

INT-1546

(€)

CEPAL(1546)

Documento Informativo No. 20

GRUPO DE TRABAJO SOBRE ECONOMIAS DE ESCALA  
EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ LATINOAMERICANA

Santiago de Chile, Septiembre de 1970

ESTUDIO DE CASO RELATIVO A LA FABRICACION DE EQUIPO  
ELECTRICO EN EL AREA ANDINA

presentado por

FABRICA ELECTRO MECANICA S.A.

- FEMSACO -

---

Nota: Este Grupo de Trabajo constituye una etapa del proyecto "Perspectivas y modalidades de integración regional de la industria automotriz en América Latina" que están desarrollando la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con la colaboración de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).



FABRICACION DEL EQUIPO ELECTRICO DEL AUTOMOVIL EN EL  
AREA ANDINA

Componentes del equipo eléctrico en que se  
basa este estudio

- Motor de arranque
- Generadores: alternadores  
dínamos
- Reguladores de voltaje
- Distribuidores de encendido
- Bobinas de encendido
- Bocinas
- Limpiaparabrisas
- Motores de calefacción
- Relays
- Interruptores
- Señalizadores
- Conmutadores

/FABRICACION DEL



FABRICACION DEL EQUIPO ELECTRICO DEL AUTOMOVIL EN EL  
AREA ANDINA

FABRICA ELECTRO MECANICA S.A. "FEMSACO", es una empresa instalada en Chile, parte de cuyo capital pertenece a FABRICA ESPAÑOLA MAGNETOS S.A. "FEMSA", empresa española que ha evolucionado a empresa multinacional con dedicación exclusiva a la fabricación de equipo eléctrico para vehículos, cuyas patentes, asistencia y licencias constituyen la base técnica del desenvolvimiento de nuestra compañía en Chile.

Sociedades hermanas en América del Sur existen en Venezuela, en período de instalación en Colombia, y en otros países, cuyos fines son conjugables con los de la sociedad FEMSACO - instalada en Chile.

Las premisas básicas que han guiado la instalación de FEMSACO en especial en los países del Pacto Andino son:

1. Los países desean vehículos, los compran o los fabrican; especialmente aquellos países en vías de desarrollo desean que la industria automotriz sirva de catalizador del conjunto de la industria a través de sus efectos directos e inducidos, por lo que normalmente esta industria automotriz se desarrolla a través de etapas de integración más o menos aceleradas según cada circunstancia.

2. Las posibilidades de divisas, o más bien los desequilibrios en las balanzas de pago favorecen la determinación de los países de ir a la fabricación de automóviles, buscando la consecución de dos premisas básicas que por lo restringido de los mercados en que se produce son contrastantes:

- máximo contenido local posible
- mínimo costo.

A las premisas enunciadas cabe hacerles las siguientes consideraciones:

- La industria automotriz en general y concretamente la nuestra, exige altos niveles tecnológicos y capitales en un nivel internacional medio fuerte.

Asimismo este tipo de industria genera grandes gastos estructurales con origen en las fuertes inversiones a efectuar, el alto nivel de especialización del personal y el subido monto de sus gastos generales.

/Si el

Si el cuadro señalado en estos puntos ha de ser absorbido por las series a poder ejecutar en el marco limitado de cada país se determinará un compromiso entre las premisas de mínimo costo y máximo contenido local.

De lo anteriormente reseñado se llega al siguiente planteamiento.

Sin lugar a ningún tipo de dudas la solución ideal es que cada país se especialice en la producción de una familia de bienes en la forma que resulte más adecuada para el conjunto de la economía del área y de la posición relativa de cada país dentro de ésta.

Así es como para el caso de una industria del tipo de la muestra, estimamos que por lo menos en lo que respecta a los países del Area Andina el país más indicado para su desarrollo es Chile; base fundamental de este razonamiento es el hecho de ser Chile un país productor de cobre y acero, insumos básicos en esta rama de la industria automotriz y a la existencia de personal apto para ser especializado en las tecnologías que involucra la fabricación del equipo eléctrico.

La realización de lo anterior es cierto que estará limitada a lo que prácticamente pueda hacerse y la situación y realización económica de los países permitan, pero creemos que debe tenderse a alcanzar una situación lo más parecida posible a la señalada, teniéndose presente que debe permitirse que las empresas alcancen el mayor grado de eficacia en contenido local y costos bajos, aprovechando al máximo las posibilidades prácticas de realización de cada país.

