749.243	886.106	18,27%
Derivados del petróleo	11.979.608	17.146.008	43,13%
Trozas de pino pulpable	16.264.813	17.128.110	5,31%
Tomate industrial	325.781	359.865	10,46%
Leche desde predio a planta	2.229.397	2.440.712	9,48%
Papas y otros tubérculos	1.196.602	1.298.454	8,51%
Remolacha	2.092.343	2.270.439	8,51%
Trigo	2.298.394	2.494.028	8,51%
Abarrotes en general	2.237.818	2.416.581	7,99%
Leche y sus derivados	851.916	908.636	6,66%
Otros pescados y mariscos	3.704.579	4.261.313	15,03%
Otros graneles metálicos	78.970	110.910	40,45%
Otros cereales	671.891	674.877	0,44%
Madera aserrada	4.629.351	4.353.416	-5,96%
Cátodos de cobre	3.601.000	3.014.000	-16,30%
Petróleo crudo nacional	83.550	29.132	-65,13%

Fuente: Informe final “Análisis de costos y competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana” Consultora Steer Davies Gleave, Junio 2011; en base a Estudio: “Análisis y Estimación de la Demanda de Carga Interurbana” Secretaría de Planificación de Transporte SECTRA 2010 [9] [10]

Como puede apreciarse, los aumentos de carga son considerables si se tienen en cuenta los proyectos de expansión de las principales empresas del rubro forestal, celulosa y maderero de las regiones VII a X. Según el gráfico 1-1, el alza más

significativa la constituye el aumento de demanda de transporte de productos como “tableros y chapas”, en donde las empresas mencionadas son precisamente clientes del grupo JCS – Ancar. Éste ítem consideró un crecimiento de casi 50%, pasando de 1.720.865 toneladas en 2010 a 2.567.479 transferidas (proyectadas) para 2020.

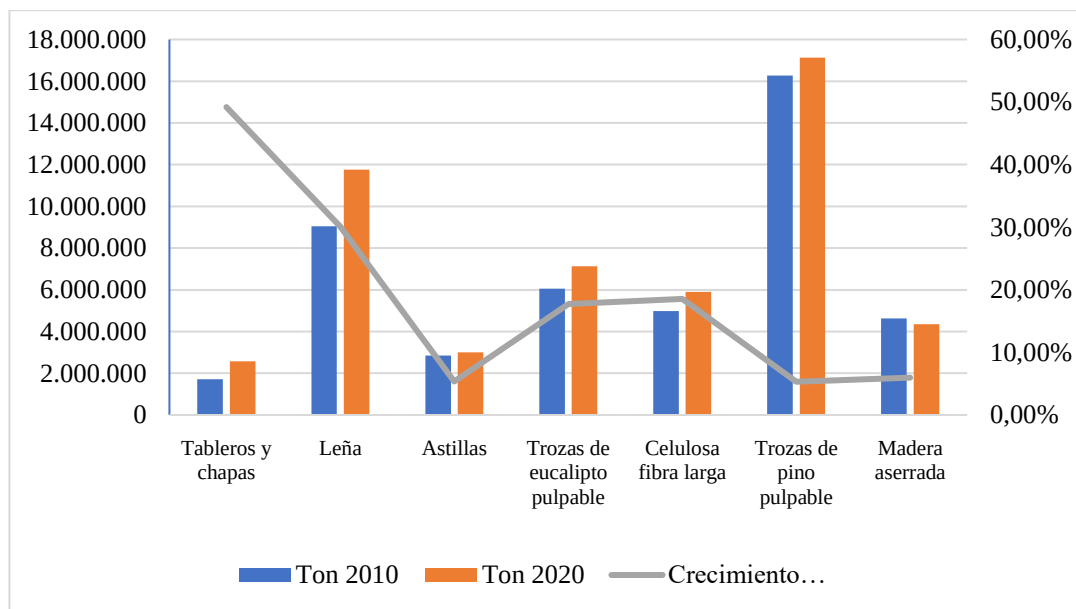


Gráfico 1-2 Evolución de la estimación de demanda de transporte de productos forestales 2010-2020
Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en Informe final “Análisis de costos y competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana” Consultora Steer Davies Gleave, Junio 2011; en base a Estudio: “Análisis y Estimación de la Demanda de Carga Interurbana” Secretaría de Planificación de Transporte SECTRA 2010 [9] [10]

1.9. Determinación de niveles de precio y proyecciones

El contrato de transporte carretero posee precios relativamente similares a los que se manejan en el resto del territorio nacional entre empresas transportistas (\$/ton-km: pesos por tonelada por kilómetro recorrido), sean estas nuevas o con cierta antigüedad en el rubro, sobre todo en lo que respecta a transporte de producto forestal terminado entre las regiones metropolitana y décima. Esto último, considerando la presencia

nacional en estas zonas geográficas de la mayoría de las plantas productivas de Empresas Arauco (celulosa, paneles, MDF, pallets, bodegas de producto terminado nacional y exportación)

Según datos informales del negocio, y en conversación con el propio gerente general de la empresa, el subgerente de mantención de activos y el administrador de contrato de producto terminado (camiones planos) los camiones deben generar \$250.000 diarios, es decir, un mínimo de dos viajes (vueltas) al día para que el negocio sea rentable, respetando, indudablemente los tiempos máximos de conducción en carretera, las velocidades máximas por tramo, la jornada laboral de los conductores y todo lo que diga relación con el cumplimiento de la legalidad.

Lo anterior, de acuerdo con los niveles de producción de las plantas del complejo Arauco y en concordancia con las necesidades del programa de transporte de cada centro, sumado a la disponibilidad de puertos y naves en atención, puede darse la condición de efectuar, incluso, más de dos vueltas al día. Sobre todo, si se considera como tarifa base del contrato carretero, un viaje desde el complejo Arauco Nueva Aldea (celulosa, aserraderos de madera verde y seca, paneles y molduras) hacia el puerto más cercano, Lirquén, que tiene un valor de \$134.000

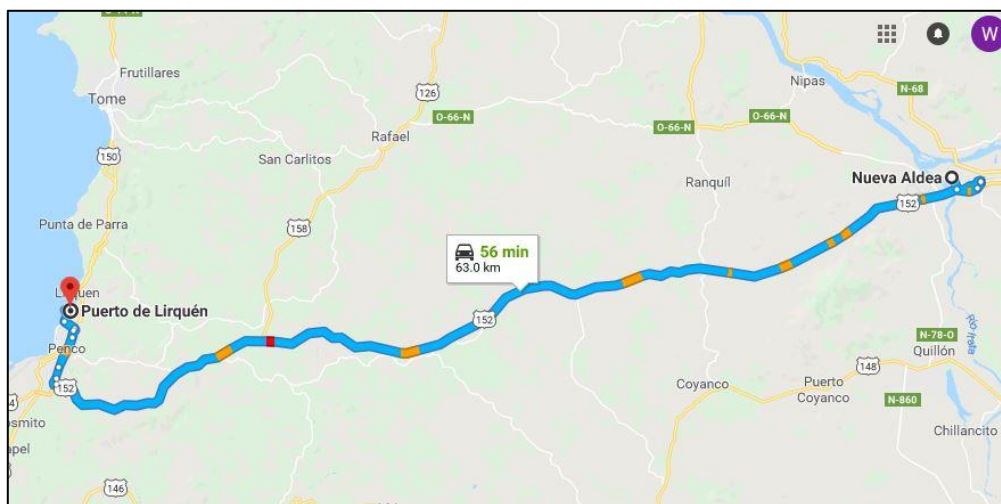


Figura 1-13. Distancia complejo Arauco Nueva Aldea - Puerto de Lirquén

Fuente: Google Maps

Otro dato de gran relevancia para el desarrollo del presente estudio, lo constituye el rendimiento de combustible. El límite inferior, es decir, el mínimo rendimiento promedio que puede tener un determinado equipo durante las operaciones de transporte en el mes corresponderá a 2,75 km/l. (2,75 kilómetros recorridos por cada litro de combustible consumido) Cualquier camión sometido a auditoría en sus resultados mensuales que esté por debajo de dicho rendimiento promedio, debe ser revisado, tanto en sus sistemas electromecánicos como su conductor, para efectuar las posibles mejoras, capacitaciones y entrenamientos y superar en el corto plazo el bajo rendimiento.

1.10. Análisis de las cinco fuerzas de Porter y Cadena de Valor

El modelo de Porter (Harvard, 1979) señala que una organización está rodeada de cinco factores (fuerzas) fundamentales, los cuales hay que aprender a controlar para sobrevivir en el mercado y ejecutar, no sólo buenas, sino las mejores decisiones, de tal

manera que lleven al éxito de la compañía. Se miden en base a una cualificación subjetiva de valores como alto, medio o bajo. Se realiza con el objetivo de identificar la posición de los competidores, posibles sustitutos, clientes y la industria en general, en el caso del presente estudio, del transporte por carretera de producto terminado.

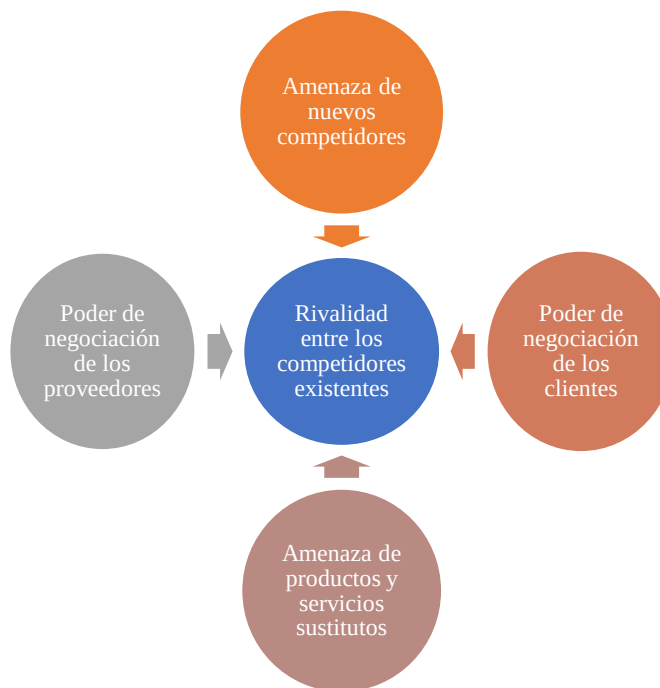


Figura 1-14. Diagrama de las Cinco Fuerzas de Porter

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_Porter_de_las_cinco_fuerzas#

1.10.1. Poder de negociación de los clientes (MEDIA)

El poder de negociación de los clientes es MEDIO, si bien, actualmente el mercado cuenta con muchos proveedores que ofrecen servicios relacionados al transporte de carga de producto terminado, la gran mayoría lo realiza de manera casi informal, desordenada y poco “fina” en cuanto a la asignación de camiones disponibles para uno u otro viaje, y no hay una cantidad considerable de proveedores transportistas

que ofrezcan una solución integral, tecnológica y de calidad para asegurar el correcto cumplimiento de uno u otro programa de transporte de productos desde un punto a otro (planta-puerto) Dado lo anterior, los clientes no tienen poder de negociación considerando un servicio integral, pero sí tienen un mayor poder de negociación al momento de decidir administrar el transporte de sus activos a través de una cartera de proveedores y/o personal interno de la empresa.

Dado que existen muchos servicios individuales con poca diferenciación (presencia de EIRL's con uno o dos camiones a disposición del mandante/cliente), se debe buscar alternativas para cautivar a los clientes a un modelo integral, a través de la integración permanente de servicios, calidad, tecnología, personal calificado y, principalmente, poder ofrecerles a los clientes dedicarse a complementar y hacer cumplir su negocio objetivo.

1.10.2. Rivalidad entre empresas existentes (MEDIA – BAJA)

La rivalidad de los competidores existentes se clasifica como MEDIA – BAJA, considerando que existe una alta cantidad de competidores en el mercado, pero a su vez, no ofrecen un servicio consolidado, tecnológico y de calidad en sus operaciones. Producto de lo anterior, no existe una real rivalidad pensando en empresas que ofrezcan un servicio integral.

Hasta el momento la mayor rivalidad se presenta entre empresas transportistas “licitadas por zona” de transporte de producto terminado, dadas las nuevas políticas de asignación de contratos carreteros, y que han tenido un aumento considerable en la

participación del sector, aún con una demanda que ha crecido constantemente en la última década. Sin embargo, esta rivalidad se verá acrecentada cuando una u otra empresa transportista dé a conocer sobre la adquisición de nuevo equipamiento (camiones, GPS, mayor durabilidad, rendimiento óptimo etc.)

1.10.3. Amenaza de los nuevos entrantes (ALTA)

La amenaza de nuevos competidores es ALTA, producto que los costos de ingreso al negocio son relativamente bajos (arriendo de camiones, leasing operativo) la inversión inicial o el capital que se debe invertir es asequible para nuevos competidores. Actualmente los actores que prestan servicios de transporte de carga por carretera no se han enfocado en mercados como empresas Pymes, sino que continúan dirigiendo sus esfuerzos en ganar contratos con grandes empresas productivas de la zona (forestales, petroquímicas, metalúrgicas, combustibles) por otro lado se encuentran los clientes, a los que no les significa mayor costo el cambiar de proveedor de transporte o el sistema de trabajo actual.

1.10.4. Poder de negociación de los proveedores (MEDIA)

El poder de negociación de los proveedores es MEDIO considerando la alta cantidad de proveedores que prestan servicios de suministro de neumáticos, lubricantes y repuestos varios para las flotas de camiones modernos, esto sumado al hecho de que cuando la flota de camiones es considerablemente moderna, se suscriben automáticamente ciertos contratos de servicio, consultoría y mantenimiento por parte del fabricante.

1.10.5. Amenaza de productos (servicios) sustitutos (ALTA)

La amenaza de sustitutos es considerada como ALTA, ya que las empresas mandantes (forestales) tienen la opción de evaluar el rendimiento de las empresas transportistas en base a indicadores de cumplimiento del programa de transporte asignado y, de ser negativo (bajo el 85% según Servicios Logísticos Arauco) estas pueden cambiar de proveedor de servicios de transporte de carga de producto terminado. Cabe mencionar que el cumplimiento de Transportes Ancar a lo largo del contrato Arauco ha sido satisfactorio y de reconocida trayectoria dentro del rubro (89% de cumplimiento a la fecha).

Cumplimiento del programa de Transporte Arauco - 2018	
Meses	Prom. Cumpl. Mens.
Enero	86%
Febrero	90%
Marzo	92%
Abril	88%
Mayo	86%
Junio	88%
Julio	88%
Agosto	92%
Septiembre	86%
Prom. Tot. a la fecha	89%

Tabla 1-5. Porcentaje de cumplimiento contrato carretero Arauco
Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en portal SISCO Arauco [4]

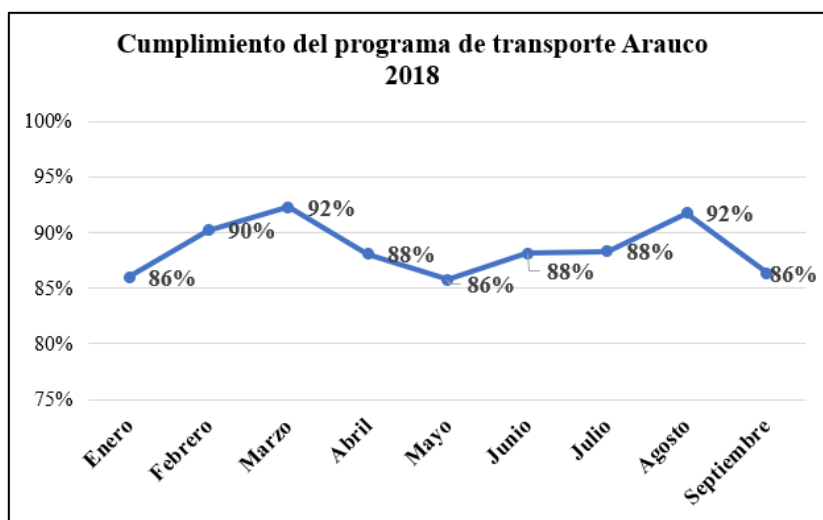


Gráfico 1-3. Porcentaje de cumplimiento del contrato carretero Arauco – 2018
Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en portal SISCO Arauco [4]

En conclusión, para este mercado no se observan exorbitantes costos de inversión para entrar a competir. Considerando que el modelo de negocio está basado en la adquisición de camiones vía Leasing Operativo (*renting*) y con altos estándares de calidad y tecnológicos que diferencian a Transportes Ancar por sobre su competencia en la región, así como contar con personal interno con una gran y reconocida trayectoria en sus áreas operativas y de gestión; elementos que, sin duda, generan una gran diferencia en la calidad de los servicios prestados.

