



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA
AUTOMOTRIZ

**Estudio para la desagregación tecnológica de un sistema
electromotriz para motocicleta eléctrica en el Ecuador.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ

Autor:

MANUEL AGUSTÍN SAMANIEGO RUIZ.

Director:

ORLANDO ANDRES BAQUERO LARRIVA

CUENCA – ECUADOR

2017

DEDICATORIA

Este trabajo de graduación lo dedico a Dios, quien me ha dado la vida, me ha regalado unos padres perfectos, me ha cuidado durante todo este camino y me sigue instruyendo y bendición de sobremanera en mi vida. A él le debo todo lo que soy y tengo, porque gracias a él también me ha permitido conocer grandes personas que se quedan en mi corazón por todos los favores y palabras sabias que me han dado en el momento justo inspirados por Dios.

A todos ellos va dedicado el siguiente trabajo que con esfuerzo lo he logrado concluir y aprender muchísimo más del campo automotriz que no está ligado solamente a autos y mecánica, si no a buscar vías de desarrollo para el país.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme tener la bendición de poder haber realizado mis estudios superiores, por haberme puesto en mi camino a muchas personas de todo tipo, regalándome muchas experiencias buenas y malas, permitiéndome aprender de todos un poco, permitiendo conocer y compartir experiencias con personas, compañeros y profesores que han inculcado conocimientos y valores para superarme.

De igual manera agradezco a mis padres que hicieron un esfuerzo muy grande para darme una buena educación y lo más importante inculcándome principios para no solamente ser un buen profesional si no una persona de bien, honra y ético en todo lo que haga. Así mismo a todos mis familiares que de una u otra forma estuvieron ahí apoyándome y preocupados por cualquier necesidad mía.

Agradezco a todas las personas, hermanos de comunidad y amigos que siempre tendieron su mano para ayudarme de una manera generosa, brindándome su apoyo, oraciones y favores que muchas veces no supe condescenderles.

A todos ustedes ¡MUCHAS GRACIAS!

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS DEL ESTUDIO DE LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA Y EL SISTEMA ELECTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELÉCTRICA.....	3
1.1. Antecedentes de la desagregación tecnológica en el Ecuador.....	3
1.3. Definición de desagregación tecnológica.....	5
1.4. La Transferencia de Tecnología.....	7
1.5. Tipos de Tecnologías.....	8
1.5.1. Tecnología Medular	8
1.5.2. Tecnología Periférica	9
1.6. La Intensidad Tecnológica	9
1.7. Importancia de la Desagregación Tecnológica.....	11
1.8. Objetivos de la Desagregación Tecnológica	11
1.9. Aplicaciones de la Desagregación Tecnológica.....	12
1.10. Productos CKD, SKD, MOE Y MNOE.....	12

1.10.1.	Productos CKD (Complete Knock Down).....	12
1.10.2.	Productos SKD (Semi-Completely Knocked-down).....	13
1.10.3.	Material Originario Ecuatoriano MOE.....	14
1.10.4.	Material No Originario Ecuatoriano o Importado (MNOE):	15
1.10.	Criterios para la calificación de un componente como Material Originario Ecuatoriano (MOE)	15
1.10.1.	Criterio de Transformación Sustancial (TS).....	16
1.10.2.	Criterio del Valor Agregado Nacional (VAN)	17
1.10.3.	Criterio del Contenido Nacional Mínimo (CNM).....	18
1.10.4.	Criterio de Integración Vertical.....	18
1.11.	Situación actual del país respecto a la desagregación tecnológica y su regularización.	19
1.12.	El Sistema Electromotriz de la Moto Eléctrica.	23
1.12.1.	Funcionamiento del sistema electromotriz.....	24
1.12.2.	Características de la unidad de potencia.....	25
1.12.3.	Motor y Transmisión.	26

CAPÍTULO II: DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA DEL SISTEMA ELECTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELÉCTRICA..... 27

2.1.	Desagregación tecnológica del módulo controlador (ECU).....	27
2.1.1.	Unidad de Control de Potencia	29
2.1.1.1.	Subdesagregación de la unidad de control de potencia.	30
2.1.2.	Driver de disparo de señales de impulso para unidad de potencia.....	32
2.1.2.1.	Subdesagregación del Driver de disparo de señales de impulso para unidad de potencia.....	33
2.1.3.	DSP procesador de señales.....	34
2.1.3.1.	Subdesagregación del DSP procesador de señales.....	35
2.1.4.	Sintetizador de doble frecuencia.	36
2.1.4.1.	Subdesagregación del Sintetizador de doble frecuencia.	37

2.1.5.	Buffer inversor de señal.	38
2.1.5.1.	Subdesagregación del buffer inversor de señal	39
2.1.6.	Unidad reductora de Transformación de Voltaje.	40
2.1.6.1.	Subdesagregación de la Unidad reductora de Transformación de Voltaje	41
2.1.7.	Amplificador comparador.	41
2.1.7.1.	Subdesagregación del Amplificador comparador	42
2.1.8.	Zona de compuertas lógicas: AND, OR, NAND.	42
2.1.8.1.	Compuerta AND.....	42
2.1.8.1.1.	Subdesagregación de compuerta AND.	43
2.1.8.2.	Compuerta OR.....	43
2.1.8.2.1.	Subdesagregación de compuerta OR	44
2.1.8.3.	Compuerta NAND.....	44
2.1.8.3.1.	Subdesagregación de compuerta NAND.	45
2.1.9.	Sector del procesador y controlador de la ECU.	46
2.1.9.1.	Subdesagregación del dsPIC33FJ64MC706A	46
2.1.9.2.	Subdesagregación del cristal oscilador de 10.000 MHz.....	47
2.1.10.	Sector de Interfaz de Comunicación entre toda la PCB	48
2.1.10.1.	Subdesagregación del Sector de Interfaz de Comunicación entre toda la PCB.....	49
2.1.11.	Transceptor de Red CAN	51
2.1.11.1.	Subdesagregación del transceptor de red CAN.	52
2.1.12.	Conector de CAN-BUS	54
2.1.12.1.	Subdesagregación del Conector CAN-BUS.....	55
2.2.	Desagregación tecnológica del Motor Eléctrico.....	56
2.2.1.	Grupo de Sensores Hall.....	58
2.2.1.1.	Subdesagregación del grupo de sensores Hall.....	58
2.2.1.2.	Subdesagregación de placa Fenólica base.....	59
2.2.1.3.	Subdesagregación de la Almohadilla aislante de temperatura y electricidad.	60
2.2.2.	Grupo del Bobinado o Estator.....	61

2.2.2.1. Subdesagregación de los Cables de Cobre.	61
2.2.2.2. Subdesagregación de los Cables de salida de alto voltaje.	63
2.2.2.3. Subdesagregación del eje Principal.	64
2.2.3. Rotor y Grupo de Imanes.	65
2.2.3.1. Subdesagregación de segmentos de imanes de neodimio.	66
2.2.3.2. Subdesagregación de Rodamiento SKF 6007 RS.	67
2.2.4. Carcasa.	69
2.2.4.1. Subdesagregación de Rodamiento SKF 6306 RS.	70

CAPÍTULO III: ANALISIS DE FACTIBILIDAD DE PRODUCIR UN SISTEMA ELECTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELÉCTRICA EN ECUADOR.... 73

3.1. Introducción.	73
3.2. Variables a tener en cuenta.	74
3.3. Incentivo para el uso de la Matriz Energética en el Ecuador.	74
3.3.1. Política Pública Energética.	75
3.4. Partes esenciales que van a ser susceptibles de fabricación en Ecuador.	78
3.5. Procesos Productivos inmiscuidos en el sistema electromotriz de una moto eléctrica.	80
3.5.1. La Manufactura.	80
3.5.1.1. Selección de procesos de manufactura.	81
3.5.2. Procesos de manufactura usando Metales en una motocicleta.	88
3.5.2.1. Proceso de aceración.	88
3.5.2.2. Aceros al carbono y aleados.	89
3.5.5. Formado Por Prensado.	94
3.5.5.1. Prensas de Formado de Hojas Metálicas.	95
3.5.6. Procesos de Maquinado.	96
3.5.6.1. Procesos de Maquinado utilizados para producir Formas Redondas. ...	97
3.5.6.2. Procesos de Maquinado utilizados para producir Diferentes Formas. ..	99
3.5.6.2.1. Fresado.	100

3.5.6.2.2.Cepillado.....	100
3.5.6.2.3.Limado.....	100
3.5.7. Operaciones de Maquinado Abrasivo y Acabado.....	101
3.5.8. Procesos de Unión.....	102
3.5.9. Procesos de Ensamblaje Electrónico.....	103
3.6. Procesos que se utilizan en la Manufactura Motopartista.....	104
3.7. Variables a tomar en cuenta para la factibilidad de abastecer el proyecto en Ecuador.....	105
3.7.1. Políticas Nacionales para la autorización de realizar ensamblajes.....	106
3.7.2. Políticas de la región para ofertar variantes en un ensamblaje o modelo de Vehículo.....	106
3.7.3. Particularidades en las leyes aplicables para variantes que fomenten la matriz Energética y Productiva.....	109
3.7.4. Facilidades que dan los fabricantes de CKD's a los ensambladores para permitir modificaciones o variantes.....	111
3.8. Selección de empresas inmersas en una posible fabricación o ensamblaje de un Sistema Electromotriz para Moto Eléctrica en Ecuador.....	112
3.8.1. Selección de una empresa inmersa en una posible fabricación o ensamblaje de las partes Mecánicas de un Sistema Electromotriz para Moto Eléctrica.....	114
3.8.2. Selección de una empresa inmersa en una posible fabricación o ensamblaje de componentes Electrónicos de un Sistema Electromotriz para Moto Eléctrica.....	119
3.9. Viabilidad de proyectos de fabricación y ensamblaje de componentes para un sistema Electromotriz para moto Eléctrica en el Ecuador.....	122
3.10. Conclusiones del Capítulo.....	124

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE MANUFACTURA DE LAS PARTES DE UN SISTEMA ELÉCTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELECTRICA..... 127

4.1. Introducción.....	127
------------------------	-----

4.2.	Selección de Unidades Mínimas para Idealizar un Prototipo.....	128
4.3.	Cálculo de componente Nacional.....	128
4.3.1.	Definiciones	129
4.3.1.1.	Definiciones de CKD para los productos susceptibles de ensamblaje y grado de desensamble.....	130
4.4.	Cálculo de Componente Nacional en la ECU.	134
4.5.	Cálculo de Componente Nacional en el Motor Eléctrico.....	139
CONCLUSIONES		144
RECOMENDACIONES		144
BIBLIOGRAFÍA		148
ANEXOS		156

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Ejemplo de transformación sustancial.....	17
Figura 1.2. Ejemplo de valor agregado (Radio).....	18
Figura 1.3. Ejemplo de contenido nacional mínimo (Chevystar)	18
Figura 1.4. Metodología de la desagregación Tecnológica.....	20
Figura 1.5. Sistema electromotriz en una moto eléctrica.....	24
Figura 1.6. Unidad de transmisión de potencia.....	25
Figura 2.1. Distribución de circuito PCB de ECU para moto eléctrica.	28
Figura 2.2. Unidad de control de potencia de ECU.	29
Figura 2.3. Mosfet F630NS de potencia	30
Figura 2.4. Resistencia SMD.	30
Figura 2.5. Diodo de potencia E388.....	31
Figura 2.6. Driver de disparo de señal para potencia.....	32
Figura 2.7. Amplificador LM258.....	32
Figura 2.8. Capacitor SMD.	33
Figura 2.9. DSP procesador de señales en PCB.....	34
Figura 2.10. Optoacoplador HCNR-200-111.....	34
Figura 2.11. Sintetizador de doble frecuencia en PCB.	35
Figura 2.12. Comparador de voltaje LM239.....	36
Figura 2.13. Fotoacoplador GB 123P281.	36
Figura 2.14. Buffer inversor de señal en PCB	37
Figura 2.15. Buffer Inversor de señal hexadecimal	37
Figura 2.16. Unidad de transformación de voltaje en PCB.....	38
Figura 2.17. Regulador lineal de voltaje 7805CD2T.....	39
Figura 2.18. Amplificador y comparador en PCB	40
Figura 2.19. Comparador LM329.	40
Figura 2.20. Compuerta AND en PCB.....	41
Figura 2.21. Compuerta lógica AND HC08.....	41
Figura 2.22. Compuerta OR en PCB.....	42
Figura 2.23. Compuerta lógica OR HC32.....	42

Figura 2.24. Compuerta NAND en PCB.....	43
Figura 2.25. Compuerta lógica NAND HC00.....	43
Figura 2.26. Sector del procesador y controlador de la ECU.....	44
Figura 2.27. DS PIC33FJ64MC706A.....	44
Figura 2.28. Cristal oscilador de 10.000 MHz.....	45
Figura 2.29. Sector de Interfaz de Comunicación entre toda la PCB.	46
Figura 2.30. Isolador digital 1200ARZ.....	47
Figura 2.31. Mosfet IR2106S.....	48
Figura 2.32. Amplificador LM224.....	48
Figura 2.33. Transceptor de Red CAN	49
Figura 2.34. Transceptor de alta velocidad MCP2551.....	49
Figura 2.35. Amplificador 27E.....	50
Figura 2.36. Diodo de contacto unidireccional rectificador de señal 5A6.....	51
Figura 2.37. Conector de CAN-BUS.....	51
Figura 2.38. Transistor SD74A.....	52
Figura 2.39. Puerto de conexión CAN.....	52
Figura 2.40. Motor eléctrico de motocicleta eléctrica EIMoto.....	54
Figura 2.41. Grupo de Sensores Hall	55
Figura 2.42. Sensor Hall 3761 936E.....	55
Figura 2.43. Placa Fenólica base.....	56
Figura 2.44. Almohadilla aislante de temperatura y electricidad.....	57
Figura 2.45. Bobinado o Estator	58
Figura 2.46. Cables de Cobre.....	58
Figura 2.47. Dimensiones del bobinado.....	59
Figura 2.48. Cables de alto voltaje.....	60
Figura 2.49. Eje principal.....	61
Figura 2.50. Medición de dureza en el Eje principal.....	62
Figura 2.51. Rotor y Grupo de Imanes.....	62
Figura 2.52. Segmentos de imanes de neodimio.....	63
Figura 2.53 Rodamiento SKF 6007 RS.....	64
Figura 2.54. Carcasa	66

Figura 2.55. Medición de dureza en la carcasa del motor eléctrico.....	67
Figura 2.56. Rodamiento SKF 6306 RS.	67
Figura 3.1. Resumen del cambio de la matriz energética en el Ecuador.	73
Figura 3.2. Diversos procesos de fundición.....	78
Figura 3.3. Diversos procesos de deformación volumétrica.	79
Figura 3.4. Diversos procesos de formado de hojas metálicas..	80
Figura 3.5. Diversos métodos de procesamiento de polímeros.....	81
Figura 3.6. Diversos procesos de maquinado y acabado.	82
Figura 3.7. Diversos procesos de unión.	83
Figura 3.8. Partes fundidas de una motocicleta común.....	85
Figura 3.9. Partes formadas y moldeadas en un automóvil común.....	87
Figura 3.10. Esquema de diversos procesos de laminación plana y laminación de forma.	88
Figura 3.11. Esquema del proceso de extrusión directa.....	89
Figura 3.12. Prensa grande de estampado.....	91
Figura 3.13. Cigüeñal forjado antes y después de maquinar.	92
Figura 3.14. Partes comunes de un automóvil que requieren operaciones de maquinado para adquirir las características superficiales, dimensiones y tolerancias deseadas....	93
Figura 3.15. Diversas operaciones de corte que se pueden realizar en un torno.....	94
Figura 3.16. Operaciones de fresado.....	95
Figura 3.17. Tipos de piezas de trabajo y operaciones comunes de rectificado.	97
Figura 3.18. Procesos de unión y equipos.....	98
Figura 3.19. Procesos ensamblaje electrónico.	99
Figura 3.20. RATO F16 vs Thunder F16 200cc.	106
Figura 3.21. Servicios ofertados por Metaltronic..	112
Figura 3.22. Fabricación de autopartes Metaltronic.....	113