En nuestra situación, ante lo poco practicable que parece la solución ideal de una fábrica única de equipos eléctricos que surte el Area Andina en su conjunto, motivado por el hecho de que varios países por lo menos quieren disponer de una parte industrial de este conjunto, podemos ofrecer una posibilidad que presenta viabilidad de funcionamiento y permita cumplir prácticamente las premisas consignadas.

Es por ello que proponemos establecer en tres países una fábrica especializada por tipos diversos de aparatos dentro del conjunto del equipo eléctrico (aproximadamente un 3.5 % del costo de un vehículo), a fin de que al intercambiar con los restantes países del área se haga un juego tal que en general lo que cada país produzca, para su industria local, equivalga a un porcentaje mínimo de lo que produzca en total, ya que lo restante tendrá como destino los otros países del Area Andina.

/Asimismo esto

Asimismo esto se ha de conjugar por lo menos con equilibrios aproximados de balanzas de pagos en el conjunto de la operación para cada país.

Al proceder de esta forma se conseguirían nacionalizaciones elevadas y costos bajos ya que las series de producción corresponderían al total de la demanda en el área.

El número de fábricas no ha de ser exagerado a su vez ya que se ha de tender a lograr un mínimo de inversiones en ciertas estructuras que siempre se repetirían.

Para lograr la armonización de lo anterior estimamos se han de conjugar los siguientes principios:

1. Arbitrar una política que permita lo anterior, especialmente en el sentido de que cada país reconozca como nacional lo recibido en programas de intercambio dentro de cada grupo de especializaciones.
2. Los intercambios han de ser sin aranceles, ya que el país obtendrá sus beneficios de la creación de industrias fuertes y consolidadas, de gran generación de valor agregado, industrias, que laborarían a costos que pueden permitir su proyección a otros mercados.
3. Homogeneidad en las legislaciones fiscales e industriales y en los costos de materias a fin de que los costos resultantes sean equivalentes.
4. Obligar a una alta nacionalización en la fabricación de los vehículos que conformen la demanda del área.
5. Creación de una política general de estímulo a las inversiones que aseguren altas productividades cuando representen un importante aporte tecnológico.

Ejemplo de proyección industrial del Grupo FEMSA que proponemos para la Subregión Andina

Se escoge como marco para el estudio el año 1975.

Las demandas base del trabajo serán las consignadas en el Documento Informativo N° 1 (Demanda de vehículos motorizados en América Latina) de CEPAL, que representan cifras que en forma aproximada concuerdan con nuestras estimaciones.

Demanda de vehículos supuesta para el año 1975.

- Colombia	26 100 vehículos
- Chile	29 000 vehículos

/- Perú

- Perú 30 000 vehículos  
- Ecuador + Bolivia 10 000 vehículos  
Demanda total prevista en el Area: 95 000 vehículos

Suponiendo que el total del equipo eléctrico, es decir: motores de arranque, generadores, reguladores de voltaje, bobinas de encendido, distribuidores de encendido, avisadores (bocinas), relays, accesorios, limpiaparabrisas y motores de calefacción, se dividiera en tres plantas de producción con una equivalencia de valores - material y tecnológico, el panorama podría quedar de la siguiente forma:

- 1er. país especializado en la producción de: motores de arranque y bobinas de encendido.
- 2do. país especializado en la producción de: generadores (alternadores, dínamos) y reguladores.
- 3er. país especializado en la producción de: distribuidor encendido, motores limpiaparabrisas, calefactores, accesorios y relays.

Cada uno de estos conjuntos del equipo eléctrico para cada país equivale a un 1,2 % del costo del vehículo.

Un esquema de este tipo planteado para abastecer el total del área supondría las siguientes inversiones fijas en forma aproximada para cada país:

Maquinaria, utillaje	US \$ 1 000 000
Edificios fábrica, instalación	US \$ 500 000
Total inversión: US \$ 1 500 000	en cada país
Total inversión: US \$ 4 500 000	en el total del Area.

La inversión prevista en esta forma comprende las siguientes premisas:

1. Maquinaria que cuenta con los últimos avances tecnológicos.
2. Una duplicación de producción no exige inversiones que sobrepasen un 25 % de lo ya indicado, lo que permitiría proyectar estos núcleos fácilmente a una acción fuera del área. De hecho nuestra planta en Chile tiene ya acción fuera del Area Andina.
3. Exigiría absoluta flexibilidad para las operaciones entre estos polos de modo de lograr en cada período el equilibrio que desean estos países en sus interacciones.