1.11. Cadena de Valor de PORTER

1.11.1. Creación de valor del servicio de transporte de producto terminado

La creación de valor del servicio de transporte y logística en JCS - Ancar está dada fundamentalmente por el alto grado de profesionalismo en todo el espectro de sus operaciones. Desde la gerencia general hasta el último conductor y operador de

mantenimiento, todos quienes forman parte de la organización se rigen por un estricto programa de control y capacitaciones que permiten llevar el negocio a los más altos estándares de calidad de su rubro, siendo ampliamente reconocidos por los clientes industriales a los que prestan servicio, tanto en aspectos de seguridad y salud ocupacional, como en las operaciones mismas del negocio logístico y de transportes.

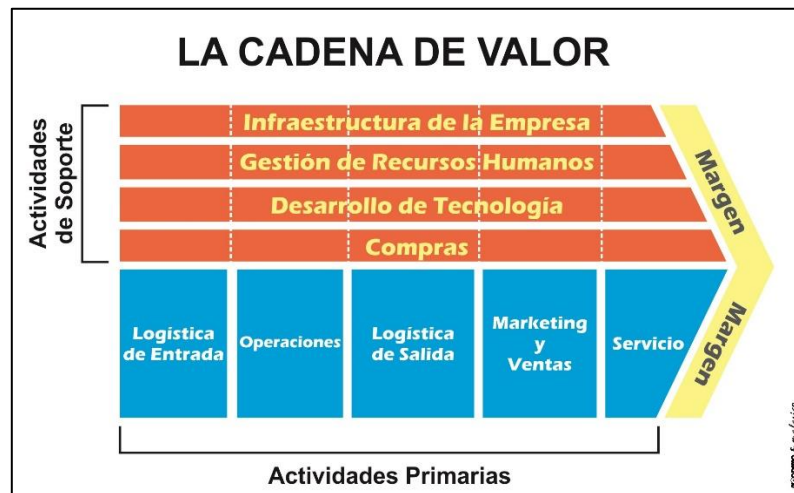


Figura 1-15. Cadena del Valor de Porter

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_valor#/media/File:La_Cadena_de_Valor.jpg

1.11.2. Elemento diferenciador: Sistema de Gestión Cuatrinorma

JCS - Ancar Logística y Transportes se ha propuesto como desafío 2018, la meta de certificar sus operaciones a través de un Sistema de Gestión Integrado asociado a cuatro normas internacionales en sus últimas versiones: ISO9001:2015; ISO14001:2015; ISO39001:2013 y OHSAS18001:2008. Esta tarea posiciona a la empresa como pionera en su gestión, al integrar en su implementación la norma internacional de seguridad vial, lo que define a su SGI como Cuatrinorma.

Para estos fines, el directorio está complementando la implementación de su SGI, con la gestión del cambio organizacional, lo cual implica se esté ejecutando espacios de formación y capacitación, facilitando que la empresa además de certificar sus operaciones, logre desarrollar una cultura de trabajo con el sello de mejora continua, haciendo partícipes a todos los colaboradores de la empresa en esta tarea como líderes de su propio crecimiento, buscando certificar, además del desempeño técnico, la idoneidad profesional, como reflejo de los valores personales y organizacionales de Transportes JCS, reflejando una visión integradora de las personas y los procesos.

1.12. Mercado potencial de cobertura

Como ya se señaló anteriormente, la empresa está dedicada fundamentalmente al transporte de carga forestal e industrial, sea de materia prima (troncos), producto terminado (paneles, pallets, maderas aserradas secas y verdes) y subproductos (astilla pulpable y derivado de aserradero [chip]) además del transporte de combustibles y otras sustancias peligrosas.

Los clientes atendidos por empresas JCS - Ancar actualmente corresponden a los siguientes:

- Empresas Arauco
- Forestal Mininco
- Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones CMPC
- Forestal Los Lagos
- Foraction

- Compañía de Petróleos de Chile COPEC
- Moly-Cop Chile
- Adhesivos Sika
- Cementos Polpaico
- EWOS Cargill



Figura 1-16. Clientes de Empresas JCS (*En línea segmentada roja Cliente Arauco*)
 Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en JCS

2. CAPÍTULO 2. Estudio Técnico

El presente estudio técnico pretende mostrar las implicaciones en relación a la situación actual del consumo de combustible en la logística terrestre nacional, así como una aproximación a los modelos, procedimientos e ideas que pretenden disminuir el consumo de este cada vez más costoso y volátil elemento, el diésel, y finalmente una estimación de las inversiones que podrían llegar a implementarse en la empresa de transportes Ancar para lograr el fin esperado, así como un plan de metas de rendimiento en consumo de diésel. Lo anterior se facilita por el hecho de que Transportes Ancar posee una flota homogénea, compuesta en su totalidad (23 camiones) por equipos marca Volvo, modelo FM 440 y 540, cuya adquisición está distribuida uniformemente entre los años 2016 y 2018, es decir, camiones con escasas actualizaciones y configuraciones estructurales y electromecánicas que permiten fácil adaptación a los posibles cambios y modos de conducción.

2.1. Situación actual del entorno en relación con el consumo de combustible

2.1.1. Antecedentes nacionales

A nivel nacional se ve reflejado el problema global de la dependencia del uso de los combustibles fósiles, en donde a través del Balance Nacional de Energía (BNE) podemos visualizar en el gráfico 2-1, que el consumo del petróleo crudo fue el mayor durante el año 2012, en comparación con el resto de los hidrocarburos primarios, alcanzando un 30,3% [5]

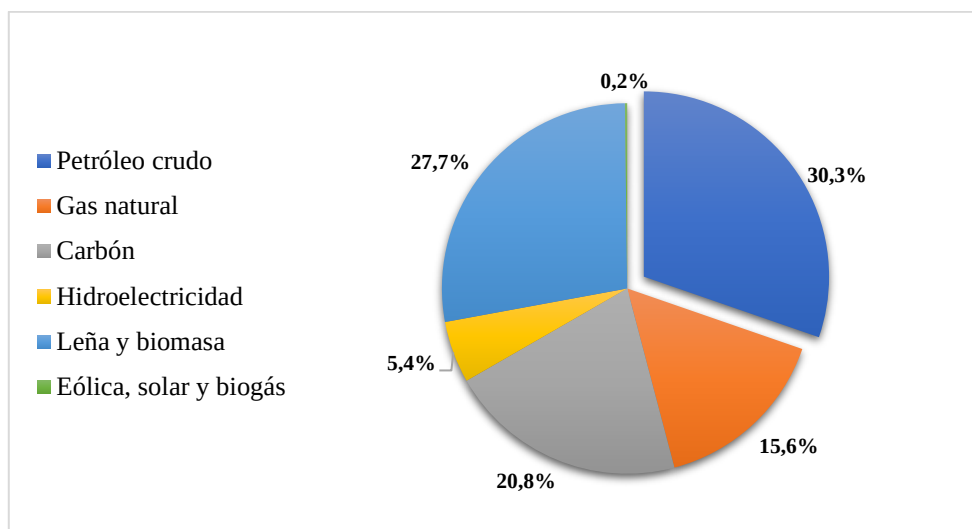


Gráfico 2-1. Consumo bruto de energía primaria año 2012 [5]

Además, dentro del consumo por sector de los derivados del petróleo del año 2012, se tuvo que el sector Transporte consumió la mayor parte de este hidrocarburo, alcanzando un 46%, como se muestra en el gráfico 2-2.

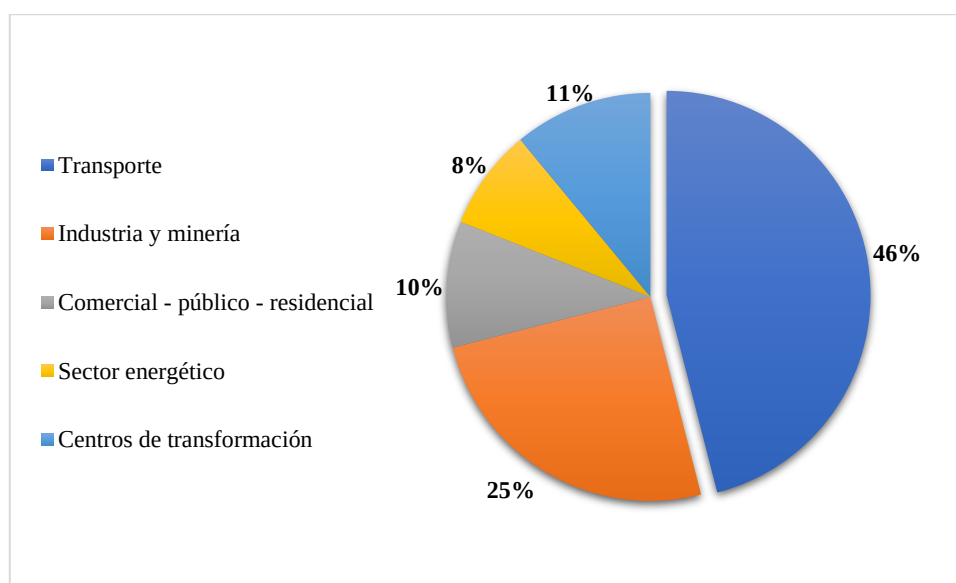


Gráfico 2-2. Consumo sectorial de derivados del petróleo año 2012 [5]

Los datos anteriores permiten dar cuenta que nuestro país depende en gran medida de este combustible fósil y que gran parte de la emisión de los gases derivados

de su combustión contribuye al calentamiento global. Además, dentro de los sectores productivos, el del transporte es el que realiza un mayor gasto de los combustibles derivados del petróleo. Teniendo todo esto sobre la mesa, es evidente que como país hay que realizar esfuerzos para disminuir tanto la dependencia como el consumo de los combustibles en cuestión, en particular en el sector del transporte.

2.1.2. Eficiencia energética como respuesta

La eficiencia energética se define como un conjunto de acciones que permiten reducir el consumo energético conservando la calidad y el acceso a bienes y servicios. Por tanto, en el contexto actual, esta es una buena medida para combatir la dependencia de los combustibles fósiles que nos aqueja [6]

El funcionamiento típico de los proyectos de eficiencia energética consiste en la aplicación de las llamadas Medidas de Mejora de Eficiencia Energética (MMEE), mecanismos que buscan reducir el consumo energético en diversas situaciones.

En estos momentos la AChEE es la encargada de promover la aplicación de las MMEE en los distintos sectores de consumo energético nacional. Para lograr esto, la AChEE se divide en 6 áreas: Área de Edificación, Área de Industria y Minería, Área de Transporte, de Educación y Capacitación, Área de Medición y Verificación y Área de Desarrollo de Negocios.

2.1.3. Generalidades sobre las medidas para mejorar la eficiencia energética en vehículos

En la actualidad existen variadas medidas que pueden apuntar hacia la disminución del consumo de combustible en la conducción tanto urbana como de carretera. Estas se pueden clasificar en mejoras en ámbitos de tecnologías, de gestión organizacional y educacionales-culturales. Las primeras apuntan a incorporar avances tecnológicos y/o estructurales que se instalan en los vehículos, las segundas tienen que ver con una mejor planificación y gestión del gasto energético que realizan empresas, corporaciones, instituciones, etc., en sus labores relacionadas con el transporte (por ejemplo, la planificación de rutas que impliquen menores distancias de viaje), y por último las terceras, que corresponden a medidas que apunten a un cambio en el comportamiento de las personas al momento de utilizar un vehículo hacia conductas más eficientes energéticamente hablando. A continuación, se muestran algunas de las medidas mencionadas anteriormente.

El Centro de Transporte de la Universidad Andrés Bello de Chile, realizó en 2011 un estudio de campo sobre los efectos de mejoras aerodinámicas en la disminución del consumo de combustible en camiones, liderado por Julio Villalobos, el apoyo de la Agencia Chilena para la Eficiencia Energética y la empresa de transporte TNT.

El sector de transporte es responsable del 33% de la matriz de consumo energético de Chile. En el caso del transporte de carga, el combustible presenta hasta un 40% de los costos totales de operación. Por eso la Agencia Chilena de Eficiencia Energética

realizó un estudio sobre la aerodinámica de los camiones. Para realizarlo tomó el protocolo SAE J-1321, utilizado por más de veinte años en Estados Unidos [7]

Para realizar el ensayo, se establecieron los siguientes parámetros estándar:

- La ruta de prueba y la distancia
- El vehículo y su velocidad
- La carga
- Los conductores y observadores
- El combustible, tanto portátil como de ensayo
- Las herramientas:
 - Software: Detroit Diesel
 - Termómetro Láser
 - GPS
 - Opacímetro
 - Cronómetro
 - Termoanemómetro
- El mantenimiento
- La presión de los neumáticos

Debe tenerse en cuenta que en Chile existe una topografía escarpada, lo que significa mayores exigencias para el motor y menor velocidad promedio que en la llanura. Dentro de sus conclusiones, el estudio demostró que:

- Cuando existe “nariz” en el diseño del capot, se ahorra 3,96% de combustible en comparación con el diseño de cabina frontal.
- Al quitar 5.540 kg de carga, se produjo un 7% de ahorro en combustible. Sin embargo, quitando 11.700 kg de carga, el ahorro fue de 13,27%, vale decir que la respuesta a la disminución de carga no es lineal.
- La productividad aumentó en un 6% de las operaciones totales (el 15,39% del 40% sobre el total del costo de operaciones).
- En el marco de la rentabilidad, se estima recuperar la inversión en un plazo de 7 a 11 meses.
- Reducción significativa de la contaminación por parte de la emisión de GEI.
- El estudio dio lugar a la generación de la norma chilena “Método de prueba para la determinación del consumo de combustible para vehículos de transporte terrestre”, NCh3331 [7]

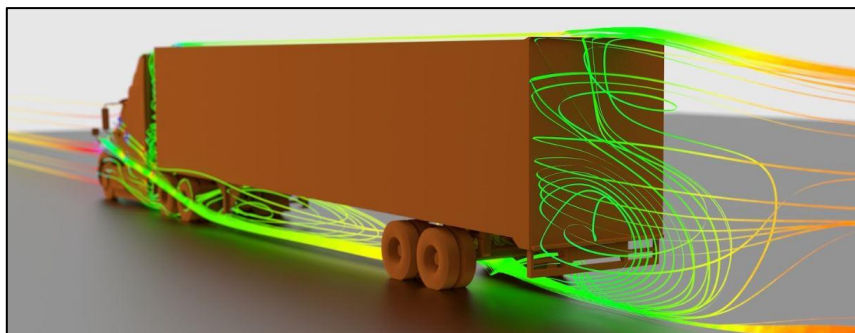


Figura 2-1. Representación computacional de los vórtices creados por la resistencia al avance
 Fuente: <http://dieciochoruedas.blogspot.com/2016/05/llego-la-era-de-los-remolques.html>

2.1.4. Mejoras en la aerodinámica de los vehículos

La aplicación de tecnologías en este ámbito supone la instalación de estructuras que buscan mejorar la aerodinámica de los vehículos disminuyendo el Coeficiente de arrastre aerodinámico (C_d). Estos artefactos tienen una mayor preponderancia en vehículos pesados que operan a altas velocidades (conducción en carretera). Algunos dispositivos disponibles en el mercado son:

- ✓ Carenado superior.
- ✓ Carenado frontal.
- ✓ Carenado inferior o cubre estanque.
- ✓ Faldones laterales.
- ✓ Creadores de vórtice.
- ✓ Carenado trasero.