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Clasificación de Intensidad Tecnológica.	10
Tabla 1.2. Porcentaje mínimo de componente nacional a aplicar a ensambladoras de motos.	22
Tabla 2.1. Especificaciones rodamientos 6007 RS.	65
Tabla 2.2. Especificaciones rodamientos 6306 RS.	68
Tabla 3.2. Procesos de Manufactura que se aplican en todos los sistemas de la moto eléctrica.	99
Tabla 3.3. Proveedores de CKD´s a las ensambladoras de motocicletas ecuatorianas.	107
Tabla 3.4. Ubicación de ensambladoras y Marcas de motos que se ensamblan en Ecuador	110
Tabla 3.5. Ubicación de ensambladoras de componentes electrónicos en Ecuador ...	115
Tabla 3.6. Matriz FODA.	117
Tabla 4.1. Clasificación de componentes como susceptibles de ensamblaje o producción para el sistema electromotriz para moto eléctrica.	125
Tabla 4.2. Componentes MOE de la ECU del sistema electromotriz para moto eléctrica	128
Tabla 4.3. Componentes MNOE de la ECU del sistema electromotriz para moto eléctrica.	129
Tabla 4.4. Componentes MOE de la ECU del sistema electromotriz para moto eléctrica.	133
Tabla 4.5. Costo de la ECU del sistema electromotriz para moto eléctrica con criterio VAN.	134
Tabla 4.6. Componentes MOE del motor eléctrico del sistema electromotriz para moto eléctrica.	134
Tabla 4.7. Componentes MNOE del motor eléctrico del sistema electromotriz para moto eléctrica.	135
Tabla 4.7. Componentes MNOE del motor eléctrico del sistema electromotriz para moto eléctrica.	137
Tabla 4.9. Comparativa del costo del sistema electromotriz para moto eléctrica.....	138

Tabla 4.10. Comparativa del costo de baterías para el sistema electromotriz para moto eléctrica.	138
Tabla 4.11. Comparativa del costo del sistema electromotriz para moto eléctrica incluido baterías.....	139

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de integración de partes y piezas nacionales.....	152
Anexo 2. Respuesta a mail dirigido a la empresa fabricante de CKD's RATO POWER CC.....	153
Anexo 3. Respuesta a mail dirigido a la empresa fabricante de CKD's Qianjiang Group.....	154
Anexo 4. Proforma para el diseño e implementación de software para modulo electrónico.	155
Anexo 5. Cotización para la fabricación de lotes de piezas disponibles en Ecuador....	156

**ESTUDIO PARA LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA DE UN SISTEMA
ELECTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELÉCTRICA EN EL ECUADOR.**

RESUMEN

El siguiente proyecto estudiará la desagregación tecnológica de un sistema electromotriz para motocicleta eléctrica, conceptos claves para lograr comprender e interpretar la desagregación tecnológica, inspeccionando, desarmando, comprendiendo y analizando cada uno de los elementos y componentes para posteriormente determinar la factibilidad de lograr abastecer un proyecto de estas características en el país, analizando las empresas idóneas para acoger dicho proyecto tanto en manufactura como en ensamblaje electrónico, estudiando políticas gubernamentales, oportunidades para hacer uso de la matriz energética en el país, permitiendo tener una idea que determine si el proyecto es viable en Ecuador. Como conclusión quedará determinada la factibilidad de producción del sistema electromotriz en Ecuador y el porcentaje de elementos ecuatorianos que pueden ser usados en el mismo.

Palabras clave: Desagregación tecnológica, Sistema Electromotriz de Moto Eléctrica, Componente Originario Ecuatoriano, Ensamblaje de Motos.



Orlando Andrés Baquero Larriva

Director del Trabajo de Titulación



Diego Francisco Torres Moscoso

Director de Escuela



Manuel Agustín Samaniego Ruiz

Autor

**STUDY FOR THE TECHNOLOGICAL DISAGGREGATION OF AN
ELECTROMOTIVE SYSTEM FOR ELECTRIC MOTORCYCLE IN
ECUADOR.**

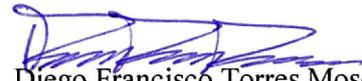
ABSTRACT

This research project will study the technological disaggregation of an electromotive system for an electric motorcycle. This is a key concept in order to understand and interpret technological disaggregation through inspecting, disarming, comprehending and analyzing each of the elements and components. Then, it will be possible to determine the feasibility of carrying out a project of these characteristics in the country, analyzing the companies suitable to host such project in both manufacturing and electronic assembly, studying government policies and opportunities to make use of the country energy matrix, so as to determine if the project is feasible in Ecuador. As a conclusion, the feasibility of producing an electromotive system in Ecuador as well as the percentage of Ecuadorian elements that can be used in it will be determined.

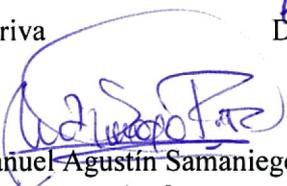
Keywords: Technological Disaggregation, Electric Motorcycle Electromotive System, Component of Ecuadorian Origin, Motorcycle Assembly.



Orlando Andrés Baquero Larriva
Thesis Director



Diego Francisco Torres Moscoso
School Director



Manuel Agustín Samaniego Ruiz
Author



Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Manuel Agustín Samaniego Ruiz

Trabajo de Titulación

Ing. Orlando Andrés Baquero Larriva, MsC.

Febrero, 2017.

ESTUDIO PARA LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA DE UN SISTEMA ELECTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELÉCTRICA EN EL ECUADOR.

INTRODUCCIÓN

La economía ecuatoriana se ha caracterizado por ser proveedora de materias primas en el mercado internacional y al mismo tiempo importadora de bienes y servicios de mayor valor agregado. Los constantes e imprevistos cambios en los precios internacionales de las materias primas, así como su creciente diferencia frente a los precios de los productos de mayor valor agregado y alta tecnología, han colocado a la economía ecuatoriana en una situación de intercambio desigual sujeta a los vaivenes del mercado mundial (Senplades, 2013).

Por ende es necesario que exista un cambio en la matriz productiva de la economía que le permita al Ecuador generar mayor valor agregado a su producción en el marco de la construcción de nuevos productos elaborados y desarrollados en Ecuador.

Esta transformación de la matriz productiva permitirá superar el actual modelo de generación de riquezas el cuál es concentrador, excluyente y basado en recursos naturales, por un modelo incluyente y fundamentado en el conocimiento y las capacidades de los ecuatorianos (Senplades, 2013).

Para este proceso de cambio de la matriz productiva se está llevando a cabo en el país estudios de desagregación tecnológica, con la cual se busca analizar qué piezas y

productos se pueden desarrollar en el Ecuador en lugar de importarlos, con esto se identificarán las piezas que el país estaría en la capacidad de producir, para luego realizar la denominada ingeniería inversa, la misma que buscare investigar las características y procesos productivos involucrados, para que las piezas sean de óptima calidad.

Estos proyectos permitirán a las industrias incursionar en la fabricación de otros productos no tradicionales, sustituir importaciones y generar empleo tanto para investigadores, científicos y mano de obra ecuatoriana. (MIPRO, 2013)

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS DEL ESTUDIO DE LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA Y EL SISTEMA ELECTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELÉCTRICA.

1.1. Antecedentes de la desagregación tecnológica en el Ecuador

El Ministerio de Industrias y Productividad y la subsecretaría de desagregación tecnológica, están fomentando desde el 2013 proyectos de desagregación tecnológica en el país, mediante convenios con universidades, ensambladoras y representantes de sectores productivos, con el fin de establecer relaciones de cooperación para el desarrollo de la matriz productiva del Ecuador.

Gracias a estos convenios se han logrado realizar al momento 2 estudios de desagregación tecnológica, uno para lograr determinar el componente nacional para la fabricación de bicicletas completamente hechas en Ecuador en cooperación con la empresa Metaltronic y otro para el estudio como aporte para el sector motopartista para lograr el aumento de componente nacional en las motocicletas ensambladas en el Ecuador con la empresa Motsur, con el objetivo de determinar las actividades, insumos y costos necesarios para la producción de cada una de ellas.

Ahora, otro vínculo importante en donde la desagregación tecnológica forma parte para el desarrollo de tecnología e ingeniería ecuatoriana es en concursos de aplicación de ingeniería donde las universidades aplican conocimientos en sus estudiantes para ofertar tecnología y productos ecuatorianos, un claro ejemplo en el área de las motocicletas es el Smart Moto Challenge, el cual promueve la fabricación de una moto 100% eléctrica proporcionando a las escuelas de ingeniería y diseño la posibilidad de trabajar en un proyecto real para el desarrollo de la misma. El proyecto consiste en la fabricación de una motocicleta eléctrica completamente funcional, el objetivo para el 2016 es mejorar la movilidad de la policía local, siendo el principal usuario de la policía local de las ciudades. En futuras ediciones de este objetivo podría ser diferentes.

Las fases durante el proyecto incluyen:

- Análisis de mercado.

- Definiciones sobre el producto y su diseño
- La construcción de un prototipo real de una motocicleta eléctrica.

En esta competencia también es obligatorio, un plan de negocios que explica cómo cada equipo evalúa el lanzamiento de su vehículo en cuanto a la producción, los precios, los distribuidores, los mercados. Etc. (Smart Moto Challenge, 2015).

La Universidad del Azuay viene participando en concursos de proyectos de ingeniería desde el 2014 siendo los únicos representantes de América Latina en dicho concurso en ese año obteniendo un bien trabajado 2do lugar con su moto “Kuntur” en el concurso “Smart Moto Challenge”. Desde esa experiencia ha motivado para que se siga trabajando en proyectos que permitan dar a conocer las capacidades de ingeniería en las cuales se encuentra la universidad del Azuay haciendo de esta manera posible que se vuelva a participar para una fase de desarrollo en el año 2016 de una moto mejor hecha, con mayor participación de componente nacional, un mejor diseño y aplicación de ingeniería Ecuatoriana, para lograr optimizar puntos débiles para ofrecer y realizar una moto con mejores resultados que la Kuntur, aplicando ingeniería inversa, generando un aporte de tecnología y mano de obra ecuatoriana para representar al país con una motocicleta eléctrica construida en Ecuador. Esto también será posible realizarlo complementando la colaboración de varios trabajos investigativos entre los cuales se encuentra este trabajo de investigación como base para el desarrollo del sistema electromotriz de la moto eléctrica.

En este concurso como parte de sus políticas y reglamentación, se caracteriza por que en el mismo todos los participantes hasta el evento del 2015 se les daba como tipo de homologación el mismo tipo de motor y controlador, además de las baterías para todos competir en las mismas condiciones, siendo los organizadores quienes entregaban sellados los elementos. Actualmente para la edición a realizarse en el 2016 las reglas cambian un poco y se deja a libre elección la marca de motor y módulo controlador o también conocido como ECU (Electronic Control Unity).

La motocicleta eléctrica Kuntur tuvo los componentes del sistema electromotriz los productos de la marca “ElMoto” la cual es una marca alemana que fabrica e-bikes y es proveedora de los sistemas electromotrices de la moto eléctrica para el Smart Moto Challenge. Nosotros al encontrarnos más familiarizados con la tecnología y las características que brinda los componentes de la marca “ElMoto”, decidimos optar por estos para hacer la desagregación tecnológica de los mismos, para aportar al desarrollo de la moto eléctrica que va a ser desarrollada en la Universidad del Azuay.

Ahora es necesario para empezar con esta investigación comprender palabras claves y términos en los cuales se basa la investigación las cuales están descritas a continuación.

1.2. Definición de desagregación tecnológica.

Esta definición es clave y será usada a lo largo de todo el proyecto. Para entender la definición de desagregación tecnológica se necesita primero conocer el significado de estas dos palabras:

- Desagregación.- Separar, apartar una cosa de otra. (Real Academia Española, 2012)
- Tecnología.- Conjunto de técnicas, teorías e instrumentos que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, de manera que mediante procedimientos industriales de un determinado sector o producto, se permita diseñar y crear bienes o servicios que faciliten la adaptación al medio y satisfagan las necesidades de las personas (Real Academia Española, 2012).

A partir de estos dos significados se entiende que la desagregación tecnológica es descomponer en partes el proceso o el modo en que se produce un elemento o servicio con el fin de asimilar la tecnología y lograr desarrollar la misma en el país que la adopta. Por lo tanto descomponer un paquete tecnológico, implica tener en cuenta desde la compra de tecnología de procedencia extranjera, identificando sus diferentes elementos técnicos y económicos de tal manera que el país receptor pueda importar solamente los elementos que le hacen falta y aporte localmente con los que les son conocidos, de esta forma se busca la participación de la industria y mano de obra nacional.

Ahora, según la propuesta de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad), en su publicación “International Code on the Transfer of Technology”, este proceso hace referencia a “la división en partes de un proceso o a la manera en que un bien o servicio se produce, con el fin de asimilar su tecnología”. También se refiere al hecho de operar una parte de esa tecnología sin utilizar todo el paquete tecnológico. (Alegsa, 2010)

La desagregación tecnológica se la puede organizar en varios procesos o subfases recomendables a realizar como proyecto, para poder determinar si es viable y aconsejable realizar la desagregación tecnológica del elemento o servicio que se desea realizar, para esto es recomendable analizar las siguientes factibilidades:

- Estudio de Factibilidad.- Sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación.
- Factibilidad técnica.- Son recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto como una mejora del sistema actual y disponibilidad de tecnología que satisfaga las necesidades.
- Factibilidad Económica.- Son recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las siguientes actividades o procesos:
 - Tiempo del analista.
 - Costo de estudio.
 - Costo del tiempo del personal.
 - Costo del tiempo.
 - Costo del desarrollo / adquisición.
- Factibilidad Operativa. (UNSR, 2011).- Esta factibilidad comprende una determinación de la probabilidad de que un nuevo sistema funcione como se supone. Esta a su vez se subdivide en:
 - Operación garantizada.

- Uso garantizado.

1.3. La Transferencia de Tecnología.

Otro concepto clave a tomar en cuenta es la transferencia de tecnología, la cual es necesaria para conocer cómo funciona un elemento obteniendo facilidades en la obtención de la tecnología, cabe recalcar que es distinta a la desagregación tecnológica, pero toma parte importante en la desagregación como tal.

En algunos países, a partir de su experiencia, las universidades han desarrollado modelos de transferencia de tecnología, en los que se analizan los mecanismos más comunes de transferencia e identifican prácticas que puedan apoyar este proceso para un determinado caso de estudio. Estos modelos obedecen a realidades y contextos particulares (López, 2010). Entre esas experiencias se incluyen los siguientes tipos de transferencia tecnológica:

- Modelo lineal.- Empieza con el descubrimiento de una nueva tecnología en un laboratorio universitario. Luego, los administradores universitarios de tecnología sirven como enlace entre los científicos académicos, la industria y la gestión respectiva de la propiedad intelectual por parte de la universidad, para luego pasar a su comercialización (Atwater et al., 2004).
- Modelo dinámico.- Reformulan el modelo lineal a partir de ciertas proposiciones determinadas en su investigación, e indican que los sistemas de recompensa universitarios, así como la mayor aportación de recursos, generan más patentes y licencias (Atwater et al., 2004).
- Modelo triple hélice.- El modelo original de triple hélice fue planteado por L. Leydesdorff y H. Etzkowitz (1996). Establece una interacción de tres agentes: la universidad pública, a través de la investigación pública; las empresas; y el gobierno.
- Modelo latinoamericano.- De acuerdo a lo citado por Solleiro, el modelo representa la evolución de los mecanismos de transferencia de tecnología en las

universidades latinoamericanas. Se entiende como el proceso por el que los conocimientos generados por la universidad son transferidos a la empresa y la gestión de la propiedad intelectual es una actividad reciente, permitiendo a la universidad innovar y ampliar su capacidad tecnológica.

- **Modelo Teurpin.**- El modelo de Teurpin (European Technology Transfer guide to best practice) es una guía europea de las mejores prácticas de transferencia de tecnología y acumula la experiencia en múltiples proyectos sobre el proceso de transferencia de tecnología, muestra las etapas que deben considerar tanto el proveedor como el receptor de la tecnología, como actores comerciales. Las etapas del modelo representan las actividades para comercializar una innovación (López 2010).
- **Modelo Ecuatoriano:** En el modelo nacional deben intervenir tres agentes principales: receptor, proveedor y Estado. Con este razonamiento, los modelos propuestos en este documento parten del concepto triple hélice asociando estos a la dinámica política, económica e histórica del país.

1.4. Tipos de Tecnologías

La desagregación tecnológica hace referencia al hecho de operar una tecnología sin utilizar todo el paquete, sino sólo una parte de éste mediante la separación de los componentes medulares y periféricos, por ende al dividir componentes entre medulares y periféricos, significa que se basan de su grado tecnológico para ser calificados como tales. Estos tipos de tecnologías son:

1.4.1. Tecnología Medular

La tecnología medular es la manera en que funcionan las máquinas, dispositivos, herramientas, etc., es el conjunto sistemático de conocimientos, informaciones, productos, procesos y materias primas que son esenciales, insustituibles y específicos de un producto en general para desarrollar un proyecto cualquiera (Caravajal, 2013).