/4. Para el

4. Para el correcto desarrollo de un plan de este tipo es de todo punto imprescindible, considerando que el equipo eléctrico de un vehículo es un conjunto de aparatos interrelacionados:

4.1. Que el equipo, mejor dicho los aparatos del equipo producidos en cada país pertenezcan a un conjunto de equipo único, desarrollado y proyectado por una empresa internacional lo cual permite:

- homologaciones de los fabricantes de vehículos;
- obtención del servicio de asistencia técnica adecuado en cada país al responsabilizarse cada empresa en cada país no sólo de los productos por ella fabricados y sí también de los intercambiados con sus compañías hermanas.

4.2. Una concentración de este tipo permitiría crear una industria ejemplo por su capacidad de adoptar y desarrollar tecnologías que involucren mejoras capaces de ser aprovechadas por las restantes industrias de estos países.

Inicialmente FEMSA - España en su instalación en Chile preveía fabricar la totalidad del equipo eléctrico en este país, por lo que planificó la siguiente inversión que está ya efectuada en más de un 50 %:

Inversión total US \$ 3 028 000 de la que a maquinaria y utillaje solamente corresponden US \$ 1.906 000; a esta cifra de US \$ 3 028 000 se han de agregar las inversiones en efectivo de socios locales y financiación local.

Si por no lograrse una coordinación en la política de los países del Area en lo que a estas fabricaciones se refiere esta inversión se ha de repetir en forma aproximada en cada país, ello significaría un exceso de inversiones que gravitarían fuertemente sobre los costos de producción.

Asimismo el hecho de tener producciones pequeñas de todos los aparatos impide especializar en forma adecuada al personal lo que finalmente se refleja en los niveles de productividad con su consecuente incidencia en los costos.

A continuación intentaremos valorar las ventajas que se obtendrían si se coordinase una política como la que proponemos de tres núcleos en tres países, con acción sobre el conjunto del área, frente a la situación

/de que

de que llegase a existir una fábrica del equipo completo en cada país, fábrica que vería limitada su acción al mercado interno de su sólo país.

Los aparatos cuya fabricación son el motivo de este ensayo son los que formarían el grupo de motores de arranque y bobinas de encendido.

Hipótesis de 1er. país en este estudio.

Supondremos que para el caso de un mercado de un país existe una demanda de 30 000 vehículos.

Así por ejemplo, si para el caso de los motores de arranque y bobinas de encendido supondremos un mercado hipotético de 30 000 vehículos, es decir en la situación de mercado correspondiente a un sólo país, tendríamos producciones del siguiente orden:

- Arranques	31 000
- Bobinas de encendido	40 000

cifras que considerarían un mercado de reposición razonable y la existencia de un parque ya en período de envejecimiento.

Asimismo hemos aceptado que los grupos señalados en páginas 6-7 equivalen a un 1,20 % del coste del vehículo, cada uno, por lo que al analizar uno de ellos cubrimos el total de los grupos de hipotéticos fabricantes de este estudio.

Los valores que reseñamos son a título de ejemplo, no representan valores exactos pero sí mantienen un nexo claro con la realidad.

Comenzaremos nuestro caso con el análisis de la incidencia de algunos factores sobre el costo para el caso de fabricar todo el equipo en cada país, para el mercado estipulado a ese país (30.000 vehículos).

En la fabricación de motores de arranque y bobinas de encendido tendríamos el siguiente cuadro:

A estos aparatos corresponde una inversión aproximada de:

1) US \$ 800 000 en maquinaria y utillaje, que en forma aproximada desglosaremos en:

US \$ 700 000 maquinaria y US \$ 100 000 utillaje. Es decir suponemos un valor de maquinaria y utillaje inferior respecto al de una fábrica sola especializada que precisa de equipos que aquí son comunes.

Para la maquinaria supondremos un período de vida de 10 años y una amortización lineal que significaría una cifra por este concepto de US \$ 70 000 año, para el utillaje supondremos un período de vida de 3 años,

/lo que

lo que nos agregaría si operamos en igual forma que en el caso de la maquinaria una cifra de US \$ 33 300 de amortización.

Al adicionar estos valores por el concepto de amortización de utillaje y maquinaria tendremos una cifra de US \$ 103 300, para los aparatos consignados.

ii) Hemos consignado una inversión en construcción y obras anexas para una fábrica del equipo eléctrico completo de una capacidad de 40 000 equipos/año, de US \$ 1 000 000.