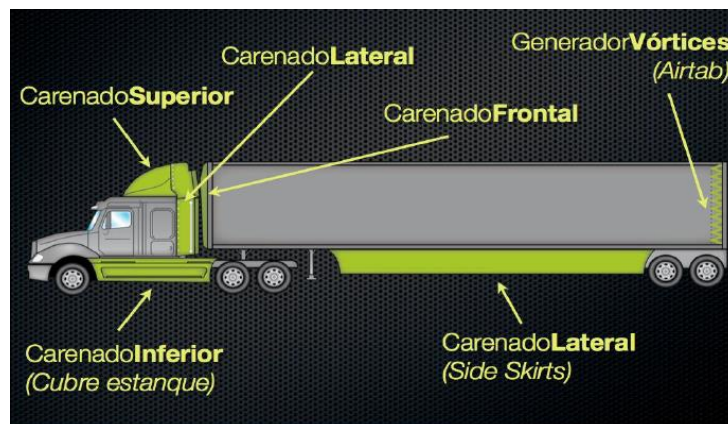


Figura 2-2. Algunos dispositivos aerodinámicos para disminuir resistencia al aire en movimiento
Fuente: Guía de gestión sustentable de flotas de vehículos de transporte de carga por carretera.
Observatorio de Logística y Sustentabilidad ITBA – CLIO [7]

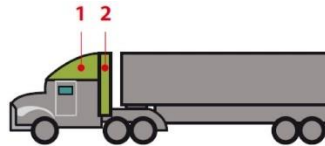
2.1.5. Impacto de la Aerodinámica para el Ahorro de Combustible, según la Norma Chilena NCh:3331

En el estudio realizado en conjunto entre la AChEE y la Universidad Andrés Bello en 2013, liderado por Julio Villalobos, se aplica la ya mencionada norma SAE J-1321 (test en ruta) para determinar el impacto en el consumo de combustible debido a la instalación de los kits de dispositivos aerodinámicos que aparecen en la Figura 2-3.

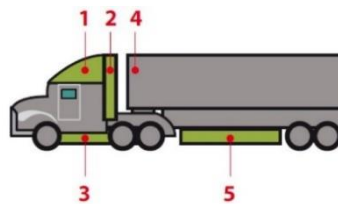
a)



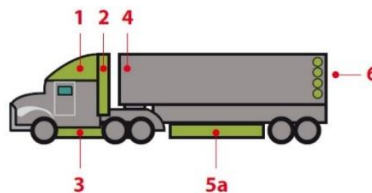
b)



c)



d)



e)

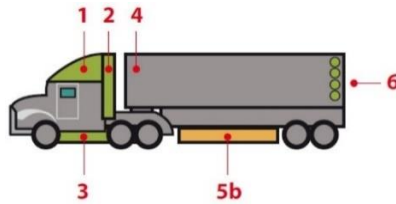


Figura 2-3. Configuración de los distintos kits aerodinámicos

- a) Caso base.
- b) Kit estándar: carenado superior + carenado frontal.
- c) Kit intermedio: carenado superior + carenado frontal + faldón lateral del tracto + faldón lateral del remolque tipo a
- d) Kit completo A: Carenado superior + carenado frontal + faldón lateral del tracto + faldón lateral del remolque tipo a + generadores de vórtice.
- e) Kit completo B: Carenado superior + carenado frontal + faldón lateral del tracto + faldón lateral del remolque tipo b + generadores de vórtice.

Para el procedimiento experimental se definen las siguientes condiciones:

- Se dan tres vueltas a una ruta determinada de 76,1 km
- Se cuantifica la masa de combustible que se consume en cada una vuelta pesando un estanque externo utilizado especialmente para este test.
- Para las pruebas se utiliza un camión patrón, el cual mantiene sus mismas condiciones en toda la experiencia.
- Se controla el manejo de los conductores por medio de monitores copiloto.

- Para que las vueltas sean válidas no deben tener más de 17 segundos de diferencia.
- La velocidad a la que deben manejar los camiones es de 90 km/h con velocidad crucero.

Para determinar el impacto en el consumo de combustible se utilizan los índices de ahorro y de mejora. Ambos valores se muestran en las siguientes ecuaciones:

$$\% \text{ Ahorro} = \frac{\text{Prom. consumo} \frac{T}{C} LB - \text{Prom. consumo} \frac{T}{C} DA}{\text{Prom. consumo} \frac{T}{C} LB}$$

$$\% \text{ Mejora} = \frac{\text{Prom. consumo} \frac{T}{C} LB - \text{Prom. consumo} \frac{T}{C} DA}{\text{Prom. consumo} \frac{T}{C} LB}$$

Donde:

LB: Línea Base.
DA: Demostrativo de Ahorro.
T/C: Consumo del camión de prueba dividido consumo de camión patrón.

Los resultados se pueden ver en la Tabla 2-1 y en el gráfico 2-3. Se observa que el mejor resultado se obtiene para el kit e), obteniéndose un ahorro de 15,39%. También es destacable que el *kit intermedio* y el *kit completo A* obtienen los mismos resultados, esto debido a que la adición de generadores de vórtices no fue apreciable para este ensayo. Además, se observa que el solo cambio en el diseño del faldón lateral influye en el consumo de combustible en casi un 2%

Tabla 2-1. Resultados de ahorro y mejoras para los distintos kits.

Kit aerodinámico	% de Ahorro	% de Mejora
Estándar	11,96	13,59
Intermedio	13,56	15,79
Completo A	13,64	15,79
Completo B	15,39	17,58

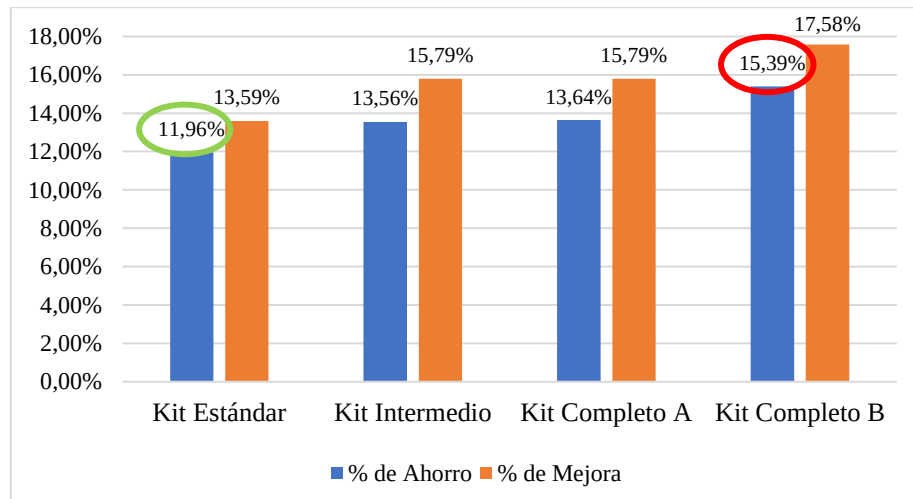


Gráfico 2-3 Porcentaje de ahorro y mejora para los distintos kits [5]

En este estudio se concluye que los dispositivos aerodinámicos efectivamente sí aportan en gran manera en la reducción del consumo de combustible, logrando obtenerse ahorros de hasta un 15%. También se concluye que el diseño de estos dispositivos cobra una enorme relevancia en los ahorros obtenidos, como se aprecia al comparar los resultados entre el kit completo A con el B.

Se puede concluir, además, que estas tecnologías tienen la ventaja de permitir grandes ahorros en vehículos pesados que operan a altas velocidades, no obstante, tienen la desventaja de no proveer significativos ahorros a bajas velocidades, además

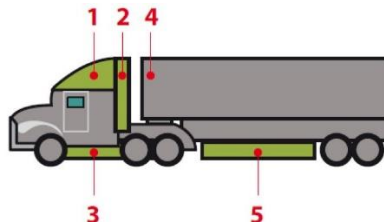
que son propensos a sufrir daños e incluso romperse cuando operan en sectores urbanos debido a los eventos viales que allí se pueden originar.

Cuando se implementan estas mejoras, puede alcanzarse hasta un 5% de ahorro, según la especificación SmartWay realizada por la U.S Environmental Protection Agency, (EPA). Se estima que entre el 2015 y el 2020 se alcance hasta un 15% de ahorro de combustible mediante el mejoramiento de la aerodinámica, en camiones operando a 105 km/h [5]

2.1.6. Inversiones con relación a la mejora en la aerodinámica de los camiones

Tomando como referencia los datos obtenidos en la Tabla 2-1, la cual señala los respectivos porcentajes de ahorro de combustible de acuerdo con el estudio de la NCh:3331, se opta por la configuración que describe el Kit “c)”, esto es:

- ✓ Kit intermedio: carenado superior + carenado frontal + faldón lateral del tracto + faldón lateral del remolque tipo a)
- ✓ Ahorro proyectado de combustible: 13,56%



Hay que poner especial atención, sin embargo, en este tipo de configuración, ya que el faldón del semirremolque podría ocasionar problemas al momento de que los camiones pasen a ser cargados en las plantas y centros de distribución de madera, ya que esta operación se efectúa por medio de grúas horquilla y éstas, necesariamente deben acercarse al máximo con sus uñas y torre elevadora para posicionar correctamente la carga sobre las ramplas, momento en el cual pueden ocasionarse golpes, rayaduras o simplemente quebrar el material de fibra del faldón.

Los costos de los kits cotizados por la empresa en Volvo Trucks son los siguientes:

Tabla 2-2 Cotización internacional Volvo Trucks paquete de deflectores volvo línea FM y FH

Item	USD	Cant.	Total USD	Total CLP
Truck wind breaker Cab-roof fairing wind deflector	380	14	USD 5.320,00	\$ 3.591.000
Side fairing rear A22 FH Line	55	138	USD 7.590,00	\$ 5.123.250
Fuel tank and side deflector	453,45	23	USD 10.429,35	\$ 7.039.811
Side skirt fairing for trailer	879	23	USD 20.217,00	\$ 13.646.475
Installation and service (per day considering 6 trucks per day)	1240,95	4	USD 4.963,80	\$ 3.350.565
			USD 48.520,15	\$ 32.751.101

Según los precios lista de los componentes deflectores y carenados de Volvo Trucks, el total de inversión corresponde a \$ 32.751.101

Tabla 2-3 Costo HH de capacitación personal Volvo Trucks y JCS

Capacitación					
Item	Precio (UF/Hr)	Cant. (Hr)	HH	Precio en CLP	Precio en UF
Personal Volvo Trucks Stgo-Concep. (01 conductor guía certificado Volvo Trucks Int.)	2,5	14	35	\$ 960.124	490
Personal JCS (01 supervisor carretero certif "0 accidente" "Premio eficient operacional")	1,5	14	21	\$ 576.074	294
			TOT	\$ 1.536.198	784

Sumado al costo de los elementos del kit aerodinámico, tenemos también aquellos costos relacionados con la capacitación al personal respecto de los sistemas de conducción eficiente de la marca, así como de parte de personal supervisor del grupo de empresas JCS, quienes tendrán la misión de capacitar a los conductores de la empresa para la obtención progresiva de los mejores rendimientos de combustible en los diversos recorridos para dar cumplimiento a las cargas del cliente Arauco. En total, los costos de capacitación ascienden a un total de \$1.536.198

Los representantes de la marca en Chile señalan que existe limitado stock de las piezas consultadas, por lo que las faltantes han de ser encargadas directamente al fabricante en Suiza. Los costos de internación de aduana y de flete ya están considerados en la presente tabla de precios.

Se suma además el servicio de instalación, el cual consta de 4 días, que considera el montaje del kit aerodinámico, en dependencias de Volvo Chile, Concepción, ubicado en Avenida General Oscar Bonilla, 2556, sector Palomares. Para esto hay que considerar los camiones que dejarían de operar los días que dure la

instalación y determinar la mejor manera de enviar los equipos a Volvo, con la finalidad de no afectar en mayor proporción el programa de transporte del cliente Arauco

2.1.7. Mejoras en cuanto al peso del vehículo

En este apartado se busca entregar una breve descripción en lo referente a disminuir el peso del vehículo, ya que el consumo de combustible se ve afectado directamente por éste. Esto es más crítico en caminos donde se debe frecuentemente detener y acelerar, como lo es el tránsito urbano, o en caminos con inclinación importante. Esta disminución se logra mediante la utilización de materiales más livianos (por ejemplo, aluminio o fibra de carbono) pero igual de resistentes que los utilizados normalmente. En este caso hay que tener en cuenta que los materiales más livianos y que cumplen los requerimientos mecánicos de diseño son más caros que los utilizados normalmente, por lo cual al disminuir peso los costos aumentan. Mediante la aplicación de esta medida se logran ahorros del 0,5% al 1 % por cada 1.000 lb en caminos planos, y 2% por cada 1.000 lb en terreno montañoso [8]

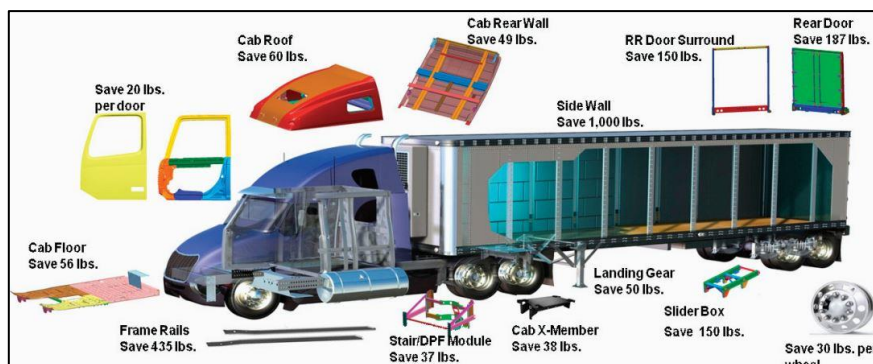


Figura 2-4. Oportunidades de reducción de peso con el aluminio
Fuente: Technologies and Approaches to Reducing the Fuel Consumption of Medium- and Heavy-Duty Vehicles, <http://nap.edu/12845> -2010 [8]

2.1.8. Situación actual de la empresa en cuanto al consumo de combustible

Transportes Ancar, actualmente no cuenta con una configuración homogénea en lo que se refiere a kits aerodinámicos para reducción de vórtices en el avance en carretera. Sólo algunos de los camiones que componen la flota de 23 equipos poseen deflector superior (techo) y la gran mayoría no los posee. Sin embargo, una vez generada la inquietud y, considerando que el contrato con Empresas Arauco consta de un servicio interportuario, es decir, entre centros de producción y puertos de la región del Biobío, el trayecto se efectúa principalmente por carretera, esto es, a una velocidad promedio de 90 km/h, presentando esta situación, las condiciones ideales de ahorro y mejora planteadas en el punto anterior, en lo que dice relación con las pruebas efectuadas bajo los protocolos de la norma norteamericana SAE J-1321 y la NCh:3331

2.1.9. Costos actuales

Para tener una idea más aproximadora a la realidad nacional y local de las empresas de transporte que se desenvuelven en el segmento carretero e interportuario de nuestro país, la Subsecretaría de Transportes SECTRA [9], organismo sub ministerial dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones MTT, ha desarrollado exhaustivos estudios relacionados a las optimizaciones, mejoras y propuestas varias para determinar las mejores estructuras de costos “tipo” de los distintos y más importantes medios de transporte que se utilizan en Chile: camión, ferrocarril y transporte marítimo.