Son propios de este tipo de tecnología los diseños básicos, las especificaciones técnicas de equipos y productos, el desarrollo de prototipos y modelos, etc.

Todas las labores de ingeniería, investigación y desarrollo deben resolver el problema relativo a su tecnología medular, esto les permitirá identificar cuál es la tecnología periférica a la que pueden recurrir

1.4.2. Tecnología Periférica

La tecnología periférica es el conjunto de conocimientos que son específicos de un producto o proceso, pero que es necesario para el empleo de tecnologías modulares, es decir son los conocimientos, informaciones, procesos, materias primas y productos que no son esenciales y que pueden ser fácilmente sustituibles en un proyecto determinado, aunque en ocasiones se caracteriza por ser común en varios proyectos.

Las tecnologías periféricas se relacionan con todos los conocimientos que no son de dominio exclusivo de una rama de la producción de bienes o servicios, sino con aquellos que se pueden aplicar a muchas actividades diferentes (Caravajal, 2013).

1.5. La Intensidad Tecnológica

Sobre la base de la clasificación de tecnologías de la Organización Económica para la Cooperación y el Desarrollo (OECD), se han establecido cuatro tipos de tecnologías que pueden ser incorporadas en un producto, desde un rango de baja tecnología, pasando por tecnología media-baja, tecnología media-alta, hasta alta tecnología.

Desde el período 2013 al 2015 la clasificación de las tecnologías en Ecuador no ha cambiado y se mantienen clasificadas de la siguiente manera:

Tabla 1.1. Clasificación de Intensidad Tecnológica

INTENSIDAD TECNOLÓGICA	CÓDIGO ISIC	DESCRIPCIÓN
ALTA TECNOLOGÍA	21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
	26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.
	303	Fabricación de aeronaves, naves espaciales y maquinaria conexas.
TECNOLOGIA	20	Fabricación de sustancias y productos químicos.

MEDIA ALTA	252	Fabricación de armas y municiones
	27	Fabricación de equipo eléctrico
	28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.
	29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.
	30	Fabricación de otro equipo de transporte. Se excluyen: (301) construcción de buques y otras embarcaciones, y (303) fabricación de aeronaves, naves espaciales y maquinaria conexas.
	325	Fabricación de instrumentos y materiales médicos y odontológicos.
TECNOLOGÍA MEDIA BAJA	182	Reproducción de grabaciones
	19	Fabricación de coque y productos de refinación de petróleo.
	22	Fabricación de productos de plástico y caucho.
	23	Fabricación de productos minerales no metálicos
	24	Fabricación de metales comunes.
	25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo. Se excluye: (252) fabricación de armas y municiones.
	301	Construcción de buques y otras embarcaciones.
	33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.
BAJA TECNOLOGÍA	10	Elaboración de productos alimenticios
	11	Elaboración de bebidas
	12	Elaboración de productos de tabaco
	13	Fabricación de textiles
	14	Fabricación de prendas de vestir
	15	Fabricación de productos de cuero y productos conexos
	16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho
	17	Fabricación de papel y productos de papel
	18	Impresión y reproducción de grabaciones
	31	Fabricación de muebles
	32	Otras industrias manufactureras. Se excluye: (325) fabricación de instrumentos y materiales médicos y odontológicos.

Fuente: OCDE (2014)

1.6. Importancia de la Desagregación Tecnológica

El monopolio científico y tecnológico de los países industrializados ha ocasionado que guarden los secretos de su producción a través de marcas y patentes, originando un mercado tecnológico poco transparente, razón por la cual venden su tecnología en paquetes cerrados que excluyen toda intervención nacional en la operación constructiva de modo que los países del tercer mundo que los compran no puedan tener acceso al conocimiento científico (Borja, 2012).

Debido a estas razones, existen actualmente políticas de transferencia de tecnología, en las cuales está presente la desagregación tecnológica, con la finalidad de permitir el acceso a las tecnologías y desarrollo de la misma en el país de adquisición de la misma.

De esta manera se permite que profesionales y expertos locales puedan trabajar en las tecnologías periféricas, mientras que los técnicos extranjeros asumen la gestión de las partes más complicadas del proyecto (Borja, 2012). Esto ayuda a impulsar la investigación nacional, abriendo campo para la práctica de los profesionales locales, además contribuye a generar en los países receptores de tecnología la capacidad de seleccionar, adaptar, producir y perfeccionar la tecnología importada.

1.7. Objetivos de la Desagregación Tecnológica (UNSR, 2013)

La desagregación tecnológica busca incrementar la participación propia en la ejecución de proyectos de inversión por medio del incremento del componente tecnológico nacional en la producción de un bien o de un servicio, para cumplir con estos requerimientos se necesita tener presentes ciertos objetivos a cumplir, los cuales son:

- Extraer cada uno de los componentes de un paquete tecnológico para la producción y distribución de un bien o un servicio.
- Desagregar la tecnología más importante con el fin de mejorar la posición de negociación del adquiriente.
- Reducir el costo y el volumen de la adquisición.

- Generar la demanda de bienes y servicios locales.
- Impulsar la difusión y asimilación de la tecnología.
- Permitir la participación de la industria nacional.

1.8. Aplicaciones de la Desagregación Tecnológica

Como sabemos la desagregación tecnológica puede existir desde un bien hasta un servicio existente, lo cual permite tener un área extensa de aplicaciones relacionadas desde el ámbito de procesos, software, tecnologías, mecanismos. Etc. Esto hace que podamos hacer de cierta forma ilimitada la desagregación tecnológica.

Como se vio en la tabla 1.1. Se puede dividir los tipos de tecnologías desde un rango de baja tecnología, pasando por tecnología media-baja, tecnología media-alta, hasta alta tecnología, las cuales nos permiten ubicarnos de mejor manera en la intensidad de tecnología usada y necesaria para desarrollar un proyecto de desagregación tecnológica.

La población objetivo está constituida por los sectores de mayor monto de importación, esto es, el sector automotriz, motopartista, metalmecánico, plástico, caucho y electrónicos identificados como posibles actores que sean parte de desagregación.

1.9. Productos CKD, SKD, MOE Y MNOE

1.9.1. Productos CKD (Complete Knock Down)

Tras las siglas CKD se esconde el concepto Complete Knock-Down, una técnica que consiste en enviar los componentes de determinados modelos de vehículos (se suele usar en coches, camiones, trenes y cualquier vehículo) desde la planta de fabricación a otra, ubicada en un país distinto, donde se lleva a cabo el ensamblaje de estos lotes

de piezas. El CKD tal y como lo concebimos en la actualidad surgió de la necesidad de abrir nuevos mercados en el sector del automóvil.

Es un sistema logístico mediante el cual se consolidan en un almacén todas las piezas necesarias para armar un aparato funcional. En la industria, este término se usa cuando una máquina completamente desmontada, es entregada a una planta que se dedica a su ensamblaje, en conjuntos que vienen listos para ser ensamblados y las cuales son dedicadas a su exportación. Su uso más extensivo en centro y sudamérica es el que se hace en la industria automotriz, al ser algunos países de la región constructores de autopartes, y otros como Colombia, Venezuela y Uruguay; países en donde se hallan extensas plantas dedicadas a dichos procesos de manufactura. (Miller, Russell., 2000).

En la industria automovilística, el material CKD consiste; en su forma más básica, en kit's que carecen en muchos de sus casos de los rines, sus motores, cajas de cambios y transmisiones, aparte de los componentes eléctricos como la batería, los cuales son suplidos por un fabricante como partes para ensamblaje, y un "kit completo para su montaje", o que se obtiene de terceros subcontratados para la producción de dichas partes (un kit "incompleto"); en muchos de sus casos los interiores vienen ya instalados desde su planta de origen. (Webster, Mark, 2002)

1.9.2. Productos SKD (Semi-Completely Knocked-down)

El término SKD, surgido recientemente; ahora se conoce por ser la forma en la que se entregan ahora como kits-semi-ensamblados, con lo que se refiera a un kit que viene casi completo, pero en el que sólo se halla soldado el habitáculo, y que usualmente viene ya pintado o ya parcialmente pintado. Para ganarse ciertos "indultos arancelarios", la producción de los componentes como partes plásticas, componentes eléctricos, y hasta el habitáculo y otras partes mecánicas, se "encomienda" a productores que tienen como base el país al cual es exportado el coche en su conjunto. Para incrementar este beneficio extra; en la producción de las autopartes

necesarias se suele recurrir a autopartistas y/o fabricantes de tapizados y/o electropartistas locales, como las llantas, rines, asientos, luces y farolas, vidrios y vidrios curvos, baterías, acabados interiores, entre otros; ensamblándose y/o produciéndose bajo encomiendas con el debido soporte tecnológico; en algunos casos, las transmisiones y motores bajo licencia completamente y en algún punto, hasta se estampan, sueldan y pintan las planchas del cuerpo, aparte de instalarse los tapizados, también de forma local; esto hace efectivamente que el kit SKD sea algo más que simples conjuntos de equipos CKD, que si son totalmente ensamblados en un par de pasos, los que en el proceso SKD se tienen grandes avances; ya que incluyen una escala casi el total de los procesos de producción de una fábrica de automóviles (Webster, Mark, 2002).

1.9.3. Material Originario Ecuatoriano MOE

Se considera como tal al valor de los materiales que han sido producidos en el Ecuador y que cumplen con los criterios para calificarse como originarios, cuando resulten de procesos de:

- Producción con transformación sustancial.
- Ensamblaje o montaje, siempre y cuando cumpla con el criterio de calificación de Material Originario Ecuatoriano (MOE).

Al referirnos que cumplan los dos puntos anteriores, estamos haciendo referencia que un producto MOE debe ser por completo producido en el Ecuador, haciendo uso de sus propios materiales, su propia infraestructura, sus propios procesos, tecnología y ensamble para dar como resultado un producto ecuatoriano. No se excluye a productos que tengan que ser producidos con materias primas importadas, siempre y cuando la transformación sustancial de la misma sea un producto terminado con un fin específico desarrollado por la industria ecuatoriana. (Registro Oficial N.- 313 2014).

1.9.4. Material No Originario Ecuatoriano o Importado (MNOE):

Se considera como tal al valor de las materias primas, los productos intermedios y las partes y piezas producidos en terceros países, incluyendo a los demás países miembros de la CAN incorporados en la producción o transformación, de ensamblaje o montaje de un bien susceptible de ensamblaje en Ecuador. (Registro Oficial N.- 313 2014).

En esta clase de materiales sus proveedores dan un producto final aplicable con poca o ninguna transformación sustancial. Osea que dichos productos vienen prácticamente acabados y pre fabricados en donde la tecnología, material y obra ecuatoriana queda prácticamente desapercibida.

1.10. Criterios para la calificación de un componente como Material Originario Ecuatoriano (MOE)

Con el fin de establecer la Metodología de Calificación de Componente Nacional y su Porcentaje Incorporado y de Cálculo del Material Originario Ecuatoriano (MOE) para ser aplicado y verificado en la incorporación de componente nacional, se detallan las siguientes definiciones y criterios.

Los fabricantes/proveedores de partes y piezas que se incorporen en productos ensamblados por empresas registradas en el Ministerio de Industrias y las empresas ensambladoras que apliquen integración en partes y piezas, deberán entregar a la Subsecretaría de Desarrollo Industrial, en enero de cada año, la información del producto que se incorpora en los bienes ensamblados de acuerdo al Formato Ficha Técnica de Partes y Piezas Nacionales del Anexo1.

A partir del 1 de noviembre de 2014 se viene calculando el Material Originario Ecuatoriano, sin considerar en el precio de venta de las partes, piezas y software (Registro Oficial N.- 313 2014).

Los criterios para calificación de componente nacional son los siguientes:

1.10.1. Criterio de Transformación Sustancial (TS).

Este criterio califica como MOE el total (100%) del precio de venta del proveedor/fabricante de una parte o pieza que en su elaboración utilice materiales no originarios, cuando cumpla con las siguientes condiciones:

1. Que resulten de un proceso de producción o transformación realizado en el territorio ecuatoriano; y,
2. Que dicho proceso les confiera una nueva individualidad caracterizada por el hecho de estar clasificadas en la NANDINA en partida diferente a la de los materiales no originarios.

Para los efectos de la presente metodología, no se considera proceso de Producción o Transformación a las siguientes operaciones o procesos:

- a. Manipulaciones simples destinadas a asegurar la conservación de las mercancías durante su transporte o almacenamiento, tales como la aeración, refrigeración, adición de sustancias, extracción de partes averiadas y operaciones similares;
- b. Operaciones tales como el desempolvamiento, lavado o limpieza, clasificación, selección, fraccionamiento, dilución en agua y recortado;
- c. La formación de juegos o surtidos de mercancías; siempre que cada uno de los bienes que conforman estos juegos o surtidos, no cumplan con los criterios establecidos en el presente Acuerdo.
- d. El embalaje, envase o reenvase;
- e. La reunión o división de bultos;
- f. La aplicación de marcas, etiquetas o signos distintivos similares;

- g. Mezclas de productos en tanto que las características del producto obtenido no sean esencialmente diferentes de las características de los productos que han sido mezclados;
- h. Aplicación de aceite y/o pintura; y
- i. Acumulación de dos o más de estas operaciones.
- j. Ensamblaje o montaje.

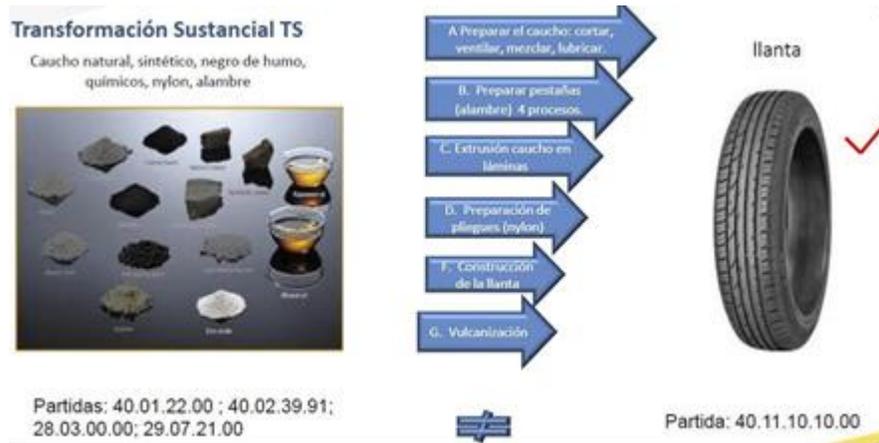


Figura 1.1. Ejemplo de transformación sustancial.

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas. Página 22.

1.10.2. Criterio del Valor Agregado Nacional (VAN)

Este criterio califica como MOE el total (100%) del precio de venta del proveedor/fabricante de una parte, pieza o software, si el valor de los materiales importados que no se generen en el Ecuador, no sobrepasa el 60% respecto del precio del bien, en los casos cuando resultan de un proceso de ensamblaje o montaje se utiliza en procesos de ensamblaje, ya que busca medir y generar encadenamientos productivos, a su vez requiere mínima información contable como precios de la parte o pieza, y del material importado incorporado.



Figura 1.2. Ejemplo de valor agregado (Radio).

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas. Página 23

1.10.3. Criterio del Contenido Nacional Mínimo (CNM)

Este criterio se aplica a las partes, piezas o software que no cumplan con los criterios anteriores y si el valor de todos los materiales no originarios utilizados en la producción, transformación, ensamblaje o montaje, no excede el 85% respecto del precio de venta del bien del proveedor/fabricante. En estos casos se reconoce como MOE solo el valor resultante de restar al precio del bien, el costo CIF de materiales no originarios.



Figura 1.3. Ejemplo de contenido nacional mínimo (Chevystar).

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas. Página 25.

1.10.4. Criterio de Integración Vertical

Se considera Integración Vertical cuando la empresa ensambladora realiza el proceso de producción nacional de partes, piezas o software para incorporarlas, en el producto

ensamblado. En el caso de que las partes, piezas o software sean integrados verticalmente, se aplicarán los criterios anteriores y los valores utilizados para el cálculo serán los precios de facturas de venta entregadas por la empresa ensambladora, si las partes, piezas o software son comercializadas.

Para el caso de partes, piezas o software que no se comercialicen a otras ensambladoras, el valor de los mismos debe ser obtenido del costo de producción de las mismas, reflejado en la estructura de costos de la empresa.