De acuerdo a la división arbitraria que hemos efectuado del equipo eléctrico asignaremos también arbitrariamente un tercio de esta inversión a los aparatos en análisis, es decir arranques y bobinas.

Para esta inversión supondremos una vida útil de 25 años, lo que nos daría un 4 % de amortización anual si aceptamos una vez más amortizaciones lineales.

Este 4 % originaría para el total del equipo eléctrico una cifra de US \$ 40 000/año, de lo que un tercio, 13 300 US \$ año corresponderían a los ya señalados arranques y bobinas.

En la distribución posterior de estas cifras asimismo aceptaremos que un arranque equivale a ocho bobinas para todos los efectos.

Los valores anteriores originarían para los arranques y bobinas una amortización anual a considerar del orden de US \$ 116 600/año.

Esta cifra al ser distribuida entre los arranques y bobinas, conforme a la relación de 1 : 8 indicada anteriormente nos dará aproximadamente.

US \$ 103 640 para 31 000 motores de arranque

US \$ 12 960 para 40 000 bobinas de encendido

Valores que al ser considerados para una unidad de cada aparato corresponden a:

US \$ 3 343 en concepto de amortización sobre maquinarias, utillaje, edificio e instalación sobre cada motor de arranque.

US \$ 0.324 en concepto de amortización sobre maquinarias, utillaje, edificio e instalaciones sobre cada bobina de encendido.

Cifras éstas que solamente en concepto de las amortizaciones señaladas corresponderían a un monto aproximado de más del 20 % de los precios de venta europeos para estos aparatos.

/Estos montos

Estos montos en el caso de las producciones especializadas por países seleccionados y con mercado sobre el total del área sufren fuertes reducciones, ya que por ejemplo para nuestro caso tendremos un mercado estimado de 120 000 bobinas y 90 000 arranques que estarían siguiendo el mismo análisis anterior, afectados por las siguientes inversiones:

1) US \$ 1 000 000 por concepto de maquinaria y utillaje, que estará constituida por US \$ 850 000 a cubrir en 10 años y US \$ 150 000 que corresponden a utillajes con un período de vida de 3 años.

En base a estos supuestos podemos llegar a las siguientes cifras.

US \$ 850 000/año, amortización maquinaria.

US \$ 50 000/año, amortización utillajes.

De la suma de estas cifras tenemos por estos conceptos US \$ 135 000/año a repartir entre los motores y bobinas producidos en un país con destino a toda el área.

ii) La inversión en construcciones para las líneas de producción estimados tendría un monto aproximado de US \$ 500 000, valor al que suponemos una amortización anual del 4 % (25 años vida útil), lo que nos daría una cifra de US \$ 20 000 año. Estas inversiones originarían una suma de US \$ 155 000 año en concepto de las amortizaciones señaladas.

Si esta cifra la repartimos entre arranques y bobinas acorde con la proporción ya aceptada de 1 arranque = 8 bobinas tendremos que a cada familia de aparatos les correspondería los siguientes valores.

US \$ 137 776 para los motores de arranque (91 000)

US \$ 17 224 para las bobinas de encendido (140 000).

Al ser llevados estos valores a una incidencia sobre el costo por unidad obtendríamos el siguiente cuadro.

US \$ 1 514 en concepto de amortización sobre maquinaria, utillaje, edificio e instalaciones sobre cada motor de arranque.

US \$ 0.123 en concepto de amortización sobre maquinaria, utillaje, edificio e instalaciones sobre cada bobina de encendido.

Valores que al ser comparados con los obtenidos en el caso de una planta para cada uno de los tres países que fabrique la línea completa en el respectivo país son indudablemente mejores.

Tabla comparativa de valores obtenidos:

/(a) (b)

(a)		(b)	
una planta total en cada país para la demanda de éste (30 000 vehículos):		planta especializada en una gama definida y más limitada pero para la demanda de toda el área:	
			a/b
motor arranque	US \$ 3.343	US \$ 1.514	amortización
	amortización		unidad 2.2
	unidad		
bobinas	US \$ 0.324 "	US \$ 0.123 "	2,64

#### Análisis de productividad

En la situación de la planta universal (toda la gama del equipo eléctrico) para un mercado reducido, cada uno de los tres países, tenemos el claro problema de que las líneas de fabricación que cumplan con las calidades y exigencias técnicas a nivel mundial se encuentran trabajando muy por debajo de su capacidad, lo que en primer lugar genera horas de no aprovechamiento de la maquinaria y obliga paralelamente a universalizar el personal en otras facetas de producción, lo que si bien evita tener personal inactivo atenta contra la productividad.