Es en el transporte por camión donde se enfoca gran parte de los esfuerzos de estos estudios, todo con el fin de disminuir la polución, los gases de efecto invernadero y, subsecuentemente, los altos costos variables en que se incurre por el ítem “combustibles”.

Dicha descripción de costos se muestra en la Tabla 2-4

Tabla 2-4. Descripción estructura de costos empresas de transporte caminero

Item	Componente	Descripción	Fuente utilizada
Combustible		Se calcula en función del rendimiento promedio de los vehículos y precio del combustible	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional. Análisis de la Competitividad entre el Transporte Caminero y Ferroviario respecto del Acceso a Puertos.
Costos circulación	Seguros del vehículo	Seguro obligatorio y adicionales	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional.
	Derechos de circulación	Permiso de circulación, revisión técnica.	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional Información de plantas de revisiones técnicas
Mantenimiento del vehículo	Neumáticos	Su consumo depende de su vida útil, precio unitario y kilómetros recorridos.	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional.
	Lubricantes	Su consumo depende de las características del vehículo y de los km recorridos	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional. Análisis de la Competitividad entre el Transporte Caminero y Ferroviario respecto del Acceso a Puertos.

	Servicios de mantenimiento y otros materiales	Varía entre las prácticas y políticas de mantenimiento de cada empresa, siendo en promedio un 8,25% de los costos y gastos realizados por las empresas de transporte carretero.	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional. Análisis de la Competitividad entre el Transporte Caminero y Ferroviario respecto del Acceso a Puertos.
Personal	Conductores/ tripulación	Las estructuras de remuneración presentan alta variabilidad, por lo que se utiliza un monto representativo del costo mensual que los conductores representaban para las empresas de transporte.	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional. Análisis de la Competitividad entre el Transporte Caminero y Ferroviario respecto del Acceso a Puertos.
	Personal de operación	Dentro de esta categoría se encuentran los despachadores de patios e inspectores de terreno.	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional. Análisis de la Competitividad entre el Transporte Caminero y Ferroviario respecto del Acceso a Puertos.
Depreciación de flota		Se utiliza información del valor de vehículos, vida útil, valor residual y kilometraje recorrido anual.	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional
Costos de gestión y administración		Este ítem considera el personal de gestión y administración, arriendo oficinas. Hardware y software de sistemas informáticos, sistemas satelitales de seguimiento vehicular, insumos de oficina, contadores, abogados, etc.	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional
Otros gastos de operación		Escolta, pesajes, gastos en ruta, otros costos operacionales no incluidos en los ítems anteriores.	Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional

Fuente: Informe final “Análisis de costos y competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana” Consultora Steer Davies Gleave, Junio 2011

Tabla 2-5. Costos unitarios de consumo de combustible camión semirremolque plano

Tipo de vehículo		Capacidad (ton)	Rendimiento medio (km/l)	Consumo combustible (\$/km)	Consumo combustible (\$/ton-km)
Tractor	semirremolque plano	25	2,3	217	8,7

Fuente: Informe final “Análisis de costos y competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana” Consultora Steer Davies Gleave, Junio 2011. Para efectos de análisis preliminar se ha considerado el precio del diésel en \$500/l

2.1.10. Matriz de costos

Al no poseer información de carácter estratégico por parte de la empresa, en lo que respecta a salarios, costos de combustible, kilometrajes promedio, cuotas de depreciación, amortización, intereses, etc., se hace necesario efectuar la utilización de algunos supuestos ampliamente reconocidos y estudiados en el ámbito del transporte de carga por carretera, lo anterior avalado a través del tiempo por diversos organismos administrativos y técnicos del estado (Sectra, AChEE, CNE, etc.) información de carácter público, elaborada por una gran variedad de empresas consultoras en gestión de recursos, de transporte, de planificación portuaria y de evaluación de futuras inversiones en el ámbito productivo y de servicios nacional, cuyos extensos informes generan conclusiones que más adelante pasarán a formar parte del paquete de decisiones de los gobiernos de turno, a través de sus respectivos ministerios, en concordancia con las necesidades de los respectivos gobiernos regionales.

Nótese que la matriz de costos utilizada en el ejemplo que se muestra en la Tabla 2-6 y en el Gráfico 2-4, es únicamente referencial y representa una muestra comparativa utilizada ampliamente en la Unión Europea, ya que generaliza los costos

promedio de manera bastante uniforme y acertada con la realidad en lo que respecta a empresas de transporte con flotas significativamente nuevas y con una cantidad entre 21 – 99 equipos, al igual que la de la empresa en estudio (23 equipos) Además, es meramente usada como ejemplo para dar a conocer la cuantificación del ahorro en combustible sobre los costos directos e indirectos del negocio, el cual es, sin lugar a dudas, el componente más importante de este capítulo. Para la etapa correspondiente al Estudio Económico, se procederá a efectuar una individualización más detallada de las cuotas del leasing operativo, salarios del personal, costos directos e indirectos, así como la mejoras y ahorros traducidas de la optimización del presente capítulo.

Denominación	Costo	%
Costos Fijos (tiempo)	\$30.255.463	47,37%
Costos de operación	\$ 25.325.288	39,65%
Conductor	\$ 22.975.400	35,97%
Seguros	\$ 1.865.349	2,92%
Impuestos y tasas	\$ 484.539	0,76%
Costos de capital	\$ 4.930.175	7,72%
Amortización	\$ 4.135.537	6,47%
Financiación	\$ 794.638	1,24%
Costos Variables (Kms)	\$33.616.234	52,63%
Ineludibles	\$ 27.899.186	43,68%
Combustible	\$ 20.633.221	32,30%
Accidentes	\$ 2.565.077	4,02%
Neumáticos	\$ 2.055.776	3,22%
Mantenimientos	\$ 1.478.822	2,32%
Averías	\$ 1.166.290	1,83%
Eludibles	\$ 5.717.048	8,95%
Viáticos	\$ 3.305.855	5,18%
Incentivos	\$ 1.313.280	2,06%
Peajes	\$ 767.405	1,20%
Multas	\$ 330.508	0,52%
Total costos directos	\$63.871.697	100%

Tabla 2-6. Costos anuales por camión, para flotas de entre 21 y 99 unidades

Fuente: <http://www.advancedfleetmanagementconsulting.com/2017/04/23/costes-de-la-flota-de-vehiculos/>

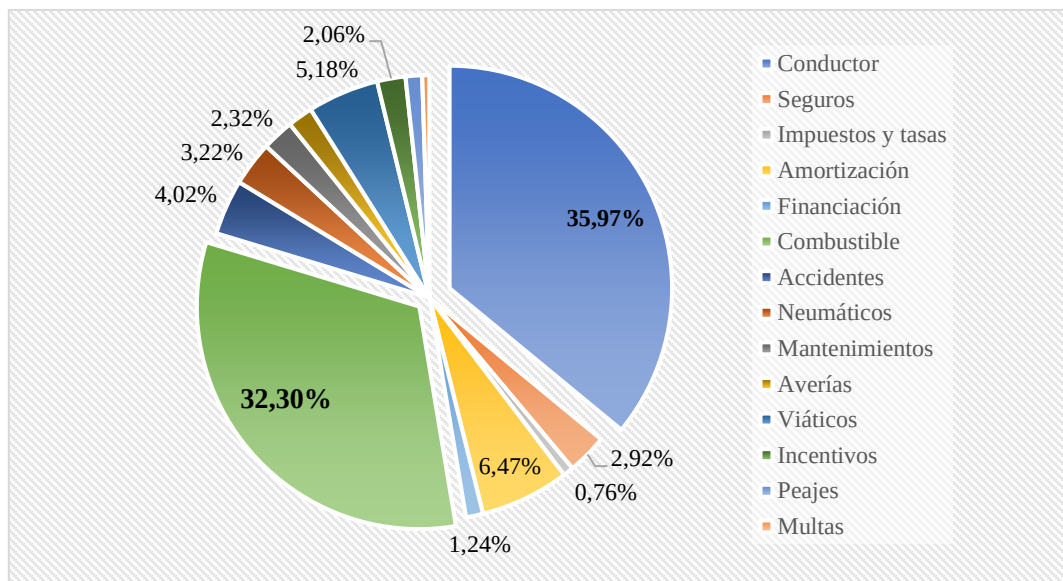


Gráfico 2-4. Distribución de costos directos de un vehículo de la flota
Fuente: Elaboración propia en base a información de la Tabla 2-6

2.1.11. Metas específicas para alcanzar un mejor rendimiento de combustible

Transportes Ancar, al ser quien destine los recursos para estas mejoras, indudablemente que solicitará números para tomar decisiones y efectuar las inversiones necesarias. Es decir, necesita del planteamiento de metas por parte del autor y del coordinador de flota, metas en las cuales se aprecien los resultados positivos, dentro del plazo máximo de la duración del contrato o licitación adjudicada con el cliente Arauco u otra empresa forestal y maderera, logrando así el retorno del monto invertido como condición básica y, esperando un ingreso adicional que pueda ser cuantificado como “ahorro” en el ítem “combustible”, el cual indudablemente resulta ser de gran importancia en el flujo mensual, como se muestra en el gráfico 2-4.

2.1.12. Indicadores actuales: Rendimiento de Combustible

Como mencionamos oportunamente en el capítulo anterior, referente al estudio de mercado, dentro de los sistemas de información que utiliza la empresa Transportes Ancar, se cuenta con un acceso a la plataforma Webfleet de la compañía de GPS Tomtom Telematics. Es en este portal donde se efectúa todo el seguimiento de la flota día a día en sus operaciones, alertas sobre velocidades máximas, distracciones de los conductores y el elemento más importante, según el autor, en lo referente al control operacional: el consumo promedio de combustible por camión, tal como puede apreciarse en la figura 2-5.

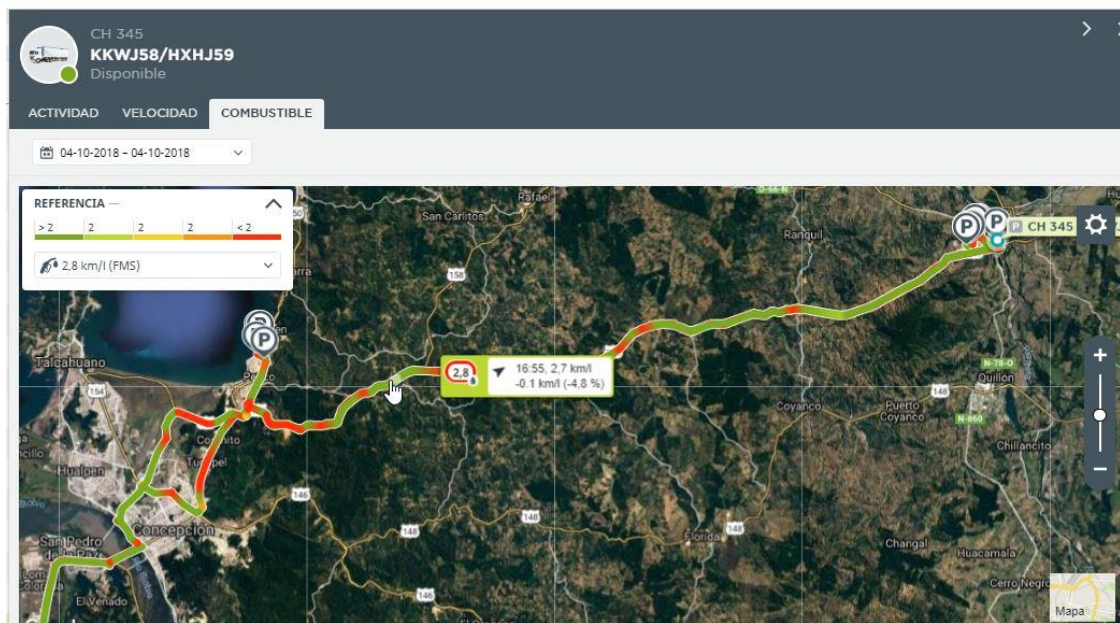


Figura 2-5. Portal Webfleet Tomtom Telematics, sección "combustible"
Fuente: Google Chrome e inicio de sesión de la empresa Transportes Ancar

Como puede verse, en la ventana “Referencia” en la zona del mapa y de la ruta, se encuentra configurado un rendimiento de 2,8 km/l, esto es 0,5 km/l más que el

rendimiento óptimo y aceptable para la operación de cada camión, según la configuración de la ruta, neumáticos, peso cargado y modo de conducción.

Mensualmente, el Administrador de Contrato de Ancar, para efectuar la medición de los rendimientos de diésel, efectúa la descarga desde su sesión con privilegios de administrador, de los datos de toda la flota para un mes determinado, centrándose principalmente en los rendimientos promedio por unidad, generando informes mensuales, trimestrales y anuales, con la finalidad de ser presentados a las gerencias y que estos tomen las decisiones respectivas en cuanto a mejoras e implementaciones como las del presente proyecto. A continuación, se muestra en la tabla 2-7 los rendimientos promedio del tercer trimestre del presente año 2018

Tabla 2-7. Rendimientos de diésel tercer trimestre 2018

Rendimiento en Km/l	Tercer Trimestre 2018			
Equipos	Julio	Agosto	Septiembre	Prom Trim
HGRK-54	2,72	2,74	2,71	2,72
HSGB-96	2,68	2,77	2,74	2,73
HSGB-98	2,59	2,66	2,81	2,69
JCLX-89	2,74	2,68	2,76	2,73
JCLX-90	2,70	2,67	2,69	2,69
JCLX-91	2,75	2,74	2,78	2,76
JFVZ-57	2,77	2,72	2,81	2,77
JRGT-56	2,69	2,74	2,78	2,74
JYBL-68	2,68	2,66	2,74	2,69
JYBL-72	2,78	2,86	2,89	2,84
JYBL-73	2,71	2,82	2,92	2,82
JYBL-74	2,76	2,77	2,93	2,82
JYBL-75	2,64	2,75	2,95	2,78
KBWB-70	2,74	2,72	2,89	2,78
KCFW-81	2,66	2,76	2,78	2,73
KKWJ-42	2,72	3,03	2,96	2,90
KKWJ-43	2,74	2,83	2,99	2,85
KKWJ-44	2,86	2,81	3,07	2,91
KKWJ-45	2,89	3,02	3,19	3,03
KKWJ-46	2,88	2,82	3,04	2,91
KKWJ-47	2,67	2,69	3,02	2,79
KKWJ-57	2,78	2,83	3,06	2,89
KKWJ-58	3,06	2,81	3,12	3,00
MEDIA MES	2,75	2,78	2,90	2,81

Fuente: elaboración propia en base a información proporcionada por Transportes Ancar, a través de sistema de gestión de flotas Webfleet Tomtom Telematics

2.1.13. Metas de rendimiento de combustible esperadas

A continuación, se describen las metas esperadas de rendimiento de combustible, que serán utilizadas más adelante en conjunto con los ahorros esperados por motivo de implementaciones de kits aerodinámicos para reducción de la resistencia al avance.

- **Meta 1:** alcanzar un rendimiento mínimo de 2,9 km/l. En la Tabla 3 se compara el rendimiento histórico de la empresa (tercer trimestre 2018) Esta primera meta permitirá un ahorro monetario mensual de \$ 38.036 por cada camión, y un ahorro anual del total de la flota de 23 camiones de \$ 10.497.853
- **Meta 2:** alcanzar un rendimiento de 3,1 km/l. Esta segunda meta, levemente más ambiciosa que la anterior, permitirá un ahorro monetario mensual de \$ 114.652 por cada camión, y un ahorro anual del total de la flota de 23 camiones de \$ 31.644.062
- La **tercera meta y final**, aunque tuvo un poco de resistencia por parte de las jefaturas de la empresa, los conductores plantean que es perfectamente posible obtenerla e incluso superarla. Sin embargo, se ha optado por cierto sentido de mesura en cuanto a las capacidades de cada conductor de adecuarse al nuevo formato de conducción eficiente, planteando un ahorro significativamente mayor. Esta meta final es de 3,5 km/l, lo cual traería como beneficio, un ahorro de \$241.621 por unidad y un ahorro anual de toda la flota equivalente a la no menor suma de \$66.687.451

Para la determinación del kilometraje promedio mensual se ha establecido una cifra consistente en el cociente entre el kilometraje anual por cada unidad y la cantidad de meses del año, dando como resultado la cifra de 8.333,33 kilómetros mensuales, redondeándose a 8.400 km por cada camión. Este kilometraje mensual constituirá la base para la posterior determinación de los costos unitarios en los ítems mantención y neumáticos.