1.11. Situación actual del país respecto a la desagregación tecnológica y su regularización.

Según el Acuerdo Ministerial con su respectiva resolución para la metodología de la realización de la desagregación tecnológica No: RE-INCOP 095-2013 acuerda que dado el numeral 2 del artículo 284 de la Constitución de la República establece como objetivo de la política económica, entre varias, el incentivar la producción nacional, la productividad y competitividad sistémicas (INCOP, 2013).

Esta resolución resuelve lo siguiente:

- Expedir las siguientes regulaciones con relación a la aplicación, metodología y verificación de cumplimiento de los resultados de los estudios de desagregación tecnológica.

Es necesario también citar el Art. 5. Que cita la misma resolución, el cual expresa que el porcentaje de Participación Ecuatoriana Mínimo. Este determina que el resultado de los estudios de desagregación tecnológica se expresará como el porcentaje de participación ecuatoriana mínimo en la realización del proyecto.

Ahora, respecto a la metodología que se debe seguir al desarrollar una desagregación tecnológica debemos tomar en cuenta el artículo 8 de la resolución el cual dice: “Apruébese la metodología para la ejecución de los estudios de desagregación

tecnológica para la contratación de obras”, la misma que se la resume en la figura 1.1 y describiremos a continuación.

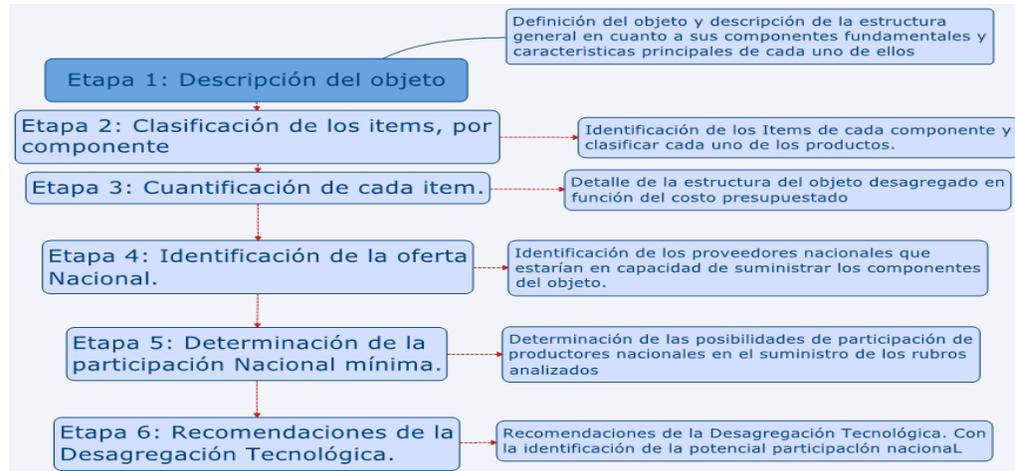


Figura 1.4. Metodología de la desagregación Tecnológica.

Fuente: INCOP 2013, resolución No: RE-INCOP 095-2013. Recuperado de: <http://www.prefecturaloja.gob.ec/documentos/incop/INCOP-RE-2013-0000095.pdf>

- **Etapa 1: Descripción del objeto**
Para el desarrollo esta etapa se deberá contar con los estudios de ingeniería de detalle, estudio de factibilidad, diseños definitivos o similares, según corresponda a cada situación.
- **Etapa 2: Clasificación de los ítems, por componente**
Teniendo en cuenta la estructura del proyecto con el desglose de los diferentes componentes realizados en la etapa anterior. Debe identificarse para cada componente que sea susceptible de ser provisto por un proveedor determinado, es decir cuando el componente analizado corresponda a un bien o servicio perfectamente individualizado que constituya una unidad técnica y operativa en sí mismo.
- **Etapa 3: Cuantificación de cada ítem.**
Debe fijarse un valor estimado para cada uno de los componentes del proyecto tanto en valor como en porcentaje relativo. Información que podría disponerse en base a investigaciones de mercado específicas.

- Etapa 4: Identificación de la oferta Nacional.
Identificación de los proveedores nacionales que estarían en capacidad de suministrar los componentes del objeto de contratación.
Una vez que se cuenta con la identificación de cada uno de los componentes que pueden ser objeto de provisión individualizada, detallados, debe Identificarse la posibilidad de participación nacional, es decir el señalamiento de las empresas o proveedores que podrían ofertar dichos bienes o servicios como de origen nacional.
- Etapa 5: Determinación de la participación Nacional mínima.
Estimación de las posibilidades de participación de productores nacionales en el suministro de los rubros analizados. Se deberá calcular para cada uno de los componentes el valor que representara la provisión de origen nacional y establecer su contribución porcentual, así como se calculara lo que representa dicho suministro respecto al valor total del proyecto.
- Etapa 6: Recomendaciones de la Desagregación Tecnológica.
Recomendaciones de la Desagregación Tecnológica con la identificación de la posible participación nacional.

Entonces mediante esta resolución ya comprendida y avalada para la realización metodológica de la desagregación tecnológica, permite que se agreguen acuerdos actuales como el Acuerdo Ministerial 14-264 el cual señala: “Expedir el porcentaje Mínimo de Integración de Partes y Piezas para Motocicletas para el año 2014-2015 a ser aplicado en el Registro y operación de Empresas Ensambladoras de motocicletas.”

Artículo 1.- Establecer el porcentaje mínimo de integración de partes y piezas para motocicletas ensambladas por empresas registradas en el Ministerio de Industrias y Productividad, Los porcentajes mínimos deben ser cumplidos a partir de la fecha señalada, en cada una de las unidades ensambladas, sin considerar la fecha de negociación, embarque o nacionalización de las mismas de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1.2. Porcentaje mínimo de componente nacional a aplicar a ensambladoras de motos.

Porcentaje Mínimo de componente nacional	Fecha de aplicación
10%	1 de diciembre de 2014
15%	1 de marzo de 2015
20%	1 de junio de 2015

Fuente: Presidencia del Ecuador (2014). Registro Oficial N° 313. Registro Oficial del Gobierno del Ecuador. Quito, Ecuador. Editora Nacional, 2014.

Artículo 2.- La Metodología de Calificación de Componente Nacional y su Porcentaje Incorporado, será utilizada por parte de las empresas ensambladoras para identificación nacional de las partes y piezas y por el Ministerio de Industrias y Productividad para supervisión del cumplimiento del porcentaje mínimo de integración determinado mediante el presente Acuerdo.

Artículo 3.- En el caso de nuevos modelos de motocicletas, se concederá a las empresas solicitantes de la autorización, un plazo de 4 meses a partir de la fecha de aprobación, para desarrollar proveedores o implementar desarrollo interno de partes y piezas para cumplir con el porcentaje mínimo establecido en el presente acuerdo, cuando se demuestre que técnicamente estas partes y piezas requieren de un desarrollo tecnológico o no haya la suficiente capacidad de producción que no permite incorporarlas inmediatamente. Esto será verificado mediante inspecciones por la Subsecretaría de Desarrollo Industrial. Durante estos cuatro meses los nuevos modelos que se acojan a esta disposición deberán cumplir al menos el porcentaje mínimo vigente del periodo inmediatamente anterior y no podrá ser menor del 7% para el primer periodo de aplicación.

Artículo 5.- El material de empaque y embalaje del producto ensamblado terminado no será considerado como parte de la integración nacional.

Artículo 6.- Las solicitudes de aprobación de nuevos registros de ensambladores, de nuevos proveedores de CKD en el exterior y nuevos modelos de Motocicletas de ensambladoras ya registradas, deben presentarse a la Subsecretaría de Desarrollo Industrial, antes de realizar la importación, de conformidad con los Acuerdos que regulan el registro de ensambladoras e incluyendo:

- El o los modelos a ser ensamblados,
- El despiece del CKD de importación por modelo,
- Detalle de las partes y piezas que serán incorporados para cumplir con el porcentaje mínimo por modelo.

Es decir, que debía existir la incorporación del 10% de componente local en la producción de motos hasta diciembre del 2014. En marzo de 2015 se debía garantizar la incorporación del 15% y para junio con prórroga hasta septiembre se debía lograr el 20%, en cumplimiento de la política ministerial para aportar a la transformación productiva. Este porcentaje de componente aún no se lo ha podido cumplir a cabalidad. Es por eso de se debe seguir realizando la desagregación tecnológica para seguir aportando con mayor aporte de componente nacional.

1.12. El Sistema Electromotriz de la Moto Eléctrica.

Los vehículos eléctricos se han convertido en una buena alternativa para desplazarse en la ciudad de una forma limpia, silenciosa y no contaminante. Y si hablamos de desplazamientos cortos, las motos eléctricas se presentan como una de las mejores opciones de movilidad sostenible.

Como fuente de energía, el motor de la moto eléctrica suele tomar una batería generalmente de Ion-Litio. Además hay en desarrollo motocicletas híbridas las cuales constan de un motor eléctrico y uno de combustión interna. De por sí solas, las motos eléctricas son realmente maravillosas, auténticas creaciones de la ingeniería moderna (Ecologiahoy, 2011).

1.12.1. Funcionamiento del sistema electromotriz.

El conductor acciona el acelerador y un APS (Sensor de Posición del Acelerador) convierte los grados de giro del puño en una señal eléctrica.

La PDU (Unidad de Transmisión de Potencia), calcula el nivel óptimo de potencia del motor, basándose en la señal del APS y la información de la BMU (Unidad de Control de la Batería) la cual controla las condiciones de la batería (temperatura, carga remanente y otros parámetros) (Montesa, 2012).

Después, para producir el nivel óptimo de potencia, la PDU envía la cantidad apropiada de electricidad desde la batería al motor, el cual mediante fuerza de campo electromagnético genera la torsión para impulsar la rueda.

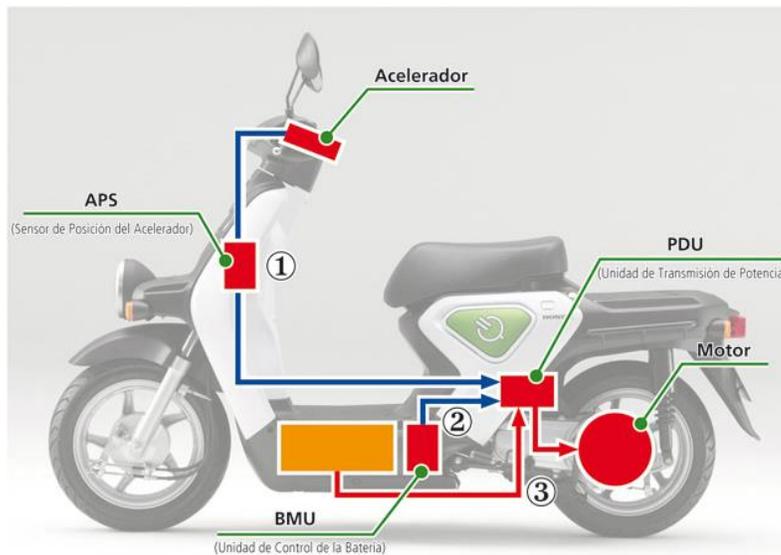


Figura 1.5. Sistema electromotriz en una moto eléctrica.

Fuente: Honda- Montesa. 2012, Honda EV-Neo. Recuperado de: <http://www.honda-montesa.es/ev-neo/#sistema>

1.12.2. Características de la unidad de potencia.

Para crear una unidad de potencia muy compacta, se necesita diseñar todas las piezas para lograr el mejor equilibrio entre peso, tamaño y prestaciones:

- PDU (Unidad de Transmisión de Potencia): La PDU está formada por dos áreas:
- Área de control de 12 V: El área de control de 12 V gestiona continuamente la alimentación eléctrica al vehículo en su conjunto, incluyendo el motor, los instrumentos, faro y cargador. En comunicación con la BMU, usa una Red de Área de Control (CAN) para transmitir los datos con gran precisión.
- Área de transmisión de 72 V: El área de transmisión convierte la corriente DC de la batería de iones de litio en una corriente alterna trifásica para mover el motor situando la PDU directamente detrás del pivote del basculante y entre la batería y el motor se consigue utilizar unos cables de conexión más cortos para conectar estos tres elementos, un conjunto de unidad de potencia más compacto y una transmisión de electricidad más eficiente.

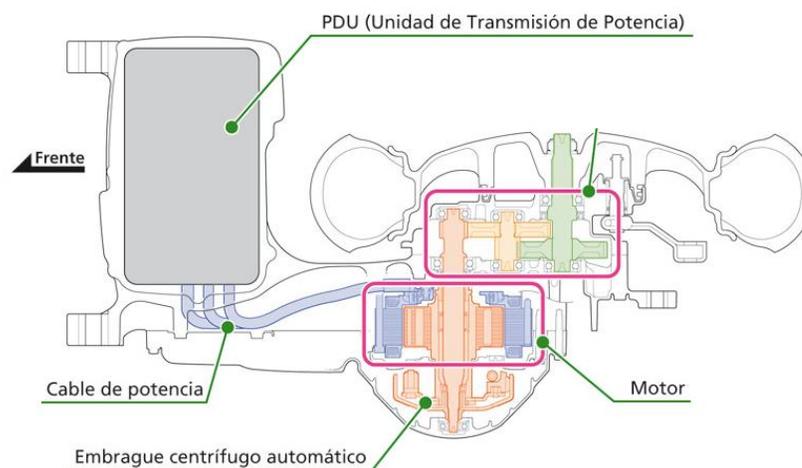


Figura 1.6. Unidad de transmisión de potencia.

Fuente: Honda- Montesa. 2012, Honda EV-Neo. Recuperado de: <http://www.honda-montesa.es/ev-neo/#sistema>

1.12.3. Motor y Transmisión.

El motor DC sin escobillas dispone de imanes permanentes (IPM) en su interior, lo que ayuda a producir alta potencia incluso a bajas revoluciones para una aceleración desde parado excelente. Para asegurar una aceleración suave a altas revoluciones y unas eficientes prestaciones en todo el rango de rpm, el motor hace un uso efectivo del par de reluctancia derivado del empuje mutuo de los imanes y las piezas de acero.

Al no usar gasolina, este tipo de motos no emiten gases tóxicos tales como óxidos de nitrógeno (NOx) o partículas finas PM10, responsables de la contaminación atmosférica de las ciudades. Su tubo de escape tampoco expulsa dióxido de carbono (CO2), uno de los gases responsables del efecto invernadero. Ventajas importantes teniendo en cuenta que, según la Unión Europea, un 40% de las emisiones de CO2 y el 70% de las de otros contaminantes atmosféricos se originan en el tráfico rodado de los núcleos urbanos (Bernaola, 2013).

Debido a que en el proceso de transmisión de energía a las ruedas se da mediante la acción de campos electromagnéticos y ejerciendo una fuerza electromotriz, no existe sonido alguno más que el de rotación de la ruedas en contacto, es por eso que las motos eléctricas son muy silenciosas. De esta forma, no emite ninguna contaminación acústica, un problema que afecta a la calidad de vida de muchas personas que viven en las grandes ciudades.

El desarrollo de baterías más ligeras y con una mayor autonomía, junto a la creación de una red con puntos de recarga en lugares públicos son clave a la hora de echar a rodar estos vehículos eléctricos, que sin duda, juegan un papel fundamental en el futuro de la movilidad sostenible (Twenergy, 2011).

CAPÍTULO II

DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA DEL SISTEMA ELECTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELÉCTRICA

2.1. Desagregación tecnológica del módulo controlador (ECU).

Las funciones de la moto eléctrica vienen controladas mediante una ECU, utiliza un microprocesador que puede procesar las entradas de los sensores del motor eléctrico en tiempo real. Una unidad de control electrónico contiene el hardware y el software (firmware). El hardware consiste en un conjunto de componentes electrónicos que van sobre una placa (PCB). El principal componente de este circuito impreso es un chip microcontrolador. El software está almacenado en el microcontrolador o en otros chips de la PCB, generalmente en memorias EPROM o en memorias flash; es por ello que la ECU puede ser reprogramada actualizando el software de estas o cambiando los circuitos integrados.

Para iniciar la desagregación primero debemos identificar los sectores que se encuentran en la ECU operando, para esto se necesita lograr identificar mediante el puerto conector hacia el circuito con sus respectivas conexiones, y además con un criterio de conocimiento de micros y componentes electrónicos que se deben consultar posteriormente en un datasheet para lograr identificar, cuál es su función y si corresponde a la conexión pre establecida.

Luego de haber revisado las respectivas conexiones de los sectores identificados dividiremos como se ve en la figura 2.1.