Así es como, para la bobina de encendido al trabajar la línea de producción de un 50 % de su capacidad a un 100 %, se traduce en mejoras de tiempo tipo por aparato del orden de un 50 %. Asimismo la especialización permite introducir pagos de primas a la producción que terminan reflejándose en un mayor ingreso real de los operarios y un más alto rendimiento de la producción.

#### Materias primas

Las altas ineficiencias actuales de los insumos básicos pueden ser mejoradas claramente al especializar las adquisiciones en rubros determinados y con montos más significativos.

Por ejemplo, para la producción de bobinas de encendido, para una cifra de 40 000 unidades año se emplearían aproximadamente 7 020 kg. de hilos de cobre, lo que da un consumo mensual promedio de 585 kg; si esta producción cubriera la demanda del área, 120.000 unidades, este consumo mensual de hilo de cobre ascendería a 1 755 kg, con un monto anual de 21 060 kg. Cifras que ya alcanzan valores significativos y permiten que el proveedor programe sus producciones en forma adecuada.

/Normalización del

Normalización del equipo eléctrico FEMSA

FEMSA inició sus actividades de fabricación de equipos eléctricos con un sentido muy claro de las ventajas que una correcta y racional normalización pueden representar.

Creó, diseñó y fueron homologados por parte de sus clientes:  
FIAT - RENAULT - GENERAL MOTORS - FORD - BRITISH LEYLAND - CEMBOEN -  
PEUGEOT - NISSAN - PEGASO - CHRYSLER, etc., los correspondientes equipos eléctricos de su fabricación.

Un ejemplo concreto es el hecho de que con 4 tipos básicos de motores de arranque se cubre la gama completa de automóviles y comerciales. Además un gran porcentaje de las piezas de estos aparatos son comunes aun entre tipos distintos.

Es así como FEMSA es hoy en día el suministrador al 99 % de los equipos eléctricos originales de un mercado como el español que sobrepasa los 1 800 vehículos/día y en porcentajes elevados del chileno, portugués, venezolano, etc., etc.

Para cubrir prácticamente la totalidad de las necesidades de los fabricantes de automóviles con equipos eléctricos de correcta calidad y precios razonables en el mercado que nos ocupa "Subregión Andina", opinamos que sería necesario:

- Fabricar equipos eléctricos en lo posible standarizados a base de un mínimo de tipos.
- Limitar asimismo, considerando que el mercado andino no puede compararse con el europeo, norteamericano o japonés por ejemplo, a:
  - Una sola fábrica de equipos eléctricos para toda la Subregión.
  - O un máximo de 2 o 3 fábricas en el área pero en este caso especializadas cada una en grupos de aparatos distintos dentro del total conjunto del equipo eléctrico de una marca.

/Comparación entre

Comparación entre lo que podría ser un costo unitario en una fábrica para todo el equipo y sólo el mercado de un país (30.000 vehículos demanda) y fábricas especializadas por aparatos con toda el Area Andina como mercado.

Caso de una fábrica para equipo completo para cada país (mercado 30.000 vehículos)		Caso de fábricas especializadas por aparatos con mercado en toda el Area Andina	
A		B	
100	Amortizaciones (4)		
	Varios (3)		
	Nóminas (2)		
	Materias Primas (1)		
			70
		Amortizaciones (4)	
		Varios (3)	
		Nóminas (2)	
		Materias Primas (1)	

Supuestos aceptados:

- 1) Materias primas: A: ineficiencias estimadas 2.48 precio internacional.  
 B: mejoras hasta llegar a una ineficiencia de 1.7 gracias a /obtener un

- obtener un mayor poder de compra, liberaciones arancelarias y mayor existencia de competencia entre proveedores básicos.
- 2) Nóminas
- A: resultante de las productividades estimadas para una fábrica para equipo completo para cada país (sobre 30.000 vehículos)
- B: mejora del valor incidente de nómina sobre unidad resultante de las mejoras obtenidas de la especialización del personal y de las mayores series.
- 3) Varios
- : se ha mantenido en ambos casos.
- 4) Amortizaciones directas (maquinaria, utillaje, construcciones)
- A: corresponde aproximadamente un 12 %.
- B: pasa a un 6 % como resultado de lo estimado en este estudio.

Un tercer ejemplo más ventajoso sería sin duda la existencia del caso de una sola fábrica de equipos eléctricos para toda el área.