En cuanto al precio del diésel, se ha trabajado una tarifa promedio, obtenida de la página de la Comisión Nacional de Energía y tal como se aprecia en el gráfico 2-5 (<http://reportes.cne.cl/reportes?c>) la cual, en la Provincia de Concepción ha estado rondando permanentemente entre los \$ 450 - \$ 600, según el reporte del 2017 de la misma entidad. Pero, recordemos que, para el presente estudio, se trabajará con precios libres de impuesto al valor agregado a los combustibles para empresas de transporte.

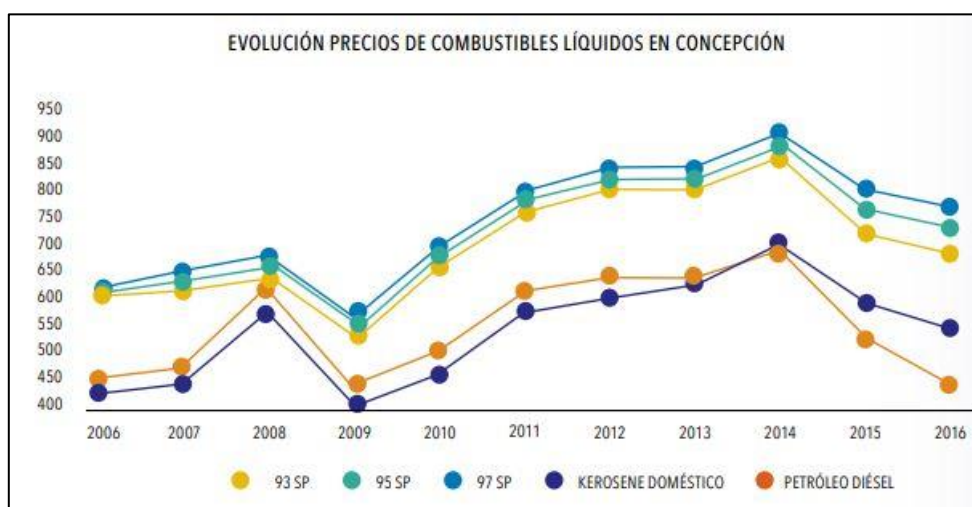


Gráfico 2-5. Evolución del precio de los combustibles líquidos en Concepción
Fuente: Comisión Nacional de Energía <http://reportes.cne.cl/reportes?c>

Indicadores

Precio Diésel promedio (sin impuesto)	\$ 410
Kilometraje anual promedio por unidad	100.000
Kilometraje mensual promedio por unidad	8400

Meta 1: 2,9 km/l				
Ahorro por unidad	Rendimiento km/l	Litros consumidos	Meta 1 Flota (23)	\$
Promedio histórico	2,81	2989,32	Ahorro Mensual	\$874.821
Promedio Meta	2,9	2896,55	Ahorro Anual	\$10.497.853
Ahorro litros mes		92,77		
Ahorro monetario mes		\$38.036		

Meta 2: 3,1 km/l				
Ahorro por unidad	Rendimiento km/l	Litros consumidos	Meta 2 Flota (23)	\$
Promedio histórico	2,81	2989,32	Ahorro Mensual	\$2.637.005
Promedio Meta	3,1	2709,68	Ahorro Anual	\$31.644.062
Ahorro litros mes		279,64		
Ahorro monetario mes		\$114.652		

Meta 3: 3,5 km/l				
Ahorro por unidad	Rendimiento km/l	Litros consumidos	Meta 3 Flota (23)	\$
Promedio histórico	2,81	2989,32	Ahorro Mensual	\$5.557.288
Promedio Meta	3,5	2400	Ahorro Anual	\$66.687.451
Ahorro litros mes		589,32		
Ahorro monetario mes		\$241.621		

Tabla 2-8 Metas específicas de rendimiento de combustible: se aprecia en orden descendente Meta 1: 2,9 km/l; Meta 2: 3,1 km/l y Meta 3: 3,5 km/l

2.1.14. Mejoras según rendimiento de combustible

2.1.14.1. Manual de conducción eficiente

Esta etapa es fundamental en el desarrollo del plan de optimización en lo que se refiere a la disminución en los costos de combustible en Transportes Ancar. Lo

anterior se fundamenta en aspectos culturales y motivacionales debido a que cada operador/conductor, independiente de su experiencia o conocimientos en transporte de cargas y conducción de semirremolques (25 ton), indudablemente intentarán plasmar, a veces de manera inconsciente, sus propios modos de operación y conducción, haciendo un poco más dificultoso el proceso de reconversión cultural al nuevo u óptimo sistema de manejo en carretera.

El siguiente manual se basa en tres textos de gran importancia para el rubro logístico nacional. Uno es el Manual de Conducción Eficiente “Every Drop Counts” (“Cada Gota Cuenta”) desarrollado por Volvo Trucks. El segundo, como su nombre lo dice, “Capacitación en Conducción Eficiente” de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) y el último, un documento desarrollado en el Observatorio de Logística y Sustentabilidad ITBA – CLIO de Buenos Aires en 2015, donde se desarrolló especial atención en la investigación llevada a cabo por Julio Villalobos en la Universidad Andrés Bello, sobre esta temática. El documento se denomina “Guía de gestión sustentable de flotas de vehículos de transporte de carga por carretera” [7]

2.1.14.2. Conductores

El estado de salud, así como el estado de ánimo de los conductores, es un factor esencial para la eficiencia y seguridad de las operaciones de transporte. Casi está demás decir que es condición previa e indispensable para esto que el conductor se encuentre en buen estado de salud física y mental, así como libre del efecto de sustancias intoxicantes. Al respecto hay que indicar que debe ser responsabilidad de los

supervisores de operaciones la verificación rutinaria de que estos requerimientos se cumplen a cabalidad. Así como la empresa debe hacer responsables a los conductores de lo que ocurre con los vehículos y la carga durante los viajes, de la misma manera debe hacer responsables a los supervisores por la decisión de entregar un vehículo a un conductor para que ejecute viajes por cuenta de la empresa.

Es de gran importancia tener presente que una vez que se le ha entregado un vehículo a un conductor, la empresa ha perdido totalmente el control sobre dicho vehículo y su carga, control que ha sido transferido al conductor, quien por la naturaleza de su función deberá operar autónomamente, de acuerdo con su mejor saber y entender.

2.1.14.3. Capacitación / Formación

Resulta adecuada la formación de los conductores de la flota en las técnicas de la conducción responsable y sustentable. Es un hecho constatado que conductores con mayor nivel de formación suelen consumir menos combustible en sus vehículos para la misma operación, pero no siempre la mayor experiencia en conducción produce el mismo resultado. La formación, además, debe ser continua y, de ser posible, específica, dependiendo del tipo de vehículo que utiliza el conductor.

La conducción eficiente comprende una serie de técnicas que, unidas a una adecuada actitud del conductor y un evidente compromiso de cultura de cambio, dan lugar a un nuevo estilo de conducción que logra importantes ahorros de combustible (del orden del 10% al 15% en promedio) y reducción de emisiones al medio ambiente, así como una mejora en la seguridad del conductor y del tránsito en general.

Estos logros se concretan en mejoras de distintos aspectos que se citan a continuación:

- ✓ Ahorro de energía
- ✓ Reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO₂)
- ✓ Ahorro económico
- ✓ Reducción de contaminación atmosférica
- ✓ Mejora del confort y disminución del estrés en la conducción
- ✓ Reducción del riesgo y gravedad de los accidentes
- ✓ Reducción de los costos de mantenimiento

Como en todo proceso de aprendizaje, la experiencia es necesaria para alcanzar los objetivos deseados; así pues, una vez formado el conductor en las técnicas de la conducción eficiente, asimilará y perfeccionará las técnicas a través de su propia experiencia.

La formación puede llevarse a cabo directamente a través de la compañía que provee las unidades (prácticamente todas las empresas que venden camiones realizan capacitaciones), o bien, por medio de instituciones dedicadas a tal fin. Además, es recomendable que la capacitación contenga tanto teoría como práctica. Es importante realizar renovaciones y actualizaciones periódicas de este tipo de recursos de formación, ya que tanto las novedades sobre los vehículos, las infraestructuras que atraviesan, el marco legal y la aptitud para el manejo pueden significar un mayor nivel de involucramiento de los conductores en el éxito de la actividad. Este último aspecto

asegura también un compromiso de la empresa con la selección del personal adecuado para el tránsito vehicular.

2.1.14.4. Conducción

Se denomina conducción eficiente al estilo de conducción que aprovecha las mejoras tecnológicas de los vehículos, aumentando su rendimiento, mejorando el consumo y disminuyendo emisiones. Es imperioso contar con adecuadas actitud y aptitud del conductor para lograr una conducción eficiente.

A continuación, se brindan resumidamente las pautas que hacen a la conducción eficiente:

- 1) Conocimiento de las características de la unidad motriz por parte del conductor de los intervalos de revoluciones por minuto (rpm) del motor a los cuales el vehículo presenta el par máximo y la potencia máxima.
- 2) Arrancar el motor sin pisar el acelerador e iniciar la marcha transcurrido un minuto.
- 3) Utilizar la primera marcha de la caja de cambios sólo para poner en movimiento el vehículo, cambiando a los pocos metros recorridos por las relaciones de caja de cambios superiores, de manera de disminuir la cantidad de revoluciones por minuto del motor.
- 4) Realizar los cambios de marchas en la zona de par máximo de revoluciones del motor. Solamente en condiciones de mayor exigencia se realizarán los cambios en regímenes de revoluciones cercanos a la zona de potencia máxima. Es importante que,

tras el cambio, el motor quede dentro de la zona de par máximo, es decir, dentro de la zona “verde” del contador de revoluciones. Realizar los cambios de forma rápida y acelerar tras la realización del cambio. No utilizar el doble embrague, ya que los motores modernos tienen sincronizadas sus cajas de velocidades.

5) Cuando se puedan llevar a cabo, se podrán saltar marchas, tanto en los procesos de aceleración como en los de desaceleración.

6) Durante la circulación, seleccionar la marcha que permita al motor funcionar en la parte baja del intervalo de revoluciones de par máximo. En cajas automáticas, se procurará que la caja sincronice la marcha más larga posible a través de la utilización del pedal acelerador.

7) Mantener una velocidad estable en la circulación evitando las aceleraciones bruscas y las frenadas innecesarias. Aprovechar las inercias del vehículo. En lo posible, no detenerse, ya que el arranque es un momento de alto consumo por parte del motor (por ejemplo, al visualizar un semáforo en rojo, y si la distancia y el tráfico del momento lo permiten, bajar la velocidad tratando de llegar al cambio de luces sin frenar por completo).

8) Ante la necesidad de desacelerar, se levantará el pie del pedal acelerador, dejando rodar el vehículo por su propia inercia. Utilizar en la mayor medida posible el freno motor y en lo menor posible el freno convencional.

9) Reducir el ralentí. El ralentí es la marcha del motor en vacío, es decir con el vehículo detenido. Dependiendo del modelo, el motor se mantiene entre las 700 a 1100 RPM.

Para mejorar el consumo en ralentí:

- ✓ Calibrar al motor para la marcha más eficiente en ralentí. Dependerá del modelo, pero en líneas generales podría ubicarse en 900 rpm.
- ✓ Incorporar equipos de calefacción y refrigeración autónomos que no dependan del motor en funcionamiento.

En las paradas prolongadas (por encima de 2 minutos de duración), apagar el motor, salvo en los vehículos que dependan del continuo funcionamiento de la unidad motriz para el correcto uso de sus servicios auxiliares.

10) Prever las circunstancias del tráfico y anticipar las acciones a llevar a cabo. Dejar suficiente distancia de seguridad con el vehículo precedente para poder frenar luego en menor medida que éste. Controlar visualmente varios vehículos por delante del propio.

11) La seguridad vial por encima de todo: en la mayoría de las situaciones son aplicables las anteriores reglas, pero existen determinadas circunstancias en las que se requieren acciones específicas distintas (tales como aceleraciones o frenadas) para que la seguridad no se vea afectada.

2.1.14.5.Incentivación

Siempre que sea posible, una iniciativa para tener en cuenta es el establecimiento de un sistema de incentivos a los conductores. La empresa puede crear una política de incentivos premiando los bajos consumos de combustible, estableciendo

premios basados en los ahorros de combustible mensuales que se obtengan en la flota. Esto es más fácil de acometer si se realiza un seguimiento de los datos de consumo de cada conductor.

Se pueden plantear dos estrategias distintas:

- ✓ **Incentivos comunes** a toda la plantilla: a partir de los promedios mensuales, trimestrales, semestrales o anuales. Se establecen premios por productividad, en función de las disminuciones de consumos promedio obtenidas dentro de la flota.
- ✓ **Incentivos individuales:** de la misma manera, si se tiene un control de consumos por conductor se puede, a partir de las evoluciones en los promedios de consumo (ya sean mensuales, trimestrales, semestrales o anuales), establecer premios por productividad según la reducción de consumos, de manera de aumentar la vinculación y el interés de los conductores de la flota por el ahorro de combustible. Es evidente que estos premios no se deben basar sólo en el consumo en litros totales, sino también contemplar los recorridos realizados, las cargas transportadas, el cumplimiento de los tiempos de viaje comprometidos, la cantidad de clientes abastecidos y otras condiciones de servicio.

Estas acciones, sin embargo, deben realizarse con cuidado pues pueden dar lugar a tensiones entre los conductores o también resultar en conflictos de índole laboral y/o gremial.

2.1.14.6.Mantenimiento y otros controles periódicos

Ya sea tanto por el cumplimiento de la legislación de tránsito, como por la búsqueda permanente de condiciones más eficientes y productivas del uso de la flota, los vehículos deben ser sometidos a los controles y verificaciones que se requieran o bien que se recomienden en sus manuales de fábrica. En nuestra legislación, es obligatorio llevar a cabo la Revisión Técnica obligatoria de acuerdo con lo establecido en la ley 18.290, más conocida como Ley del Tránsito. El cumplimiento de esto no sólo asegura un uso racional y sustentable de las flotas, sino que también es una cara visible del compromiso que tienen las empresas de transporte para con el tránsito responsable dentro de la red vial.

3. CAPÍTULO 3. Estudio Económico

3.1. Introducción

Como todo proyecto, una de las etapas más importantes es en donde se analiza la real rentabilidad o la disminución efectiva de costos que este acarrea, y es en definitiva lo que tiene la última palabra. Si un proyecto no es rentable o no disminuye costos de manera demostrable según lo estudiado y analizado en el estudio técnico, es difícil que se lleve a cabo.

En el caso de los proyectos de optimización de una determinada partida del total de los costos de una empresa de transporte (combustible en nuestro caso) surge el problema de que es bastante difícil cuantificar los beneficios reales del promedio de consumo total por parte de la flota de camiones y, sobre todo, si los costos de puesta en marcha o capacitaciones, se condicen con la costo-eficiencia final en dicha disminución de costo, considerando que los resultados positivos de esta mejora son una sumatoria de actitudes positivas que deben darse en conjunto entre las áreas de supervisión de operaciones y los conductores, que son el centro del negocio. Lo anterior podría generar cierta inexactitud indeseada en el análisis económico y se podría llegar fácilmente a una conclusión errónea de parte del evaluador. Por este motivo la presentación de “escenarios de rendimiento promedio”.