Como vimos en la figura 2.1. La ECU de una moto eléctrica está dividida en los siguientes sectores:

- Unidad de Control de Potencia.
- Driver de disparo de señales de impulso para unidad de potencia.
- DSP procesador de señales.
- Sintetizador de doble frecuencia.
- Buffer inversor de señal.
- Unidad reductora de Transformación de Voltaje.
- Amplificador y comparador.
- Zona de compuertas lógicas: AND, OR, NAND.
- Sector del procesador y controlador de la ECU.
- Sector de Interfaz de Comunicación entre toda la PCB.
- Transceptor de Red CAN.
- Conector de CAN-BUS.

Estos sectores a su vez están compuestos por elementos electrónicos indispensables, los cuales cumplen con su función determinada, por ende cada uno de estos sectores están compuestos de la siguiente manera:

2.1.1. Unidad de Control de Potencia

Consta de las siguientes partes:



Figura 2.2.Unidad de control de potencia de ECU

- 3 mosfet F630NS de potencia IR.
- 9 resistencias SMD R15 de 150mΩ, tres resistencias por cada mosfet de potencia.
- 3 resistencias SMD 103 de 10kΩ, una resistencia en cada entrada de mosfet de potencia
- 3 diodos de potencia E388, uno por cada mosfet.

2.1.1.1. Subdesagregación de la unidad de control de potencia.

- Mosfet F630NS de potencia

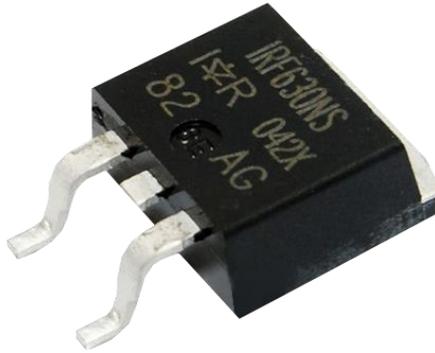


Figura 2.3. Mosfet F630NS de potencia.

Fuente: Vicko electronics. Products: Mosfet. Recuperado de:

http://vicko.en.seekic.com/product/integrated_circuits_ics/IRF630NS_IRF630NS.html

Características: Utilizado para amplificar o conmutar señales electrónicas.

Materiales: Silicio policristalino; Semiconductor óxido dieléctrico (Óxido de Silicio SOG), Plástico y Aluminio (Ayuda Electrónica, 2011).

- Resistencias SMD



Figura 2.4. Resistencia SMD.

Fuente: Ayuda Electronica (2011). Resistores SMD. Recuperado de:

<http://ayudaelectronica.com/resistores-smd/>

Características: Utilizadas en todos los diseños industriales. Su tamaño no sólo significa que son aptos para tarjetas de circuitos compactos, y para las técnicas de montaje automático, sino que también posee las ventajas que éstas funcionan bien en frecuencias de radio.

Materiales: Substrato de alúmina o cerámica; Oxido de metal (elemento resistivo); Pasta de plata, níquel y estaño como metalización de las terminales (Ayuda Electrónica, 2011).

- Diodo de potencia E388



Figura 2.5. Diodo de potencia E388.

Fuente: UV. (2011). Diodos SMD. Recuperado de:
<http://www.uv.es/marinjl/electro/diodo.html>

Características: Sólo deja pasar la corriente eléctrica en un sentido, soportando una alta intensidad con poca caída de tensión.

Materiales: Cristal de silicio, germanio; extremos metalizados con pasta de plata, níquel o estaño (UV. (2011)).

2.1.2. Driver de disparo de señales de impulso para unidad de potencia.



Figura 2.6. Driver de disparo de señal para potencia.

- 3 amplificadores LM258 de operación a altos voltajes.
- 9 capacitores SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V. 3 por cada amplificador.
- 3 resistencias SMD 104 de 100k Ω .
- 1 resistencia SMD 201 de 200k Ω .
- 1 resistencia SMD 203 de 20k Ω .
- 5 resistencias SMD 204 de 200k Ω .
- 1 resistencia SMD 472 de 4,7k Ω .
- 1 resistencia SMD 682 de 6,8k Ω .

2.1.2.1. Subdesagregación del Driver de disparo de señales de impulso para unidad de potencia.

- Amplificador LM258



Figura 2.7. Amplificador LM258.

Fuente: Texas Instruments. Products: Dual Operational Amplifier. Recuperado de:
<http://www.ti.com/product/lm258>

Características: Utilizado para amplificar señales de corriente continua en los bloques. Un alto rango de voltaje en modo común y ausencia de latch-up lo hacen ideal para usarlo como un seguidor de tensión.

Materiales: Se fabrica en un diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas que salen de la cápsula de metal, plástico o cerámica (Hernández, 2005).

- Capacitores SMD.



Figura 2.8. Capacitor SMD.

Fuente: Microelectronica. Catálogo de Productos. Recuperado de:

http://www.microelectronicash.com/index.php?secc=catalogo&pp=30&keyword=&codigo_de_rubro=CAP-SM&cod=

Características: Permiten en este caso con la función de acoplamiento entre etapas del amplificador.

Materiales: Constan de un bloque rectangular de cerámica dieléctrica en el cual se intercalan una serie de electrodos de metales preciosos. Esta estructura permite obtener altos valores de capacitancia por unidad de volumen, los electrodos internos se encuentran conectados a los terminales laterales (Ayuda Electrónica, 2011).

2.1.3. DSP procesador de señales.

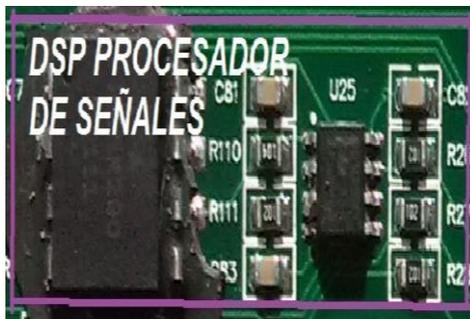


Figura 2.9. DSP procesador de señales en PCB.

- Consta de un optoacoplador HCNR-200-111 para aislar señales analógicas.
- 1 amplificador LM258 de operación de alto voltaje.
- 3 capacitores SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V conectados al amplificador.
- 4 resistencias SMD 102 de 1kΩ.
- 1 resistencia SMD 104 de 100kΩ.

2.1.3.1. Subdesagregación del DSP procesador de señales.

- Optoacoplador HCNR-200-111



Figura 2.10. Optoacoplador HCNR-200-111.

Fuente: RS Amidata. Productos: Displays & Optoelectrónica. Recuperado de: <http://pt.rs-online.com/web/p/optoacopladores/6961248/>

Características: Permiten aislar de picos altos de voltaje y permitir el paso de corriente en función de una señal lumínica.

Materiales: Para el foto emisor alojado en la resina que permite la transmisión de la luz son comunes los materiales de Arseniuro de Galio (GaAs) o AlGaAs. La resina albergue y la resina interior tienen el mismo coeficiente de la expansión. El alto aislamiento de voltaje se obtiene gracias a la gran área existente entre la resina externa y la interna con similares coeficientes de expansión (Educachip, 2014).

2.1.4. Sintetizador de doble frecuencia.

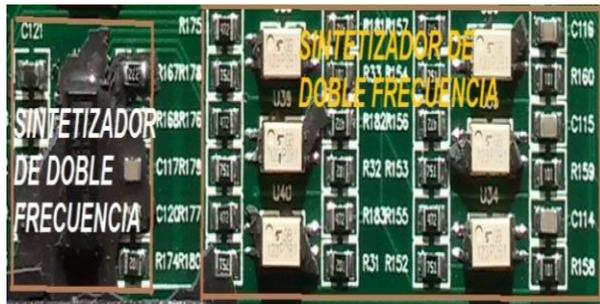


Figura 2.11. Sintetizador de doble frecuencia en PCB.

- Comparador de voltaje LM239 desde 2mV.
- 8 capacitores SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V de los cuales 5 están conectados al comparador de voltaje.
- 6 aislantes ópticos fotoacopladores.
- 3 resistencias SMD 101 de 100k Ω .
- 6 resistencias SMD 102 de 1k Ω .
- 1 resistencia SMD 272 de 2,7k Ω .
- 1 resistencia SMD 301 de 300 Ω .
- 9 resistencias SMD 472 de 4,7k Ω .
- 6 resistencias SMD 751 750 Ω .

2.1.4.1.Subdesagregación del Sintetizador de doble frecuencia.

- Comparador de voltaje LM239



Figura 2.12. Comparador de voltaje LM239.

Fuente: Baymak. Elektrikli. Recuperado de: <http://baymak.com.tr/en/urunkategori/elektrikli-ani-su-isitilicilari>

Características: Compara tensiones en función a una tensión de referencia, para emitir una señal de salida respecto a la de entrada.

Materiales: Se fabrica en un diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas (Hernández, 2005).

- Aislante óptico fotoacoplador GB 123P281



Figura 2.13. Fotoacoplador GB 123P281.

Fuente: Farnell. Optoelectrónica y displays Recuperado de: <http://es.farnell.com/toshiba/tlp126-f/optoacoplador-3-75kv-smd-trans/dp/1141128>

Características: en este caso tiene aplicación de aislante de voltaje y transmisor de señales entre circuitos de diferentes potenciales e impedancias.

Materiales: Para el foto emisor alojado en la resina que permite la transmisión de la luz son comunes los materiales de Arseniuro de Galio (GaAs) o AlGaAs. La resina albergue y la resina interior tienen el mismo coeficiente de la expansión.

El alto aislamiento de voltaje se obtiene gracias a la gran área existente entre la resina externa y la interna con similares coeficientes de expansión. (Educachip.2014)

2.1.5. Buffer inversor de señal.

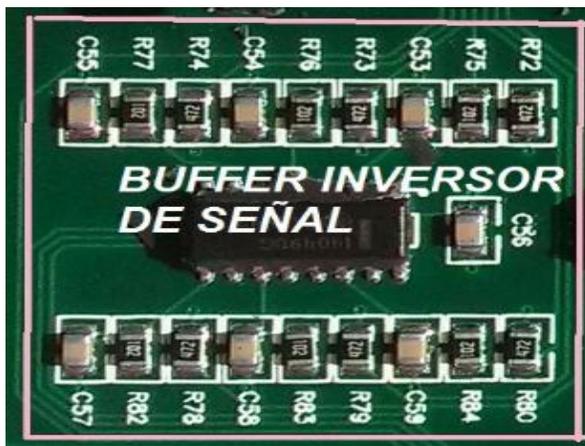


Figura 2.14. Buffer inversor de señal en PCB.

- Buffer Inversor de señal hexadecimal.
- 7 capacitores SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V
- 6 resistencias SMD 102 de 1k Ω .
- 6 resistencias SMD 472 de 4,7k Ω .

2.1.5.1. Subdesagregación del buffer inversor de señal

- Buffer Inversor de señal hexadecimal

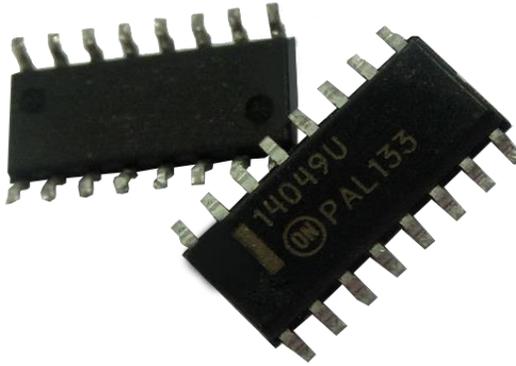


Figura 2.15. Buffer Inversor de señal hexadecimal.

Fuente: Rundex. Products. Recuperado de: <http://rundex.en.forbuyers.com/>

Características: El buffer almacena memoria siendo un dispositivo de simple entrada y que produce a la salida el estado opuesto. Si la entrada es alta, la salida es baja y viceversa.

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández, 2005.)

2.1.6. Unidad reductora de Transformación de Voltaje.



Figura 2.16. Unidad de transformación de voltaje en PCB.

- Consta de un Regulador lineal de voltaje 7805CD2T.
- Un regulador de voltaje de 800mV/1A.
- Un regulador lineal positivo de voltaje.
- Un Mosfet FR220N de potencia.
- Controlador para PWM de alto rendimiento UC3843A.
- Un capacitor serie 107C hasta 20V.
- 2 capacitores serie 107A.
- 2 capacitores serie 476C.
- 2 capacitores serie 226V.
- 7 capacitores SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V
- 2 Diodos ED96A.
- 1 Diodo H2
- 2 diodos cilíndricos.
- 1 resistencia SMD 101 de 100kΩ.
- 1 resistencia SMD 102 de 1kΩ.
- 1 resistencia SMD 103 de 10kΩ.
- 1 resistencia SMD 154 de 150kΩ
- 1 resistencia SMD 223 de 22kΩ
- 2 resistencias SMD 510 de 51kΩ conectadas al mosfet.
- 2 resistencias SMD 1R0 de 1Ω conectadas al mosfet

2.1.6.1. Subdesagregación de la Unidad reductora de Transformación de Voltaje

- Regulador lineal de voltaje 7805CD2T



Figura 2.17. Regulador lineal de voltaje 7805CD2T.

Fuente: Aliexpress. Productos: reguladores de voltaje. Recuperado de:
<http://es.aliexpress.com/cheap/cheap-mc7805c-voltage-regulators.html>

Características: Regulador de tensión positiva, tiene la capacidad de entregar 5V de corriente continua.

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio en base a diodos y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández, 2005.)

2.1.7. Amplificador comparador.



Figura 2.18. Amplificador y comparador en PCB.

- Consta de un comparador tipo LM239 de cuatro comparadores.
- 3 capacitores SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V.
- 2 resistencias SMD 102 de 1k Ω .
- 1 resistencia SMD 472 de 4,7k Ω .

2.1.7.1. Subdesagregación del Amplificador comparador

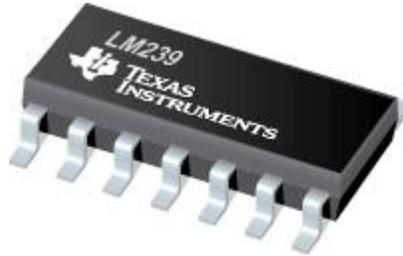


Figura 2.19. Comparador LM329.

Fuente: Texas Instruments. Products. Recuperado de: <http://www.ti.com/product/lm239>

Características: Este tipo de comparador funciona también como un amplificador operacional y puede ser utilizado para determinar cuál de dos señales en sus entradas es mayor. Basta con que una de estas señales sea ligeramente mayor para que cause que la salida del comparador sea máxima.

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández. A, 2005.)

2.1.8. Zona de compuertas lógicas: AND, OR, NAND.

2.1.8.1. Compuerta AND.

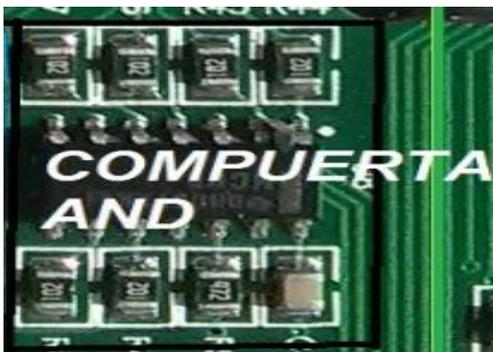


Figura 2.20. Compuerta AND en PCB.

- Consta de una compuerta lógica AND HC08 para permitir solo señales positivas.
- 6 resistencias SMD 102 de $1k\Omega$.
- 1 resistencia SMD 472 de $4,7k\Omega$.
- 1 capacitor SMD de $0,1pF$ a $220 \mu F$. Hasta $100V$.

2.1.8.1.1. Subdesagregación de compuerta AND.



Figura 2.21. Compuerta lógica AND HC08.

Fuente: Aliexpress. Junsung Electronics Products. Recuperado de: http://es.aliexpress.com/store/product/Free-Shipping-100pcs-lot-SN74HC08DR-HC08-TI-SOP14-IC/616030_1404470932.html?

Características: Dependiendo de los valores de las entradas, siendo este caso, al recibir solo valores altos en ambas entradas. Si alguna de estas entradas no son ALTAS, entonces se mostrará un valor de salida baja (0). En otro sentido, la función de la compuerta AND efectivamente encuentra el mínimo entre dos dígitos binarios.

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas (Hernández. A, 2005).