A continuación, se evaluará los costos de la implementación del kit aerodinámico cotizado con anterioridad, así como la valorización monetaria o ahorros esperados en distintos escenarios de rendimiento de combustible en Transportes Ancar. Se iniciará con los criterios de determinación de la moneda en la que se evaluará el proyecto, la

tasa de descuento y el horizonte del proyecto. Luego se mostrarán por separado, la situación actual sin las mejoras previstas, las inversiones del proyecto, la depreciación del kit y los ingresos y egresos estimados (ahorros)

Finalmente se presentará el flujo de caja de costos de todo el proyecto con criterios de decisión, tales como el VAC (Valor actual de costos) y el CAE (Costo anual equivalente) ya que esto constituiría un ejercicio del tipo “reemplazo”, es decir, la mejor alternativa para que los costos sean menores.

3.2. Determinación y fijación de la moneda de evaluación

Se trabajará con el peso chileno como moneda de evaluación, principalmente porque tanto los activos como los ahorros proyectados en el análisis de rendimientos fueron efectuados en pesos chilenos. El proveedor del kit además, gestionó la cotización de las partes necesarias en dólares americanos, debiendo asegurarse el tipo de cambio con respecto a la cotización vigente al día 31 de Octubre de 2018.

3.3. Determinación de la tasa de descuento

Para determinar la tasa de descuento se ocupará el conocido método CAPM (Capital Asset Pricing Model), el cual se muestra a continuación:

$$R_e = R_f + \beta (R_m - R_f)$$

En donde cada una de estas variables significa lo siguiente:

R_e : Retorno esperado de la inversión.

R_f : Retorno libre de riesgo.

β : Coeficiente de riesgo de la industria.

R_m : Retorno esperado sobre una cartera de mercados de activos riesgosos.

$(R_m - R_f)$: Prima de riesgo del mercado

3.4. Determinación y fijación del horizonte del proyecto

Para determinar el horizonte de evaluación del proyecto, se consideró especial atención en la vida útil del kit aerodinámico a implementar, el cual, según el fabricante, tiene una vida útil de alrededor de 6 años, pero para efectos de este estudio, se consideró una vida útil de 5 años, ya que, según los contratos de operación con Empresas Arauco, las flotas de transportes de producto terminado no deben exceder más allá de 5 años de antigüedad.

3.5. Calendario de montos de inversiones y reinversiones

Dentro del horizonte de evaluación del proyecto hay solo una inversión la cual es la compra del kit en el Año 0 por un monto de \$ 32.751.101 y la capacitación o puesta en marcha del sistema de conducción eficiente, de \$ 1.536.198.

En cuanto a las reinversiones, se puede decir que no habrá ninguna ya que no son necesarias y una vez que se implemente otro sistema, sería considerado como otro proyecto distinto, por parte de la empresa Ancar.

3.6. Calendario de montos de egresos actuales.

Los egresos sin proyecto se han determinado como la sumatoria de varios conceptos entre los que destacan las remuneraciones de personal y los gastos operacionales (combustible, neumáticos, cuota leasing, mantenimiento camiones, cuentas básicas y arriendo de terreno). Tanto sueldos como arriendo de terreno han quedado sometidos a una variación anual IPC del 2,7% anual. Las cuentas básicas, en cambio, se han totalizado con incrementos anuales de un 1% sobre el total de dichas cuentas. De este modo, la calendarización de egresos anuales queda de la siguiente forma:

Tabla 3-1 Costos proyectados Transportes Ancar

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Arriendo terreno	\$ 54.000.000	\$ 55.458.000	\$ 56.955.366	\$ 58.493.161	\$ 60.072.476	
Sueldos	\$ 382.524.000	\$ 392.852.148	\$ 403.459.156	\$ 414.352.553	\$ 425.540.072	
Cuota leasing	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ -
Cuentas básicas	\$ 12.968.400	\$ 13.098.084	\$ 13.227.768	\$ 13.357.452	\$ 13.487.136	
Combustible actual	\$ 338.271.451	\$ 338.271.451	\$ 338.271.451	\$ 338.271.451	\$ 338.271.451	\$ 338.271.451
Neumáticos	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000
Mantención	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000
Total Costos	\$1.490.459.851	\$1.502.375.683	\$1.514.609.741	\$1.527.170.617	\$ 988.067.136	

3.6.1. Terreno Talcahuano

El terreno utilizado en Talcahuano (Jaime Repullo #496) para base de operaciones y oficina de administración de Transportes Ancar tiene un costo de arriendo de \$4.500.000 mensuales, lo que suma un total de \$54.000.000 anuales, con un incremento en base al IPC anual.

3.6.2. Sueldos

Es importante señalar que los sueldos del personal involucrado en la operación de Transportes Ancar, son únicos y exclusivos de unas pocas personas de confianza al interior de la organización. Al tratarse JCS de un grupo de empresas, como lo señalamos al inicio del presente estudio, la empresa Ancar es la que se dedica exclusivamente al contrato carretero de producto terminado Arauco. En dicho proceso están involucrados el Gerente de Operaciones (01), el Administrador de Contrato (o Supervisor de control carretero) y los conductores (28) Todo lo anterior calculado con su respectivo ajuste IPC anual, el cual, a Octubre de 2018, alcanza un 2,7% según el Banco Central.

Tabla 3-2 Salarios del personal Transportes Ancar

PERSONAL ANCAR	Sueldo	LLSS (+27%)	Cant.	Mes	12 meses	Total Anual
Gerente Operaciones	\$2.000.000	\$ 2.540.000	1	\$ 2.540.000	\$ 30.480.000	\$382.524.000
Superv. Control carretero (AdC)	\$ 700.000	\$ 889.000	1	\$ 889.000	\$ 10.668.000	
Conductores	\$ 800.000	\$ 1.016.000	28	\$28.448.000	\$ 341.376.000	

3.6.3. Cuota leasing camiones

Para este caso en particular, y algo que es la generalidad en el rubro camionero en Chile en empresas que poseen más de 10 camiones, estos han sido adquiridos vía leasing operativo, esto es, un contrato de arrendamiento financiero en el cual un concesionario o entidad financiera pone a disposición del empresario el uso del activo (camión) por un período de tiempo determinado, que por lo general va de 12 hasta 60 meses. Lo anterior, previa firma de contrato en las condiciones acordadas de tiempo,

cuota, intereses, depreciaciones incluidas por parte del concesionario, seguros, ciertas mantenciones (10.000-50.000-100.000 km) y finalmente una parte de la cuota que corresponde a la promesa de compra del activo al término del período de arriendo, a un valor considerablemente bajo, en relación con el resto del mercado. En la empresa Ancar, la cuota corresponde a \$ 2.000.000 mensuales por cada camión, durante un período total de 48 meses, lo que suma \$ 552.000.000 anuales por el total de la flota de 23 camiones.

3.6.4. Cuentas básicas

Este ítem ha sido incluido en la operación de Transportes Ancar, efectuando una sumatoria de cuentas típicas de un servicio como es el transporte, como por ejemplo el servicio de GPS del portal Tomtom, además de los gastos generados en una oficina de carácter operativo-administrativo, tales como electricidad, agua, gas, telefonía (tanto móvil como fija) e internet.

Tabla 3-3 Cuentas básicas oficina Talcahuano

Tipo cuenta	\$ Mensual	\$ Anual
Electricidad	\$ 225.000	\$ 2.700.000
Agua	\$ 128.000	\$ 1.536.000
Gas	\$ 96.000	\$ 1.152.000
Telefonía fija	\$ 52.000	\$ 624.000
GPS Tomtom	\$ 235.700	\$ 2.828.400
Internet	\$ 87.000	\$ 1.044.000
Telefonía móvil	\$ 257.000	\$ 3.084.000
Total	\$ 1.080.700	\$ 12.968.400

3.6.5. Combustible actual [ANEXO A]

Este es el ítem más crítico en cuanto a costos se refiere y, además, el concepto base para el análisis y posterior optimización del presente proyecto. Es de vital importancia tener en claro que, para efectos de cálculo, se ha utilizado una tarifa promedio mensual del mes de Octubre de 2018, la cual corresponde a \$410 por litro, esto es, sin impuesto específico.

El Servicio de Impuestos Internos es enfático al señalar que *“Las empresas de transporte de carga (propietarias o arrendatarias con opción de compra de camiones), tanto nacional, como por sus transportes de carga desde Chile al exterior y viceversa, que utilicen petróleo diésel en camiones, con un peso bruto vehicular igual o superior a 3.860 kilos, tienen derecho a rebajar de su débito fiscal, por concepto del Impuesto al Valor Agregado (IVA), el porcentaje a que se refiere el inciso segundo del artículo 2° de la Ley N° 19.764, de 2001, el que es de un 25% del Impuesto Específico al Petróleo Diesel soportado en sus adquisiciones, sin perjuicio de las excepciones que se determinan en las leyes que se indican seguidamente.”* (http://www.sii.cl/preguntas_frecuentes/iva/001_030_1117.htm) [13]

De más está decir que, de acuerdo a la variación semanal que sufre el precio de los combustibles en nuestro país, este sería el único costo que sensibilizaría el efectivo ahorro proyectado de acuerdo a las metas fijadas, en donde, si la diferencia entre el CAE sin proyecto versus el CAE con proyecto no es sustancial o no beneficia de sobremanera los costos totales de combustible, sería prácticamente indiferente la ejecución de las mejoras.

3.6.6. Neumáticos y Mantenciones

Los costos asociados a estos ítems no dejan de ser relevantes en una empresa de transportes. Se puede prever también, a futuro con objeto de posteriores estudios, la optimización o adquisición de nuevas tecnologías o sistemas que permitan una adecuada regulación de la presión de los neumáticos o de sistemas de lubricación de autoinyección. Por el momento, los costos anuales asociados a neumáticos y mantención corresponden a 25 \$/km y a 40 \$/km respectivamente, los cuales, utilizando un promedio anual de 100.000 km recorridos, da como resultado un total de \$57.960.000 en neumáticos y \$92.736.000 en mantenciones fuera de las que cubre el contrato leasing.

3.7. Depreciaciones

El único activo por depreciar en el presente estudio es el kit aerodinámico adquirido en el exterior, el cual será evaluado dentro del contexto de una vida útil de 5 años por el método de la depreciación simple. Es importante mencionar que el valor de salvamento de este activo corresponde a \$0.

El método de depreciación simple es el siguiente:

$$D = \frac{C - S}{N}$$

D: Depreciación

C: Costo Inicial

S: Valor de Salvamento

N: Años de Vida Útil

Por lo tanto, el valor de la depreciación anual del kit aerodinámico será:

$$D = \frac{\$ 32.751.101 - 0}{5} = \$ 6.550.220$$

Tabla 3-4 Depreciación kits aerodinámicos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación	\$ -	\$-6.550.220	\$-6.550.220	\$-6.550.220	\$-6.550.220	\$-6.550.220

3.8. Análisis del proyecto

3.8.1. Tasa de descuento

La tasa de descuento obtenida por medio del Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM por sus siglas en inglés) es de 11,39%, la cual constituye la tasa de descuento a utilizar en este proyecto. Dicha tasa ha sido obtenida calculando valores de rentabilidad del mercado nacional, rentabilidad libre de riesgo y Beta del sector que se indican a continuación, utilizando la ecuación del punto 3.3:

R_e : Retorno esperado

R_f : 4,57% Correspondiente al valor de la tasa referencial para los bonos del Banco Central de Chile en Pesos a 10 años BCP – 10 (2007-2018) [11]

β : 0,81 para el sector TRUCKING (transporte carretero según *Damodarán*

http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html) [12]

R_m : 13% Correspondiente al promedio de variación de precios del mercado local de las empresas de transporte por carretera entre los años 2014 y 2017.

Quedando;

$$R_e = 4,57\% + 0,81*(13\% - 4,57\%)$$

$$R_e = 11,39\%$$

Esta es, en definitiva, la tasa relevante para los cálculos futuros de VAC y CAE que demostrará el ahorro efectivo de combustible en el período proyectado de 5 años, período en el cual, al término de él, se decide la compra definitiva de los camiones, la extensión del contrato leasing por un período menor adicional o, finalmente, un nuevo contrato de arrendamiento por una flota completamente renovada. Esto, según las disposiciones vigentes entre la empresa y el cliente principal, Empresas Arauco, que exige en sus cláusulas inherentes a los equipos para la operación del contrato, camiones con no más de 5 años de antigüedad.

3.8.2. Flujo de caja de la situación actual, sin proyecto

Evaluación situación actual (Sin kit aerodinámico ni métodos de conducción eficiente)						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos						
Sueldos		\$ 382.524.000	\$ 392.852.148	\$ 403.459.156	\$ 414.352.553	\$ 425.540.072
Arriendo terreno		\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000
Cuentas básicas		\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400
Cuota leasing (48 cuotas)		\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ -
Mantenimiento		\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000
Neumáticos		\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000
Combustible actual		\$ 338.271.451	\$ 338.271.451	\$ 338.271.451	\$ 338.271.451	\$ 338.271.451
Depreciación (asumida en cuota leasing)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Resultado antes de impuestos		\$ 1.490.459.851	\$ 1.500.787.999	\$ 1.511.395.007	\$ 1.522.288.404	\$ 981.475.923
Ahorro en impuestos (27%)		\$ 402.424.160	\$ 405.212.760	\$ 408.076.652	\$ 411.017.869	\$ 264.998.499
Resultado después de impuestos		\$ 1.088.035.691	\$ 1.095.575.239	\$ 1.103.318.355	\$ 1.111.270.535	\$ 716.477.424
Depreciación (asumida en cuota leasing)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo neto		\$ 1.088.035.691	\$ 1.095.575.239	\$ 1.103.318.355	\$ 1.111.270.535	\$ 716.477.424
VAC 11,39%		\$3.797.684.102				
CAE		\$-1.037.640.580				

Tabla 3-5 Flujo de Costos sin proyecto

Nótese que en esta condición sin proyecto aún, hemos representado los costos para un plazo de 5 años, considerando un VAC de \$ 3.797.684.102 y un CAE de \$1.037.640.580 a una tasa esperada de 11,39%. Es por este motivo que se espera una reducción significativa en los costos de combustible de la empresa Transportes Ancar, sumando, además del ahorro en un 13,56% por la implementación de los kits aerodinámicos, a los rendimientos “meta” fijados en el estudio técnico del presente proyecto. Estos son: de 2.81 a 2.9 km/l, a 3.1 km/l y finalmente a 3.5 km/l, Dicha reducción de costos se verá reflejada en las tablas posteriores de análisis de VAC y CAE, en donde, más que seleccionar la mejor alternativa de ahorro, lo ideal es ir progresivamente mejorando las condiciones de conducción en ruta y así ir optimizando cada vez mejor este recurso tan volátil y que es gravitante para la continuidad de las operaciones logísticas de todo el espectro de actividades relacionadas con el transporte terrestre

3.8.3. Flujos de costos con proyecto de acuerdo a escenarios de rendimiento y uso de Kit aerodinámico

En la presente etapa, se pretende dejar de manifiesto el ahorro significativo que pueden llegar a tener los dos modelos estudiados: Conducción eficiente e instalación de kits aerodinámicos en la totalidad de los camiones (kit intermedio según NCh: 3331 con reducción de consumo de un 13.56%)

Para lograr lo antedicho, se ha calculado los costos de la operación estimados de Transportes Ancar en contraposición a tres escenarios distintos de ahorro con proyecto:

- *Meta rendimiento 1* de 2.9 [km/l] + Kit: correspondiente a la diferencia en rendimiento desde el calculado en el trimestre Jul-Ago-Sept. de 2.81 [km/l]
- *Meta rendimiento 2* de 3.1 [km/l] + Kit: correspondiente a la diferencia en rendimiento desde el calculado en el trimestre Jul-Ago-Sept. de 2.81 [km/l]
- *Meta rendimiento 3* de 3.5 [km/l] + Kit: correspondiente a la diferencia en rendimiento desde el calculado en el trimestre Jul-Ago-Sept. de 2.81 [km/l]

3.8.4. Resumen de ahorros proyectados

Los números presentados en la tabla 3-7 corresponden a los que serán utilizados en los flujos de costos. Los resultados variarán de acuerdo a los datos seleccionados (Meta 1 + kit; Meta 2 + kit; Meta 3 + kit). En las tablas 3-8, 3-9 y 3-10 se reflejan los respectivos ahorros combinados entre los dos métodos (conducción eficiente y kit)

Tabla 3-6 Resumen de ahorros proyectados de combustible "Metas más Kit"

		Combustible utilizado (\$ 410 sin impuesto)	
		Valores	Unidades
Metas de rendimiento	Con rendim. promedio histórico 2,81 km/l	3,321466667	veces/\$ litro/900 litros
	Con rendim. 2,9 km/l	3,218388889	veces/\$ litro/900 litros
	Con rendim. 3,1 km/l	3,010755556	veces/\$ litro/900 litros
	Con rendim. 3,5 km/l	2,666666667	veces/\$ litro/900 litros
Llenado de estanques	Veces que se deja de llenar rendim. 1	0,103077778	N° veces
	Veces que se deja de llenar rendim. 2	0,310711111	N° veces
	Veces que se deja de llenar rendim. 3	0,6548	N° veces
Ahorro en litros	Ahorro en litros por unidad con rendim. 1	92,77	litros
	Ahorro en litros por unidad con rendim. 2	279,64	litros
	Ahorro en litros por unidad con rendim. 3	589,32	litros
Ahorro en \$/camión	Ahorro monetario por unidad rendim. 1	\$ 38.036	\$ ahorrados por camión
	Ahorro monetario por unidad rendim. 2	\$ 114.652	\$ ahorrados por camión
	Ahorro monetario por unidad rendim. 3	\$ 241.621	\$ ahorrados por camión
Ahorro \$/flota	Ahorro	Ahorro monetario flota mes rendim. 1	\$ 874.821 \$ ahorrados flota mes
		Ahorro monetario flota mes rendim. 2	\$ 2.637.005 \$ ahorrados flota mes
		Ahorro monetario flota mes rendim. 3	\$ 5.557.288 \$ ahorrados flota mes
	Ahorro año	Ahorro monetario flota anual rendim. 1	\$ 10.497.853 \$ ahorrados flota anual
		Ahorro monetario flota anual rendim. 2	\$ 31.644.062 \$ ahorrados flota anual
		Ahorro monetario flota anual rendim. 3	\$ 66.687.451 \$ ahorrados flota anual
Total ahorro	Ahorro total meta rendimiento 1 + kit		\$ 56.367.462 TOT. AHORRO AÑO
	Ahorro total meta rendimiento 2 + kit		\$ 77.513.671 TOT. AHORRO AÑO
	Ahorro total meta rendimiento 2 + kit		\$ 112.557.060 TOT. AHORRO AÑO

Evaluación situación con proyecto Meta 1 (2,81 a 2,9 km/l) + kit aerodinámico de 13,56% de ahorro de combustible						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones						
Kit Aerodinámico	\$ 32.751.101					
Puesta en marcha (capacitación)	\$ 1.536.198					
Costos						
Sueldos		\$ 382.524.000	\$ 392.852.148	\$ 403.459.156	\$ 414.352.553	\$ 425.540.072
Arriendo terreno		\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000
Cuentas básicas		\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400
Cuota leasing camiones (48 cuotas)		\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ -
Mantenimiento		\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000
Neumáticos		\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000
Combustible Meta 1 + kit		\$ 281.903.989	\$ 281.903.989	\$ 281.903.989	\$ 281.903.989	\$ 281.903.989
Depreciación Kit aerodinámico		\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220
Depreciación camiones (asumida en cuota leasing)						
Resultado antes de impuestos		\$ 1.440.642.609	\$ 1.450.970.757	\$ 1.461.577.765	\$ 1.472.471.162	\$ 931.658.681
Ahorro en impuestos (27%)		\$ 388.973.504	\$ 391.762.104	\$ 394.625.997	\$ 397.567.214	\$ 251.547.844
Resultado después de impuestos		\$ 1.051.669.105	\$ 1.059.208.653	\$ 1.066.951.768	\$ 1.074.903.948	\$ 680.110.837
Depreciación Kit Aerodinámico		\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220
Resultado Operacional		\$ 1.045.118.885	\$ 1.052.658.433	\$ 1.060.401.548	\$ 1.068.353.728	\$ 673.560.617
Flujo neto	\$ 34.287.299	\$ 1.045.118.885	\$ 1.052.658.433	\$ 1.060.401.548	\$ 1.068.353.728	\$ 673.560.617
VAC 11,39%	\$3.674.899.215					
CAE	\$-1.004.092.086					

Tabla 3-7 Flujos con proyecto meta de rendimiento 1 con kit

Evaluación situación con proyecto Meta 2 (2,81 a 3,1 km/l) + kit aerodinámico de 13,56% de ahorro de combustible						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones						
Kit Aerodinámico	\$ 32.751.101					
Puesta en marcha (capacitación)	\$ 1.536.198					
Costos						
Sueldos	\$ 382.524.000	\$ 392.852.148	\$ 403.459.156	\$ 414.352.553	\$ 425.540.072	
Arriendo terreno	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000
Cuentas básicas	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400
Cuota leasing camiones (48 cuotas)	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ -
Mantenimiento	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000
Neumáticos	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000
Combustible Meta 2 + kit	\$ 260.757.780	\$ 260.757.780	\$ 260.757.780	\$ 260.757.780	\$ 260.757.780	\$ 260.757.780
Depreciación Kit aerodinámico	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220
Depreciación camiones (asumida en cuota leasing)	\$ -					
Resultado antes de impuestos	\$ 1.419.496.400	\$ 1.429.824.548	\$ 1.440.431.556	\$ 1.451.324.953	\$ 1.451.324.953	\$ 910.512.472
Ahorro en impuestos (27%)	\$ 383.264.028	\$ 386.052.628	\$ 388.916.520	\$ 391.857.737	\$ 391.857.737	\$ 245.838.367
Resultado después de impuestos	\$ 1.036.232.372	\$ 1.043.771.920	\$ 1.051.515.036	\$ 1.059.467.216	\$ 1.059.467.216	\$ 664.674.105
Depreciación Kit Aerodinámico	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220
Resultado Operacional	\$ 1.029.682.152	\$ 1.037.221.700	\$ 1.044.964.816	\$ 1.052.916.996	\$ 1.052.916.996	\$ 658.123.885
Flujo neto	\$ 34.287.299	\$ 1.029.682.152	\$ 1.037.221.700	\$ 1.044.964.816	\$ 1.052.916.996	\$ 658.123.885
VAC 11,39%	\$3.618.401.970					
CAE	\$-988.655.353					

Tabla 3-8 Flujos con proyecto meta de rendimiento 2 con kit

Evaluación situación con proyecto Meta 3 (2,81 a 3,5 km/l) + kit aerodinámico de 13,56% de ahorro de combustible						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones						
Kit Aerodinámico	\$ 32.751.101					
Puesta en marcha (capacitación)	\$ 1.536.198					
Costos						
Sueldos		\$ 382.524.000	\$ 392.852.148	\$ 403.459.156	\$ 414.352.553	\$ 425.540.072
Arriendo terreno		\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000
Cuentas básicas		\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400	\$ 12.968.400
Cuota leasing camiones (48 cuotas)		\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ 552.000.000	\$ -
Mantenimiento		\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000	\$ 92.736.000
Neumáticos		\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000	\$ 57.960.000
Combustible Meta 3 + kit		\$ 225.714.391	\$ 225.714.391	\$ 225.714.391	\$ 225.714.391	\$ 225.714.391
Depreciación Kit aerodinámico		\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220	\$ 6.550.220
Depreciación camiones (asumida en cuota leasing)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Resultado antes de impuestos		\$ 1.384.453.011	\$ 1.394.781.159	\$ 1.405.388.167	\$ 1.416.281.564	\$ 875.469.083
Ahorro en impuestos (27%)		\$ 373.802.313	\$ 376.590.913	\$ 379.454.805	\$ 382.396.022	\$ 236.376.652
Resultado después de impuestos		\$ 1.010.650.698	\$ 1.018.190.246	\$ 1.025.933.362	\$ 1.033.885.542	\$ 639.092.431
Depreciación Kit Aerodinámico		\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220	\$ -6.550.220
Resultado Operacional		\$ 1.004.100.478	\$ 1.011.640.026	\$ 1.019.383.142	\$ 1.027.335.322	\$ 632.542.211
Flujo neto	\$ 34.287.299	\$ 1.004.100.478	\$ 1.011.640.026	\$ 1.019.383.142	\$ 1.027.335.322	\$ 632.542.211
VAC 11,39%	\$3.524.775.026					
CAE	\$-963.073.679					

Tabla 3-9 Flujos con proyecto meta de rendimiento 3 con kit

Como se puede apreciar, la mejor alternativa de costos corresponde a la que ha sido evaluada en la opción *Meta rendimiento 3* de 3.5 [km/l], dando como resultado un VAC de \$3.524.775.026 y un CAE de \$ 963.073.679

3.8.5.Comparativa entre situación sin proyecto y con proyecto metas de rendimiento + kit

Tabla 3-10 Ahorros proyectados en VAC y CAE respectivamente

	Situación Actual	Situación con Meta Rendimiento 1	Situación con Meta Rendimiento 2	Situación con Meta Rendimiento 3	Ahorro máximo
VAC	\$ 3.797.684.102	\$ 3.674.899.215	\$ 3.618.401.970	\$ 3.524.775.026	\$ 272.909.076
CAE	\$ 1.037.640.580	\$ 1.004.092.086	\$ 988.655.353	\$ 963.073.679	\$ 74.566.900

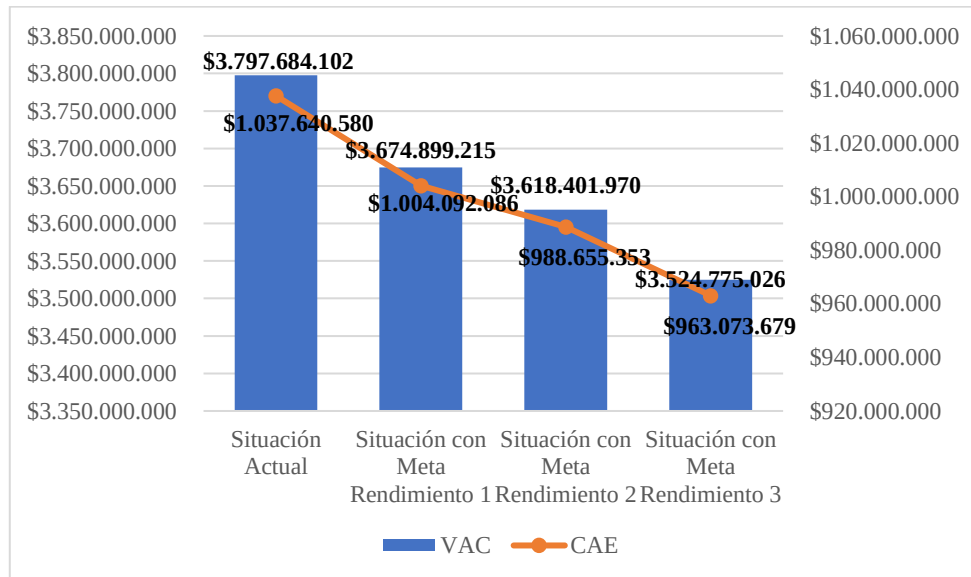


Gráfico 3-1 Comparativa VAC-CAE con y sin proyecto

3.8.6. Análisis de sensibilidad

Como ya señalamos, el único ítem que sensibilizaría el proyecto y las mejoras es precisamente el precio del combustible. Como el precio de cálculo de todos los flujos de costos y rendimientos se ha efectuado con 410 \$/l, se ha llegado a la conclusión de que si el precio del petróleo diésel llegara hasta los 495 \$/l y fracción (sin impuesto específico), los ahorros máximos establecidos serían indiferentes a la inversión aquí estudiada y los CAE quedarían casi iguales (Tabla 3-11). Sin embargo, el monto anual en combustible se igualaría a un precio de 510, 67 \$/l del monto sin proyecto, esto es \$338.271.451.

Tabla 3-11 Análisis de sensibilidad del precio del litro de petróleo diésel

	CAE	TOTAL DIESEL AÑO	\$/LITRO
Sin proyecto	\$ 1.037.640.580	\$ 338.271.451	\$ 410
Con proyecto	\$ 1.001.394.014	\$ 278.208.000	\$ 420
"	\$ 1.006.229.534	\$ 284.832.000	\$ 430
"	\$ 1.011.065.054	\$ 291.456.000	\$ 440
"	\$ 1.015.900.574	\$ 298.080.000	\$ 450
"	\$ 1.020.736.094	\$ 304.704.000	\$ 460
"	\$ 1.025.571.614	\$ 311.328.000	\$ 470
"	\$ 1.030.407.134	\$ 317.952.000	\$ 480
"	\$ 1.035.242.654	\$ 324.576.000	\$ 490
	\$ 1.037.660.414	\$ 327.888.000	\$ 495
"	\$ 1.040.078.174	\$ 331.200.000	\$ 500
"	\$ 1.044.913.694	\$ 337.824.000	\$ 510
"	\$ 1.045.240.311	\$ 338.271.451	\$ 510,7

Fuente: Elaboración propia en base a flujos de costos

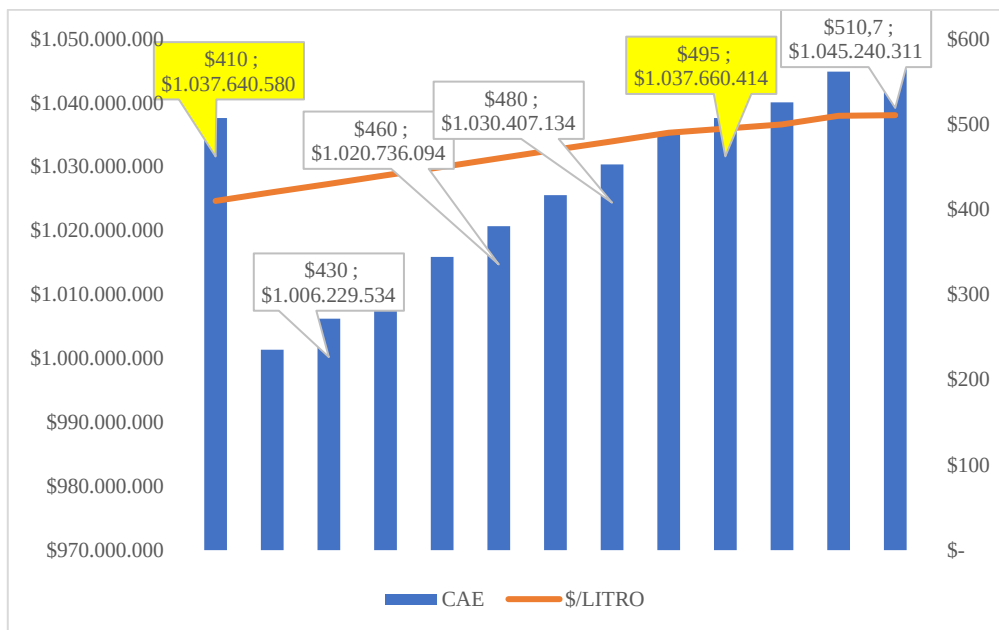


Gráfico 3-2 Precio del diésel que hace indiferente el ahorro del proyecto Meta 3 + kit

4. Conclusiones del proyecto

Según la información obtenida en Transportes Ancar y, efectuando un riguroso análisis de la bibliografía disponible en páginas web de organismos oficiales del estado, se puede concluir lo siguiente en cuanto al estudio de mercado:

- Transportes Ancar es una empresa de transporte carretero forestal e industrial, perteneciente a un grupo de empresas de mayor envergadura, denominado JCS Logística y Transportes. Se dedica principalmente al transporte de producto terminado seco (pallet, paneles, MDF, MDP, molduras, maderas aserradas seca y verde) de Empresas Arauco en sus cuatro complejos de la zona del Biobío (Complejo Horcones, El Colorado, Nueva Aldea y Trupán), Maule (Planta Paneles Teno) y San José de la Mariquina (Planta Valdivia), cuyo destino final lo constituyen los tres puertos importantes de transferencia internacional de la zona: San Vicente, Lirquén y Coronel.
- La empresa, con su flota de 23 camiones con semirremolque plano, cumple un riguroso programa de transporte en Empresas Arauco, con altos estándares de calidad, seguridad, eficiencia y tecnología, permitiéndole proyectar su crecimiento en los años venideros en la misma empresa forestal y, sumado a lo anterior, al resto de empresas forestales y madereras del rubro, considerando que todos los proyectos de expansión y de aumento de producción de las empresas de esta industria (Masisa, CMPC, Arauco) representan un total de US\$1.000 millones en inversión entre el periodo 2010 – 2020.