2.1.8.2.Compuerta OR

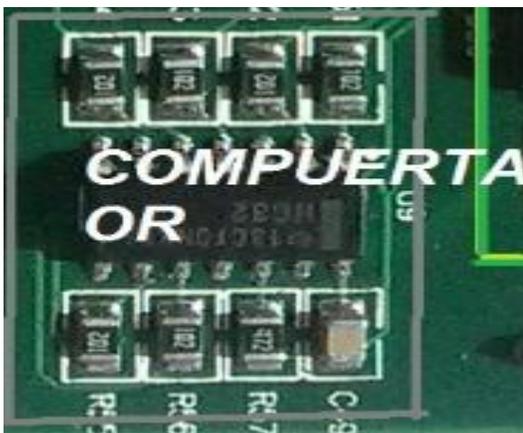


Figura 2.22. Compuerta OR en PCB.

- Consta de una compuerta lógica OR HC32 para permitir enviar señal con una sola señal positiva.
- 6 resistencias SMD 102 de 1kΩ.
- 1 resistencia SMD 472 de 4,7kΩ.
- 1 capacitor SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V.

2.1.8.2.1. Subdesagregación de compuerta OR

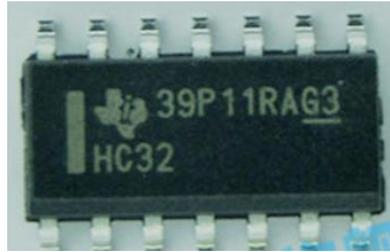


Figura 2.23. Compuerta lógica OR HC32.

Fuente: Aliexpress. Junsunsung Electronics Products. Recuperado de: [http://es.aliexpress.com/store/product/Free-Shipping-100pcs-lot-SN74HC08DR-HC08-TI-SOP14-](http://es.aliexpress.com/store/product/Free-Shipping-100pcs-lot-SN74HC08DR-HC08-TI-SOP14-IC/616030_1404470932.html?)

http://es.aliexpress.com/store/product/Free-Shipping-100pcs-lot-SN74HC08DR-HC08-TI-SOP14-IC/616030_1404470932.html?

Características: Cuando todas sus entradas están en 0 (cero) o en baja, su salida está en 0 o en baja, mientras que cuando al menos una o ambas entradas están en 1 o en alta, su salida va a estar en 1 o en alta. En otro sentido, la función de la compuerta OR efectivamente encuentra el máximo entre dos dígitos binarios (Hyperphysics, 2012).

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández. A, 2005).

2.1.8.3.Compuerta NAND.

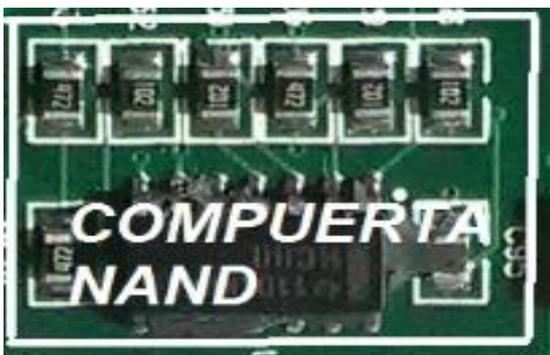


Figura 2.24. Compuerta NAND en PCB.

- Consta de una compuerta lógica NAND HC00 para permitir salida de señal si y solo si en las entradas están en cero.
- 4 resistencias SMD 102 de 1k Ω .
- 3 resistencias SMD 472 de 4,7k Ω .
- 1 capacitor SMD de 0,1pF a 220 μ F. Hasta 100V.

2.1.8.3.1. Subdesagregación de compuerta NAND.



Figura 2.25. Compuerta lógica NAND HC00.

Fuente: Aliexpress. Products. Recuperado de: http://es.aliexpress.com/store/product/Hc00-sn74hc00dr-in42patients/514132_941630673.html?spm=2114.04020208.3.18.Xhd5v4&ws_ab_test

Características: Esta compuerta lógica que produce una salida falsa solamente si todas sus entradas son verdaderas. Cuando todas sus entradas están en 1 (uno) o en alta, su salida está en 0 o en baja, mientras que cuando una sola de sus entradas o ambas están en 0 o en baja, su salida va a estar en 1 o en alta. En otras palabras la salida es igual a 0 cuando la entrada A y la entrada B son 1. Está hecha en base a transistores (Mano., Morris., Kime, 2004).

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández. A, 2005).

2.1.9. Sector del procesador y controlador de la ECU.

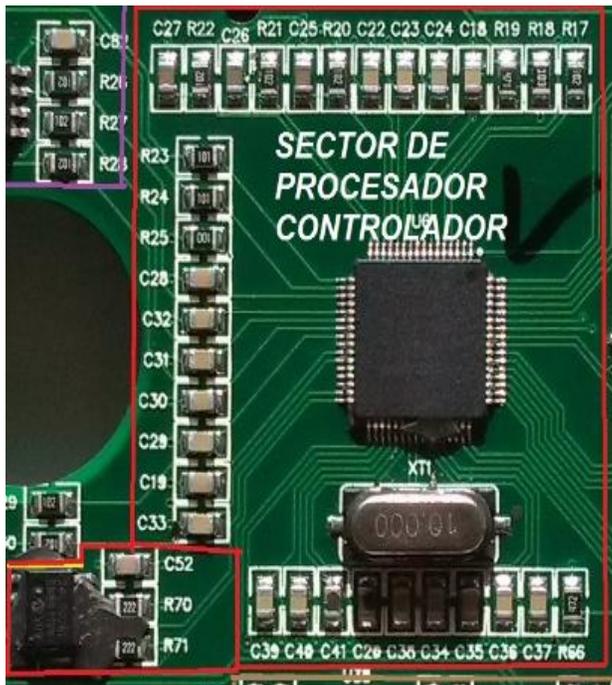


Figura 2.26. Sector del procesador y controlador de la ECU.

- Consta de un dsPIC33FJ64MC706A controlador de señal de 16 bits con 256kb y 30kb de memoria SRAM.
- Un cristal oscilador de 10.000 MHz, 50 Ohm, 200ppm.
- 23 capacitores SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V.
- 1 resistencia SMD 100 de 10Ω.
- 2 resistencias SMD 101 de 100Ω.
- 4 resistencias SMD 102 de 1kΩ.
- 1 resistencia SMD 103 de 10kΩ
- 1 resistencia SMD 471 de 470Ω

2.1.9.1.Subdesagregación del dsPIC33FJ64MC706A



Figura 2.27. DS PIC33FJ64MC706A.

Fuente: Microchip. Products. Recuperado de:

<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?product=dsPIC33FJ64MC706A>

Características: Diseñado para ejecutar algoritmos de filtro digital, bucles de control digital de alta precisión.

Tiene un control de motor periférico permitiendo el diseño de sistemas de control de motor de alto rendimiento y precisión.

Materiales: Se compone generalmente de una CPU, ROM, RAM y puerto de E / S, construido dentro de él para realizar una sola tarea y dedicado. Por otra parte, tiene una memoria RAM de microprocesador, ROM o pines IO y generalmente utiliza su pin un autobús para la interfaz con periféricos tales como RAM, ROM, puertos serie, digitales y analógicas IO. Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas (Jc Electrónica, 2013).

2.1.9.2.Subdesagregación del cristal oscilador de 10.000 MHz



Figura 2.28. Cristal oscilador de 10.000 MHz.

Fuente: Microchip. Products. Recuperado de:

<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?product=dsPIC33FJ64MC706A>

Características: Se caracteriza por su estabilidad de frecuencia y pureza de fase, dada por el resonador. La frecuencia es estable frente a variaciones de la tensión de alimentación. La dependencia con la temperatura depende del resonador, pero un valor típico para cristales de cuarzo es de 0'005% del valor a 25 °C, en el margen de 0 a 70 °C.

Materiales: Incluye en su realimentación un resonador piezoeléctrico. Están formados por una fina lámina de cuarzo compuesto por silicio y oxígeno, (óxido anhidro de silicio, bióxido de silicio o anhídrido silícico, SiO_2) situada entre dos electrodos.

Vienen en cápsulas HC25/U y HC6/U metálicas con patillas para enchufar (Sánchez, 2009).

2.1.10. Sector de Interfaz de Comunicación entre toda la PCB



Figura 2.29. Sector de Interfaz de Comunicación entre toda la PCB.

- Consta de tres aisladores de doble canal, uno por cada sector, con un máximo de 25Mbps por canal.
- 3 mosfet IR2106S, con operación a más de 600V.
- 5 capacitores serie 226V.
- 3 Diodos ED96A.
- 2 amplificadores LM224.
- 3 resistencias SMD 100 de 10 Ω . Una por cada capacitor 226V.
- 6 resistencias SMD 101 de 100 Ω .
- 3 resistencias SMD 104 de 100k Ω .
- 3 resistencias SMD 200 de 20 Ω .
- 3 resistencias SMD 204 de 200k Ω .
- 6 resistencias SMD 472 de 4,7k Ω .
- 3 resistencias SMD 1002 de 10k Ω .
- 3 resistencias SMD 2002 de 20k Ω .
- 22capacitores SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V.

2.1.10.1. Subdesagregación del Sector de Interfaz de Comunicación entre toda la PCB

- Isolador de doble canal



Figura 2.30. Isolador digital 1200ARZ.

Fuente: Aliexpress. Products. Recuperado de: http://es.aliexpress.com/store/product/ADUM1200ARZ-1200ARZ-SOP8-Digital-Isolators/1047536_32534057382.html?

Características: Permite el aislamiento en los diseños sin las limitaciones de costo, tamaño, potencia, rendimiento y fiabilidad que se encuentran con optoacopladores, estos productos magnéticamente aislados son seguros, fiables y fácil de usar.

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández. A, 2005).

- Mosfet IR2106S



Figura 2.31. Mosfet IR2106S.

Fuente: Aliexpress. Products. Recuperado de: <http://es.aliexpress.com/item/Genuine-original-Hot-Spot-IR-ballast-control-IC-IR2106S/887542880.html>

Características: Controla el paso de la corriente entre una entrada y una, mediante la aplicación de una tensión en el terminal llamado puerta. Es un interruptor controlado por tensión. Al aplicar tensión conduce y cuando no hay tensión en la puerta no conduce.

Materiales: Silicio policristalino; Semiconductor óxido dieléctrico (Óxido de Silicio SOG), Plástico y Aluminio. (Ayuda Electrónica, 2011).

- Amplificador LM224

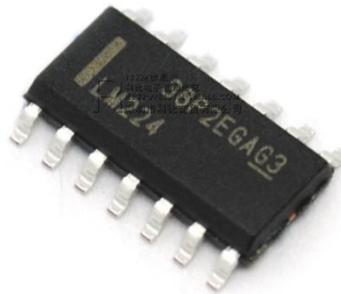


Figura 2.32. Amplificador LM224.

Fuente: Aliexpress. Products. Recuperado de: http://es.aliexpress.com/store/product/New-original-LM224DR-LM224-Quad-General-Purpose-Amplifier-Chip-SOP14-KBSM/923807_32469947391.html

Características: Contiene cuatro amplificadores operacionales independientes en el mismo encapsulado. Permite una alta ganancia, compensación interna y el amplio rango de fuentes de alimentación. Este amplificador puede operar con fuentes de 5v.

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández. A, 2005).

2.1.11. Transceptor de Red CAN



Figura 2.33. Transceptor de Red CAN

- Consta de un transceptor de alta velocidad para redes CAN.
- Un amplificador pequeño 27E.
- Un diodo de contacto unidireccional rectificador de señal 5A6.
- 1 capacitor SMD de 0,1pF a 220 uF. Hasta 100V.
- 2 resistencias SMD 100 de 10Ω.
- 1 resistencia SMD 103 de 10kΩ

2.1.11.1. Subdesagregación del transceptor de red CAN.

- Transceptor de alta velocidad MCP2551



Figura 2.34. Transceptor de alta velocidad MCP2551.

Fuente: Microchip. Products. Recuperado de:

<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010405>

Características: Tiene una tolerancia a fallos que sirve de interfaz entre un controlador de protocolo CAN y el bus físico. Proporciona además una transmisión diferencial y capacidad de recepción para el controlador de protocolo CAN y es totalmente compatible con la norma ISO-11898, incluidos los requisitos de 24V. Puede operarse a velocidades de hasta 1 Mb / s (Microchip, 2014).

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández. A, 2005).

- Amplificador 27E



Figura 2.35. Amplificador 27E.

Fuente: Microchip. Products. Recuperado de:

<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010405>

Características: Tiene una tolerancia a fallos que sirve de interfaz entre un controlador de protocolo CAN y el bus físico. Proporciona además una transmisión diferencial y capacidad de recepción para el controlador de protocolo CAN y es totalmente compatible con la norma ISO-11898, incluidos los requisitos de 24V. Puede operarse a velocidades de hasta 1 Mb / s (Microchip, 2014).

Materiales: Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández. A, 2005.)

- Diodo de contacto unidireccional rectificador de señal 5A6



Figura 2.36. Diodo de contacto unidireccional rectificador de señal 5A6.

Fuente: Microchip. Products. Recuperado de:

<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010405>

Características: están diseñados para proteger los componentes que están conectados a de datos y líneas de transmisión de las subidas de tensión causada por las descargas electrostáticas (ESD). Puede responder a sobretensiones (picos inducidos) de manera más rápida que otros componentes comunes de protección.

Materiales: Acabado con estaño de plomo mate. El Mate de lata, se ha convertido en el estándar de la industria sin plomo de reemplazo para los acabados llevan SnPb. a diferencia de otras composiciones libres de plomo, estaño mate no tiene ningún aleaciones añadido que pueda causar la degradación de la unión de soldadura.

Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández. A, 2005).

2.1.12. Conector de CAN-BUS



Figura 2.37. Conector de CAN-BUS

- Consta de un puerto de conexión CAN capaz de transmitir hasta a 1Mbps.
- 3 diodos serie E388.
- Un transistor de potencia SD74A.

2.1.12.1. Subdesagregación del Conector CAN-BUS

- Transistor SD74A.



Figura 2.38. Transistor SD74A.

Fuente: Alibaba. Products. Recuperado de: http://www.alibaba.com/product-detail/-KZD-DIP-SMD-PNP-NPN_60092840591.html

Características: Diseñado para transmisión de frecuencias y comunicación de datos.

Materiales: Transistor de silicón. Al igual que los demás elementos encapsulados este va montado en diminuto chip de silicio y se encapsula en una carcasa plástica aislante adecuada. Alambres finos conectan el chip con las terminales externas. (Hernández. A, 2005).

- Puerto de conexión CAN

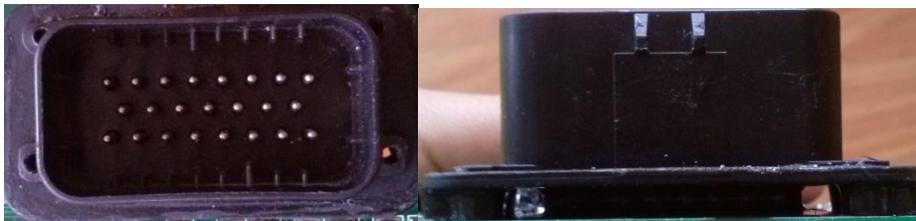


Figura 2.39. Puerto de conexión CAN.

Características: Diseñado para transmisión de datos capaz de transmitir hasta a 1Mbps. Para esto se necesita una interfaz CAN y software sofisticado. Puede comunicarse a

través de un puerto USB o Ethernet a los dispositivos en una red CAN (Davis., Burns., Lukkien, 2007)

Materiales: Terminales de material metálico tipo aluminio estaño. Fijado en base de silicio y recubierta por material plástico aislante.

2.2.Desagregación tecnológica del Motor Eléctrico.

Otro elemento fundamental en el sistema electromotriz de las motocicletas eléctricas es el motor eléctrico el cual cumple como elemento propulsor además de proveer la transmisión para el movimiento de las ruedas generando el movimiento para desplazar la moto. En este proyecto como ya se lo dejó presente en el capítulo 1 trabajaremos con un motor de la marca alemana “ElMoto” el cual viene siendo el proveedor de los mismos en el concurso de diseño para universidades: “Smart Moto Challenge”.

Es un motor DC sin escobillas que dispone de imanes permanentes (IPM) en su interior, lo que ayuda a producir alta potencia incluso a bajas revoluciones. Para asegurar una aceleración suave a altas revoluciones y unas eficientes prestaciones en todo el rango de rpm, el motor hace un uso efectivo del par de reluctancia derivado del empuje mutuo de los imanes y las piezas de acero (Electromaps, 2014).

El motor no requiere una caja de cambios. Éste ofrece flexibilidad para su ubicación en la motocicleta y eficiencia a lo largo de todo el rango de rpm. Situado en la rueda trasera. Además de hacer la unidad de potencia más ligera, esta configuración de la transmisión elimina pérdidas de potencia debidas al movimiento de engranajes y permite que la batería suministre electricidad de forma muy eficiente.