- De la matriz FODA, se desprenden estrategias claramente definidas en relación a la mejora continua del servicio ofrecido, generando confianza en sus clientes y mirando con buenos ojos la gestión tecnológica del servicio de transporte otorgado. Entre estas estrategias se destacan la capacitación permanente de sus conductores profesionales en modelos de conducción eficiente y la implementación de mejoras estructurales en sistemas aerodinámicos que permitan reducir considerablemente la resistencia al avance y con ello, disminuir los costos de combustible

Del estudio técnico es posible concluir los siguientes aspectos esenciales:

- Existe una fuerte dependencia de los combustibles provenientes de fuentes fósiles para el desarrollo de las comunidades a nivel mundial y local. Aspecto que es determinante en el aumento de gases de efecto invernadero alrededor del mundo, sobre todo en el rubro logístico, y más aún en países como el nuestro, en vías de desarrollo, donde su configuración geográfica condiciona a que el traslado de bienes de un punto a otro se efectúe predominantemente a través de circulación por carretera, a través de camiones diésel.
- En la última década se han instaurado fuertes políticas público-privadas con la finalidad de hacer más eficiente el consumo de energía proveniente de fuentes fósiles, generando conciencia respecto del ahorro y las inmejorables ayudas económicas que puede acarrear el uso de ciertos modos de conducción y la implementación de algunas configuraciones aerodinámicas que permitan disminuir la resistencia del aire en el avance, llegando éstas a permitir ahorros de hasta un 15% en el total de los costos de combustible de una organización. Todo lo anterior es respaldado por estudios

científicos desarrollados en Chile y en el mundo. Ejemplo de ello lo son la Norma Chilena 3331 y la norma norteamericana SAE J – 1321, las cuales han servido de base para numerosos estudios de las marcas de camiones más renombradas del mundo para poder entregar al mercado camiones más eficientes en sus sistemas.

- Existe una cultura de conducción eficiente que permanentemente tenderá al alza, siempre y cuando la capacitación y entrenamiento sea el adecuado y permita sobrellevar las costumbres y motivaciones que pueda tener cada conductor sobre un camión. Pero es una realidad, los modelos de conducción eficiente existen y están demostrados, y otorgan ahorros en combustible del orden del 5 al 15% en flotas homogéneas y relativamente nuevas, de no más allá de 5 años de antigüedad.
- Los costos de mejora para los ítems mencionados anteriormente, conducción eficiente y mejoras aerodinámicas son perfectamente asequibles si se consideran los ahorros sustanciales que estos sistemas pueden traer a la matriz de costos de las organizaciones, considerando que el combustible siempre será responsable del orden del 35-42% del total de los costos de una empresa de transportes.

Desde el punto de vista económico, el transporte por carretera de flotas medias entre 21-99 camiones, resulta ser un negocio que presenta elevados costos de combustible y mantenimiento, en donde el ahorro en cualquiera de estas partidas implicará grandes beneficios en el tiempo que se establezca para efectuar análisis financieros. Es por esto que estamos en posición de señalar que del presente estudio económico se desprenden las siguientes conclusiones de la empresa Transportes Ancar, Talcahuano:

- El método utilizado para la evaluación de costos corresponde a un modelo de costo-eficiencia denominado VAC (Valor Actual de Costos) Los indicadores utilizados bajo un enfoque costo eficiencia resumen todos los costos del proyecto, tanto de inversión, como de operación, mantención y conservación.
- Se considera para cada flujo de costos un ahorro estimado según metas, en donde la mejor alternativa de reducción de costos la constituye la Meta número 3 en adición al kit aerodinámico intermedio, que en total suman \$ 112.557.060 anuales. Esto, obviamente, está sujeto a la variación permanente que sufre el precio de los combustibles semana tras semana y, considerando que, en el presente estudio, se consideró un precio diésel de 410 \$/litro (al 25 de Octubre de 2018) sin impuesto específico a las empresas de transporte carretero. Por lo tanto, este sería el único costo que sensibiliza el ahorro. El precio que finalmente deja indiferente a las metas de ahorro junto a la implementación del kit aerodinámico corresponde a \$495 y fracción por litro de diésel sin impuesto específico.
- El VAC y CAE del ahorro máximo esperado en el proyecto considera respectivamente valores de \$ 3.524.775.026 y \$ 963.073.679, lo cual representa una economía, con respecto al CAE sin proyecto, de \$ 74.566.900, una buena disminución del ítem “combustible”, que permitirá centrar objetivos clave de disminución de costos en el total de la flota y así hacer más rentable toda la operación, tanto de Ancar como del grupo de empresas JCS si es que el proyecto tomara como objetivo el resto de las empresas del grupo.

5. Bibliografía

[1] SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS. Estadísticas de empresas por región 2005-2015 [en línea] <http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_region.htm> [consulta: 23 de septiembre de 2018]

[2] SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS. Estadísticas de empresas por región, rubro, sub-rubro y actividad económica 2005-2015 [en línea] <http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_region.htm> [consulta: 23 de septiembre de 2018]

[3] GUZMÁN, Cristián. Transportes JCS – Presentación [en línea] <<https://www.youtube.com/watch?v=gFKixcYQx28>> [consulta: 8 de octubre de 2018]

[4] ARAUCO, SERVICIOS LOGÍSTICOS. Sistema de Indicadores de Servicio y Control Operacional SISCO [en línea] <<https://sisco.arauco.cl/>> [consulta: 24 de septiembre de 2018]

[5] RAMÍREZ Arévalo, Diego Alejandro. Cuantificación de la reducción del consumo de combustible en proyectos de eficiencia energética en el sector transporte bajo un protocolo estándar, y evaluación de la costo-efectividad de dos herramientas de estimación de ahorros. Memoria (Ingeniero Civil Mecánico) Santiago, Chile, Universidad de Chile Sede Alameda, 2014. 204 h.

[6] AGENCIA Chilena de Eficiencia Energética AChEE, [en línea]. Available: <<https://www.acee.cl/eficiencia-energetica/que-es-ee/>> [consulta: 26 de septiembre de 2018]

[7] OBSERVATORIO de Logística y Sustentabilidad ITBA – CLIO – Buenos Aires – Argentina, 2015. Guía de gestión sustentable de flotas de vehículos de transporte de carga por carretera [en línea] <https://www.itba.edu.ar/intranet/ols/wp-content/uploads/sites/4/2016/06/Gu%C3%ADa-De-Gesti%C3%B3n-Sustentable-De-Vehiculos-De-Flotas-De-Transporte-De-Cargas-Itba.pdf> [consulta: 26 de septiembre de 2018]

[8] NATIONAL ACADEMIES PRESS, The. 2010. Committee to Assess Fuel Economy Technologies for Medium- and Heavy-Duty Vehicles; National Research Council; Transportation Research, Technologies and Approaches to Reducing the Fuel Consumption of medium- and heavy-duty vehicles Washington, DC: [en línea] <https://www.nap.edu/catalog/12845/technologies-and-approaches-to-reducing-the-fuel-consumption-of-medium-and-heavy-duty-vehicles> [consulta: 24 de septiembre de 2018]

[9] SECTRA-SUBTRANS Subsecretaría de Transporte, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Chile. “Análisis y Estimación de la Demanda de Carga Interurbana” Secretaría de Planificación de Transporte, Santiago de Chile, 2010. [en línea]<[http://www.sectra.gob.cl/biblioteca/listado_corto1.asp?busqueda\\$t2005=CARGA+INTERURBANA%2E+](http://www.sectra.gob.cl/biblioteca/listado_corto1.asp?busqueda$t2005=CARGA+INTERURBANA%2E+)> [consulta: 22 de septiembre de 2018]

[10] STEER DAVIES GLEAVE, Consultora. Informe final “Análisis de costos y competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana”, Junio 2011 [en línea] <<http://www.subtrans.cl/subtrans/doc/Informefinalcorregido.pdf>> [consulta: 24 de septiembre de 2018]

[11] TRADING ECONOMICS Bonos emitidos por el Banco Central de Chile a 10 años (2007-2018) [en línea] <<https://tradingeconomics.com/chile/government-bond-yield>> [consulta: 12 de noviembre de 2018]

[12] DAMODARAN, Aswath. Betas by sector (USA) Trucking [en línea] <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html> [consulta: 12 de noviembre 2018]

[13] SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS, Preguntas Frecuentes “¿Cómo se calcula el impuesto específico al petróleo diésel que puede ser recuperado por las empresas de transporte de carga?” [en línea] <http://www.sii.cl/preguntas_frecuentes/iva/001_030_1117.htm> [consulta: 12 de noviembre 2018]

ANEXOS

ANEXO 1. Relación precios diésel Concepción-Talcahuano-Hualpén-San Pedro de la Paz

DISTRIBUIDOR	DIRECCIÓN	COMUNA	PRECIO (\$/l)	PRECIO S/IMPTO
TERPEL	Av Collao 1898	Concepción	\$ 549	\$ 412
SHELL	Av. Bonilla 2000	Concepción	\$ 559	\$ 419
ABASTIBLE	bulnes 1793	Concepción	\$ 646	\$ 485
TERPEL	Pedro Lagos N°A 130	Concepción	\$ 647	\$ 485
COPEC	PAICAVI 1248	Concepción	\$ 650	\$ 488
PETROBRAS	Av. Miguel Ignacio Collao 1043	Concepción	\$ 651	\$ 488
PETROBRAS	Av. Gral. Bonilla 1850	Concepción	\$ 651	\$ 488
SHELL	Avda. Collao 500	Concepción	\$ 651	\$ 489
COPEC	Ejercito 2001	Concepción	\$ 652	\$ 489
COPEC	avenida general Bonilla 2845	Concepción	\$ 652	\$ 489
COPEC	PRAT 289	Concepción	\$ 653	\$ 490
PETROBRAS	Avda San Juan Bosco 2239	Concepción	\$ 653	\$ 490
SHELL	Paicavi 1769	Concepción	\$ 653	\$ 490
PETROBRAS	Camilo Henriquez 540	Concepción	\$ 654	\$ 490
SHELL	Los Carrera 1499	Concepción	\$ 654	\$ 491
SHELL	Paicavi 1122	Concepción	\$ 654	\$ 491
COPEC	21 DE MAYO 2750	Concepción	\$ 654	\$ 491
PETROBRAS	Av. Arturo Prat esquina los Carrera 787	Concepción	\$ 654	\$ 491
PETROBRAS	Av. Jorge Alessandri 277	Concepción	\$ 656	\$ 492
PETROBRAS	Ramon Carrasco 455	Concepción	\$ 656	\$ 492
SHELL	Avda. Ramón Carrasco 217	Concepción	\$ 656	\$ 492
COPEC	CALLE B-20 420	Concepción	\$ 657	\$ 493
PETROBRAS	Av. Pedro de Valdivia 1265	Concepción	\$ 658	\$ 494
SHELL	Los Carrera 420	Concepción	\$ 658	\$ 494
PETROBRAS	San Martín 1084	Concepción	\$ 658	\$ 494
SHELL	Los Carrera 218	Concepción	\$ 658	\$ 494
COPEC	PRAT 289	Concepción	\$ 659	\$ 494
SHELL	Manuel Gutiérrez 2429	Concepción	\$ 659	\$ 494
COPEC	LOS CARRERAS 801	Concepción	\$ 659	\$ 495
COPEC	ANIBAL PINTO 1835	Concepción	\$ 660	\$ 495
SHELL	Avda. Pedro de Valdivia 904	Concepción	\$ 660	\$ 495
PETROBRAS	Av. Arturo Prat /esquina los Carreras 787	Concepción	\$ 660	\$ 495
COPEC	PEDRO DE VALDIVIA 1120	Concepción	\$ 660	\$ 495
PETROBRAS	Camino a Penco 4638	Concepción	\$ 660	\$ 495
COPEC	MAIPU 895	Concepción	\$ 660	\$ 495
PETROBRAS	Los Carrera esq. Tucapel 975	Concepción	\$ 660	\$ 495
COPEC	PRAT ESQ. ROZAS 998	Concepción	\$ 660	\$ 495
SHELL	AVDA CRISTOBAL COLON 8955	Hualpén	\$ 656	\$ 492
COPEC	MICHIMALONCO 1300	San Pedro de la Paz	\$ 653	\$ 490
SHELL	Las Violetas 1292	San Pedro de la Paz	\$ 658	\$ 493
SHELL	Av. Portal San Pedro 6950	San Pedro de la Paz	\$ 658	\$ 494
SHELL	AVDA. MICHIMALONCO 1130	San Pedro de la Paz	\$ 659	\$ 494

COPEC	AV. MICHIMALONCO 1300	San Pedro de la Paz	\$ 659	\$ 494
COPEC	CAMINO A CONCEPCIÓN 7171	San Pedro de la Paz	\$ 659	\$ 495
COPEC	PEDRO AGUIRRE CERDA 299	San Pedro de la Paz	\$ 660	\$ 495
PETROBRAS	Av. Pedro A. Cerda 2155	San Pedro de la Paz	\$ 665	\$ 499
PETROBRAS	Malaquías Concha 770	Talcahuano	\$ 646	\$ 484
TERPEL	Autopista Talcahuano-Concepción 8360	Talcahuano	\$ 649	\$ 486
TERPEL	Toribio Medina 444	Talcahuano	\$ 653	\$ 490
COPEC	JORGE MONTT S/N, BASE NAVAL 0	Talcahuano	\$ 654	\$ 490
COPEC	PEREZ GACITUA 190	Talcahuano	\$ 655	\$ 491
COPEC	AUTOPISTA CONCEPCION 7001	Talcahuano	\$ 655	\$ 491
COPEC	VALDIVIA 60	Talcahuano	\$ 655	\$ 491
SHELL	Colon 3300	Talcahuano	\$ 655	\$ 491
PETROBRAS	Av. Blanco Encalada 702	Talcahuano	\$ 655	\$ 491
COPEC	COLON 7601	Talcahuano	\$ 660	\$ 495
SHELL	Autopista Concepción Talcahuano 6461	Talcahuano	\$ 661	\$ 496
COPEC	AUTOPISTA CONCEPCION 7001	Talcahuano	\$ 661	\$ 496
COPEC	AMERICO VESPUCIO 434	Talcahuano	\$ 661	\$ 496
PETROBRAS	Av. Las Golondrinas 1895	Talcahuano	\$ 662	\$ 497
COPEC	GRAN BRETANA 5475	Talcahuano	\$ 662	\$ 497
SHELL	Avda. Las Golondrinas 1204	Talcahuano	\$ 665	\$ 499
			MÍNIMO	\$ 549
			MÁXIMO	\$ 665
			PROMEDIO	\$ 653

Fuente: Reporte mensual de precio de combustibles en Chile <http://reportes.cne.cl/reportes?c>