Al igual que se hizo con el Modulo controlador o ECU iniciaremos identificando los sectores que se encuentran componiendo el motor eléctrico, desarmando el motor

eléctrico el cual viene sellado y cerrado a presión, pues se retira las tapas de la carcasa para lograr extraer el bobinado e imantado con el cual opera el motor eléctrico.

El motor eléctrico se encuentra compuesto como se lo muestra en la figura 2.40.

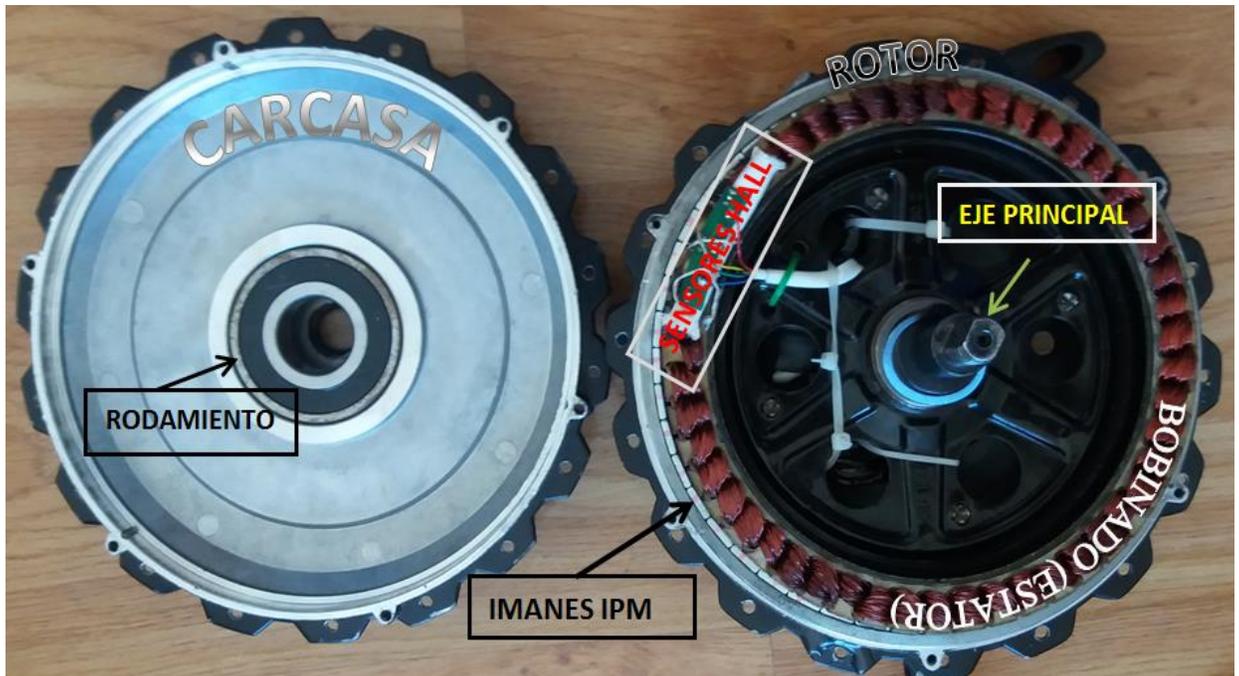


Figura 2.40. Motor eléctrico de motocicleta eléctrica ElMoto.

Como vimos en la figura 2.36. El motor eléctrico de una moto eléctrica está dividido en los siguientes sectores:

- Grupo de sensores Hall.
- Bobinado o Estator.
- Rotor.
- Grupo de Imanes.
- Eje Principal.
- Carcasa.
- Rodamientos.

Ahora vamos a realizar al igual que con el Modulo o ECU la desagregación tecnológica de cada uno de los sectores que forman parte del motor Eléctrico.

2.2.1. Grupo de Sensores Hall.

Consta de las siguientes partes:



Figura 2.41. Grupo de Sensores Hall

- 3 sensores Hall 3761 936E, uno por cada línea.
- Una placa Fenólica base.
- Almohadilla aislante de temperatura y electricidad.

2.2.1.1. Subdesagregación del grupo de sensores Hall.

- Sensor Hall 3761 936E:

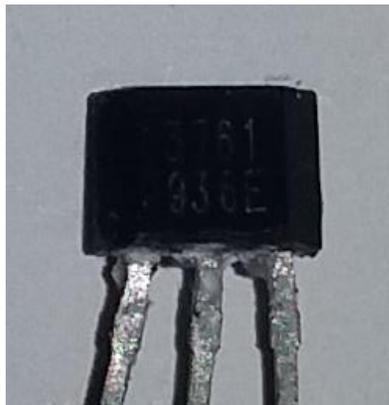


Figura 2.42. Sensor Hall 3761 936E.

Características: Normalmente todos los motores sin escobillas equipan tres sensores Hall para determinar el posicionamiento, oséa captan el movimiento en el cual está girando el rotor sea hacia adelante o hacia atrás para lograr una máxima eficiencia entre las fases del motor eléctrico enviando señales hacia la ECU. Estos sensores se usan para que la electrónica pueda conmutar las tres bobinas del motor de acuerdo a la posición de los polos del imán del rotor. Así por ejemplo un motor sin escobillas de dos polos con 3 sensores hall (a 120 °), tiene una resolución en posición de 6 pulsos por vuelta (60 ° de conmutación) (Boss, 2013).

Materiales: Consisten básicamente de una pieza delgada de material semiconductor de tipo P (Carga positiva) rectangular tal como arseniuro de galio (GaAs), antimonio de indio (InSb) o arseniuro de indio (InAs) pasar una corriente continua a través de sí mismo. Cuando el dispositivo se coloca dentro de un campo magnético, El movimiento de la carga es un resultado de la fuerza magnética que experimenta a través del material semiconductor (Electronic Tutorials, 2014).

2.2.1.2.Subdesagregación de placa Fenólica base.

- Placa Fenólica Base

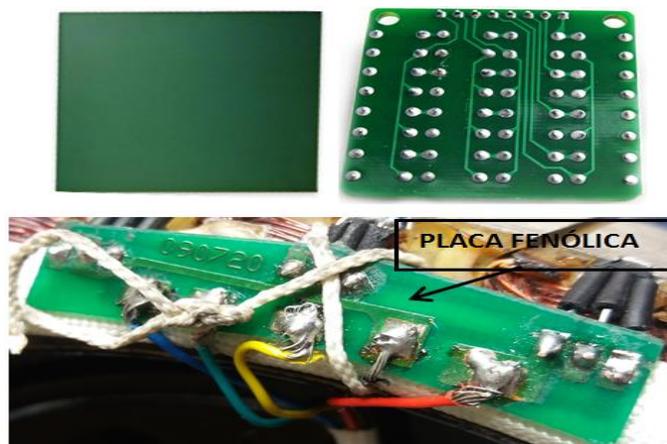


Figura 2.43. Placa Fenólica base.

Características: Vienen en diferentes medidas, incluso las hay ya perforadas y otras totalmente lisas, también existen de doble cara o una sola cara, todo depende del uso que se le vaya a dar.

Materiales: Generalmente están hechas de baquelita o fibra de vidrio, cubierta de una fina capa de cobre sobre la que se dibuja o se imprime el dibujo que sirve como circuito eléctrico, una vez dibujado dicho circuito sobre el cobre la placa se sumerge en un ácido que solo ataca o disuelve las partes donde no se ha dibujado o impreso nada, dicho ácido es el cloruro férrico (Peña, 2010).

2.2.1.3.Subdesagregación de la Almohadilla aislante de temperatura y electricidad.

- Almohadilla aislante de temperatura y electricidad



Figura 2.44. Almohadilla aislante de temperatura y electricidad.

Características: Es una funda de Fibra de Vidrio flexible con resistencia térmica y mecánica, utilizada comúnmente en aislamiento eléctrico con capacidad de aislar hasta 1000V y trabaja a temperaturas desde los -30°C a 250°C y flexibilidad muy alta

Materiales: Las fibras de vidrio tienen un recubrimiento en barniz Poliuretano con temperaturas de servicio continuo entre los -30°C y 250°C .

2.2.2. Grupo del Bobinado o Estator.

Consta de las siguientes partes:



- 3 líneas o fases.
- 15 cables de cobre por devanado del bobinado.
- Cables de salida de alto voltaje. Uno por cada fase.
- Eje principal.

Figura 2.45. Bobinado o Estator

2.2.2.1. Subdesagregación de los Cables de Cobre.

- Cable de Cobre



Figura 2.46. Cables de Cobre.

Fuente: Parachini Shop. Alambre de cobre esmaltado. Recuperado de:

<http://www.parachinishop.com/catalogos/Esmaltado-de-alambre-de-cobre-de-la-bobina-80-metros-77>

Características: Para este cable el cobre es trefilado en frío y tiene una pureza del 99% (cobre electrolítico) y el esmalte es resinoso lo que le da al aislamiento eléctrico posibilidades de mejorar algunas características. Tiene una excelente estabilidad térmica, propiedades eléctricas y propiedades mecánicas, el alambre de cobre esmaltado (Bridek Metales, 2013). Cada grupo de hilos del bobinado tienen un número de 19 hilos.

Es necesario también determinar el metraje de cable de cobre que existe en el bobinado, para esto vamos a calcular mediante perímetros y medidas del bobinado la longitud total del cable de cobre existente en este tipo de motor tal como veremos de la siguiente manera.

La fórmula con la cual nos determinara la longitud del cable es la siguiente:

$$L = \{2\text{Perímetro}_{\text{circulo}} * N_{\text{Devanado}} + [N_{\text{Devanado}}(2\text{Perímetro}_{\text{Semi Circulo}} * \#_{\text{Divisiones}})] + N_{\text{Devanado}}(2l * \#_{\text{Divisiones}})\}$$

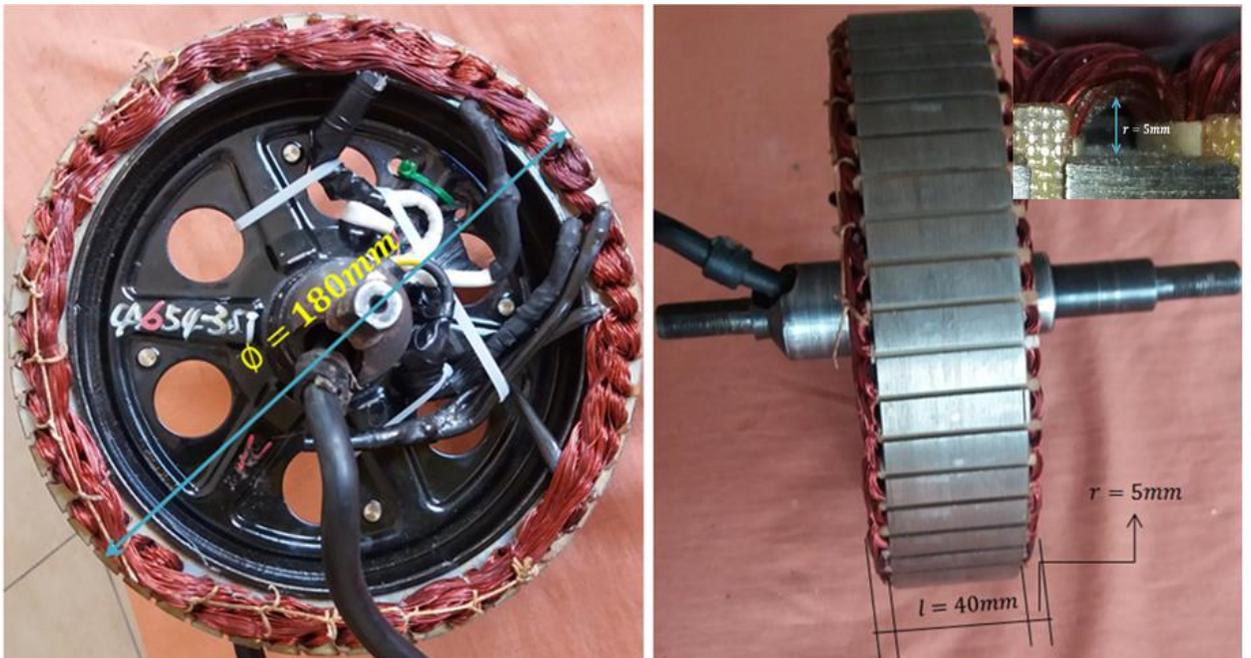


Figura 2.47. Dimensiones del bobinado.

Por lo tanto:

$$2\text{Perímetro}_{\text{Circulo}} = 4(\pi r) = 2(90\pi) = 1130,97\text{mm}$$

$$2\text{Perímetro}_{\text{Semi Circulo}} = 2(\pi r) = 2(5\pi) = 31,42\text{mm}$$

$$2l = 2(40\text{mm}) = 80\text{mm}$$

N_{Devanado} : Es el número de hilos de cobre por espira, en este caso es igual a 19.

#*Divisiones*: Es el numero de divisiones de placas y espiras, en este caso es igual a 51.

Por lo tanto:

$$L = 21488,43 + [30445,98] + (77520) = 129454,41mm$$

$$L = 129,45m_{Cable\ Cobre}$$

Por lo tanto; la longitud de cable necesaria para cubrir con el bobinado de este motor eléctrico son 129,45 metros de longitud dispuestos en 3 fases y devanados del motor eléctrico.

Materiales: El cable tiene una pureza del 99% de cobre electrolítico y el esmalte es resinoso (poliuretano modificado con poliéster, poliuretano, poliesteramida-theic, poliesteremida-theic Amida-Imida). (Bridek Metales, 2013).

2.2.2.2.Subdesagregación de los Cables de salida de alto voltaje.

- Cables de salida de alto voltaje:



Figura 2.48. Cables de alto voltaje.

Fuente: Alibaba. Products. Recuperado de: <http://spanish.alibaba.com/detail/Cable-el%C3%A9ctrico-de-aluminio-para-alto-voltaje.html>

Características: Los cables de salida de las fases del motor eléctrico son cables con recubrimiento aislante de pvc y sus hilos son de aluminio como metal transmisor de electricidad. La denominación del cable es un AWG #4 de 19 hilos con capacidad de transmitir altos voltajes (de hasta 600V).

Materiales: El cable tiene un recubrimiento de pvc para evitar fugas de corriente y los hilos son hechos de aluminio oxigenado para garantizar una buena transmisión y un bajo peso.

2.2.2.3.Subdesagregación del eje Principal

- Eje Principal



Figura 2.49. Eje principal.

Características: Este eje en particular tiene características de diseño tales que permiten el soportar toda la masa perpendicularmente a su eje y brindar una seguridad necesaria para el mecanismo. Esto debido a que este eje no está sometido a una torsión considerable ya que va fijo como elemento de soporte mas no es elemento torsional para generar movimiento, de esto se encarga el rotor con la carcasa unida a la rueda para generar movimiento gracias a la gran fuerza electromecánica que genera el motor.

Materiales: La mayoría de ejes están hechos de acero AISI 1045 pues el mayor contenido de carbono le otorga una mayor dureza, mayor resistencia mecánica y un costo moderado. Este eje está construido en este mismo tipo de acero un AISI 1045 y esto se lo pudo comprobar al realizar una medición de dureza mediante a ensayo dando como resultado una dureza en 3 mediciones de 10HRC lo cual corrobora el material dado que la dureza del acero AISI 1045 es de 179 Brinell lo cual corresponde a 10 HRC.



Figura 2.50. Medición de dureza en el Eje principal.

2.2.3. Rotor y Grupo de Imanes.

Consta de las siguientes partes:



- Grupo de 46 segmentos de imanes de neodimio.
- Rodamiento SKF 6007 RS.
- Carcasa protectora base de aluminio.

Figura 2.51. Rotor y Grupo de Imanes

2.2.3.1.Subdesagregación de segmentos de imanes de neodimio

- Segmentos de imanes de neodimio



Figura 2.52. Segmentos de imanes de neodimio

Fuente: Magsy, 2013. Imanes de neodimio. Republica Checa. Recuperado de: <http://www.magsy.es/25102-imitanes-de-neodimio-ndfeb>

Características: Los imanes de neodimio son actualmente los imanes permanentes más fuertes. La materia prima se fabrica por medio de sinterización y las formas finales de los imanes se cortan según los requerimientos dimensionales. Los imanes son muy propensos a la corrosión, por lo cual, generalmente, se aplica a su superficie un acabado o recubrimiento (Magsy, 2013).

Las características principales de este tipo de imanes es la siguiente (Xinfeng Magnet. 2012).

- Su Magnetización es Axial
- Tienen una Remanencia (Br): 12.9-13.4 KGs
- Pueden trabajar a una Temperatura Max de 150 °C

Materiales: Los imanes están hechos de neodimio (Nd), Hierro (Fe) y Boro (B) (NdFeB), neodimio, NEO y su recubrimiento está compuesto por Níquel (Ni-Cu-Ni) por medio de métodos de pasivación (Magsy, 2013).

2.2.3.2.Subdesagregación de Rodamiento SKF 6007 RS.

- Rodamiento SKF 6007 RS



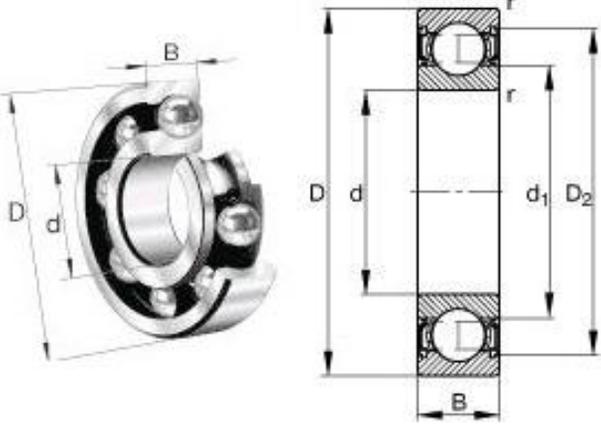
Figura 2.53 Rodamiento SKF 6007 RS.

Características: Rodamiento rígido de bolas aptos para soportar cargas axiales en ambas direcciones, además de las cargas radiales incluso a altas velocidades.

Estos rodamientos son muy silenciosos. Su pista metálica y sellos de goma son pre-lubricados con grasa. Cuentan con anillo elástico y la brida en el anillo exterior.

Las características principales de este tipo de imanes es la siguiente (Trade Bearings, 2012).

Tabla 2.1. Especificaciones rodamientos 6007 RS.

ESPECIFICACIONES		
Modelo	SKF Rodamiento rígido de bolas 6007-RS	
Dimensiones. (mm)		
	Diám. interior (d):	35
	Diám. Exterior (D):	62
	Anchura (B):	14
	Tamaño (dxDxB):	35x62x14

Fuente: Trade Bearings. 2012. Products: 6000 series. Recuperado de: <http://www.tradebearings.com/6007-rs-6007-2rs-premium-bearing-c3-35x62x14-ball-bearings-product-88314.html>

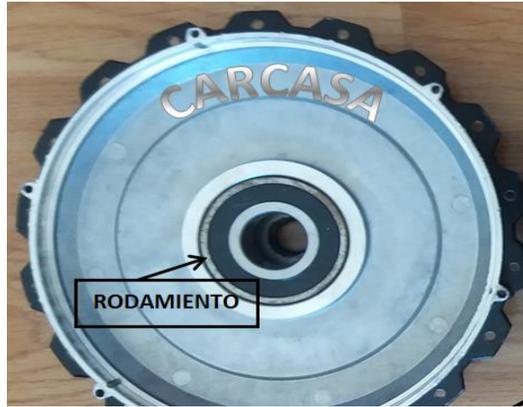
Materiales: Están hechos de una aleación de acero con alto contenido de carbono tipo (Gcr15) AISI 52100 tanto en sus pistas como en los elementos rodantes.

Las carcasas pueden ser de cinta de acero o acero prensado para lograr altas velocidades.

Como material de sellado se usa de manera standard es la goma de nitrilo mientras que los sellos de fluorocarbono, silicona, teflón se especifican comúnmente para altas temperaturas (Zhejiang Ruichang Bearing Co, 2008).

2.2.4. Carcasa.

Consta de las siguientes partes:



- Un rodamiento SKF serie: 6306 RS.
- Una carcasa de aluminio.

Figura 2.54. Carcasa

Características: Está hecha de aluminio con alojamiento para unión del aro al motor. Por ser aluminio permite alivianar pesos y disipar el calor de mejor manera.

Materiales: Este tipo de carcasa debido a sus exigencias de estar sometida en un ambiente exterior y necesitar una gran resistencia para transmitir torque y potencia del motor usa un tipo de aleación de aluminio-silicio al 7% estado T8 con tratamiento térmico (COFUNDI. S.L, 2012). Ésta carcasa está construida del mismo tipo de aleación de aluminio-silicio estado T8. Esto se lo pudo comprobar al realizar una medición de dureza mediante a ensayo dando como resultado una dureza en 3 mediciones de -35 HRC lo cual corrobora el material dado que la dureza de la aleación aluminio-silicio estado T8 es de 80 Brinell lo cual corresponde a -35 HRC.



Figura 2.55. Medición de dureza en la carcasa del motor eléctrico.

2.2.4.1. Subdesagregación de Rodamiento SKF 6306 RS.

- Rodamiento SKF 6306 RS



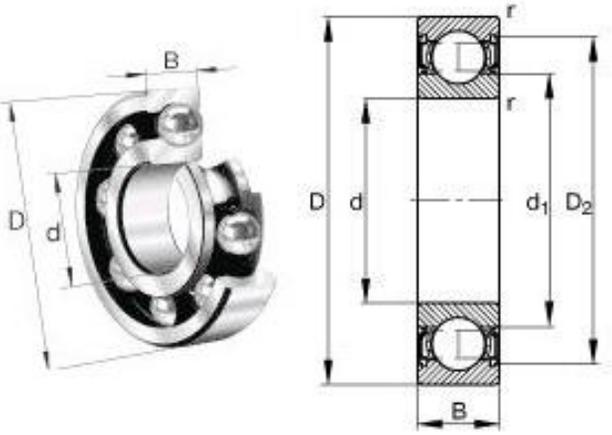
Figura 2.56. Rodamiento SKF 6306 RS.

Características: Rodamiento rígido de bolas aptos para soportar cargas axiales en ambas direcciones, además de las cargas radiales incluso a altas velocidades.

Estos rodamientos son muy silenciosos. Su pista metálica y sellos de goma son pre-lubricados con grasa. Cuentan con anillo elástico y la brida en el anillo exterior.

Las características principales de este tipo de imanes es la siguiente:

Tabla 2.2. Especificaciones rodamientos 6306 RS.

ESPECIFICACIONES			
Modelo	SKF Rodamiento rígido de bolas 6306-RS		
Dimensiones. (mm)			
	Diám. interior (d):	30	
	Diám. Exterior (D):	72	
	Anchura (B):	19	
	Tamaño (dxDxB):	30x72x19	

Fuente: Trade Bearings. 2012. Products: 6300 series. Recuperado de:

<http://www.tradebearings.com/6306zz-6306-2rs-deep-groove-ball-bearings-product-97852.html>

Materiales: Están hechos de una aleación de acero con alto contenido de carbono tipo (Gcr15) AISI 52100 tanto en sus pistas como en los elementos rodantes. Las carcasas pueden ser de cinta de acero o acero prensado para lograr altas velocidades. Como material de sellado se usa de manera standard es la goma de nitrilo mientras que los

sellos de fluorocarbono, silicona, teflón se especifican comúnmente para altas temperaturas (Zhejiang Ruichang Bearing Co, 2008).

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE PRODUCIR UN SISTEMA ELECTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELÉCTRICA EN ECUADOR.

3.1.Introducción.

La industria motopartista ha impulsado a otras industrias del sector productivo del país tales como la siderúrgica, metalúrgica, metalmecánica, minera, del plástico, electricidad, las mismas que son industrias indispensables para la elaboración de motocicletas.

El sector motopartista integra a diferentes actores, tanto para las industrias proveedoras de partes y piezas; así como para las ensambladoras que son las encargadas de imponer los estándares productivos de la cadena motopartista en el país.

3.2. Variables a tener en cuenta.

Previo al realizar el análisis del estado actual de la fabricas que están inmersas en la posible fabricación de una moto eléctrica es necesario hacer una introducción acerca del cambio de la matriz energética que permite que exista un mayor interés o captación de atención en proyectos que promuevan el uso de la energía eléctrica principalmente en el Ecuador por parte del gobierno.

En el punto 3.3 vamos a tener un resumen del proyecto que se ha planificado realizar.

3.3. Incentivo para el uso de la Matriz Energética en el Ecuador.

Los recursos naturales son la base del desarrollo económico y social, es por eso que el sector energético en el Ecuador se encuentra en un impulso para el uso de energías alternativas donde prima el impulso de la energía eléctrica.

El sector del transporte es responsable del 56% de la demanda energética. En el ámbito del transporte, el 85% del consumo energético se refiere a gasolinas y diésel debido a los subsidios de los derivados del petróleo (SENPLADES, 2013).

El cambio de la matriz consiste en aumentar, de manera óptima y sustentable, las fuentes primarias de energía; al mismo tiempo cambiar las estructuras de consumo en el sector de transporte, residencial, comercial, para que su uso sea racional y eficiente.

Actualmente en Ecuador se desarrollan ocho proyectos hidroeléctricos para incrementar la capacidad nacional instalada a 7.873MW. Según los planes del gobierno el objetivo era que para el 2016 el Estado participe de un 90% en las fuentes renovables de la matriz de generación eléctrica el mismo que supuestamente deberá llegar al 100% (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013).

Este plan gubernamental propone encaminar, además, a la promoción de marcos institucionales que incentiven fuentes de energía no convencionales como la eólica, solar, geotérmica y los biocombustibles. Es por eso que el gobierno ha invertido hasta el 2013 ya más de 4.200 millones de dólares en el sector eléctrico.

“El 19 de marzo de 2015 fue inaugurada la hidroeléctrica Manduriacu de 60 megavatios de capacidad y que producirá 367 gigavatios anuales de energía, suficientes para abastecer el consumo 250.000 familias, evitando emisiones de CO2 estimadas en 180.000 toneladas por año (ANDES, 2016).

La hidroeléctrica Sopladora, que se ejecuta en la provincia del Azuay, registra un avance de 77%. Aportará al Sistema Nacional Interconectado una energía media anual de 2.800 Gigavatios y 487 megavatios. Uno de los proyectos más importantes, el Coca Codo Sinclair, está “casi terminado”, de acuerdo al ministro Poveda, y al momento se encuentra en fase de pruebas. Se espera que sea inaugurado en febrero de este año y permitirá generar 1.500 megavatios de energía supliendo el 30% de la demanda nacional.”

3.3.1. Política Pública Energética.

Según la constitución de la Republica ecuatoriana existe una regulación de leyes energéticas en las cuales existe el impulso del uso y desarrollo de energías limpias y renovables tal como lo dice el artículo 15 que expresa lo siguiente:

- Artículo 15.- “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.”
- Artículo 413.- “El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

- Acuerdo ministerial 1510 (Artículo Único) Priorización de Adquisición de Vehículos Eléctricos para uso en áreas urbanas.- “Las instituciones pertenecientes a la Administración Pública central, institucional y que dependen de la Función Ejecutiva (APCID), priorizarán para uso en áreas urbanas, la adquisición de vehículos eléctricos sobre los de combustión”.

Una explicación mucho más gráfica para entender todo el proyecto del cambio de la matriz energética del Ecuador se la puede apreciar en la figura 3.1.

CAMBIO DE LA MATRIZ ENERGÉTICA EN ECUADOR

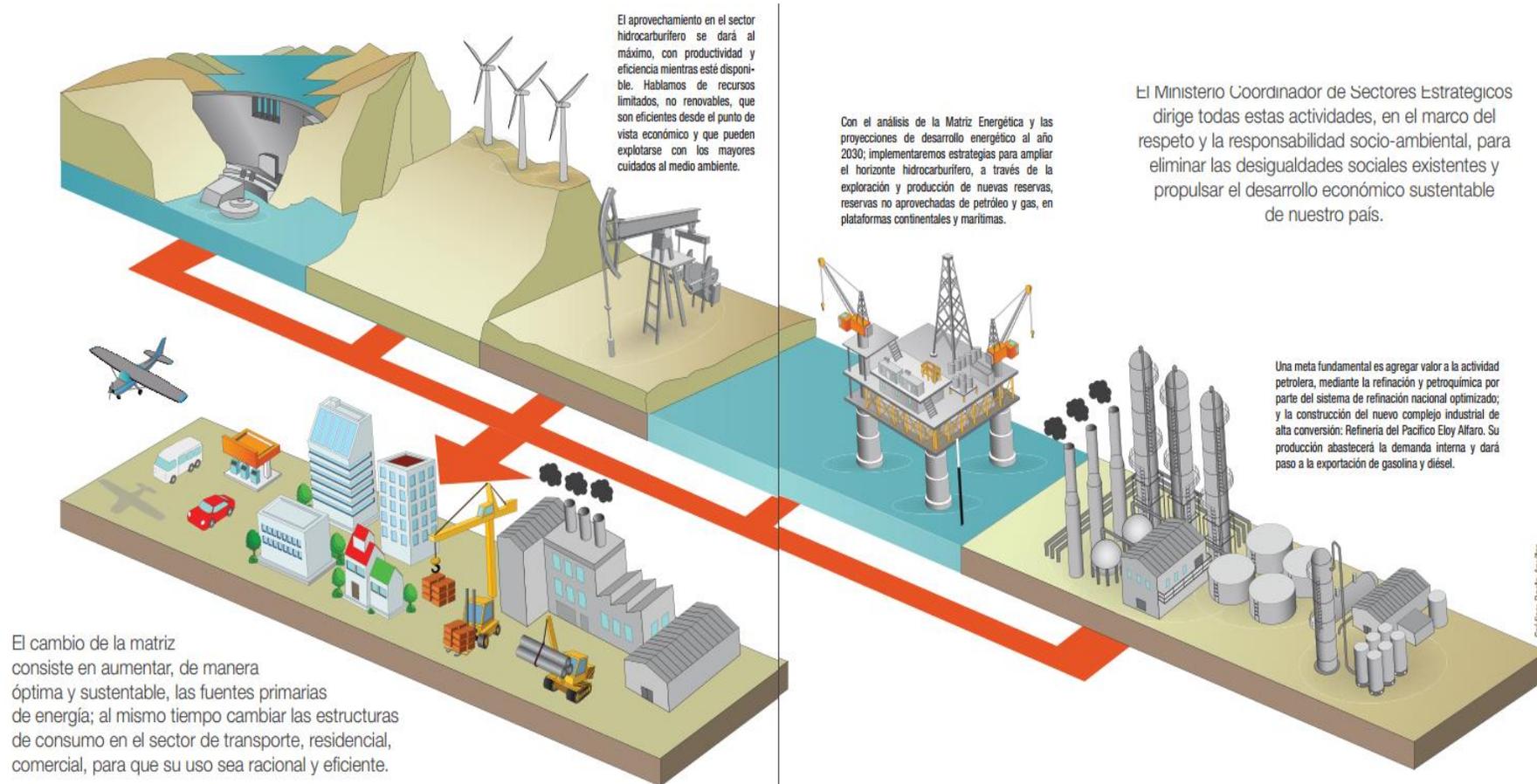


Figura 3.1. Resumen del cambio de la matriz energética en el Ecuador.

Fuente: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013. Sectores Estratégicos para el buen vivir. Recuperado de:

<http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/Web-Sectores-Estrate%CC%81gicos-para-el-Buen-Vivir-01.pdf>

3.4. Partes esenciales que van a ser susceptibles de fabricación en Ecuador.

El sistema electromotriz de la moto eléctrica va a tener ciertas particularidades, es por eso que en la tabla 3.1 vamos a ver reflejado las principales partes que conforman el sistema para poder tener una idea más clara acerca del sistema el cual ya fue desagregado en el capítulo 2.

Tabla 3.1. Piezas fundamentales que conforman el sistema electromotriz.

TABLA DE PIEZAS FUNDAMENTALES	
Grupo de Piezas	Descripción
<ul style="list-style-type: none"> Unidad de Control de Potencia. 	Encargada de suministrar diferentes intensidades para diferentes regímenes de potencia.
<ul style="list-style-type: none"> Driver de disparo de señales de impulso para unidad de potencia. 	Elemento indispensable para la conversión de potencia, claves para obtener una potencia deseada en la salida de la unidad
<ul style="list-style-type: none"> DSP procesador de señales. 	Realiza procesamiento de datos en tiempo real, permitiendo realizar el procesamiento de toda la información que llega al mismo y procesa en altas prestaciones
<ul style="list-style-type: none"> Sintetizador de doble frecuencia. 	Permite la selección de ciertas frecuencias para calcularlas y permitir una frecuencia de salida.
<ul style="list-style-type: none"> Buffer inversor de señal. 	Adecua o acondiciona la señal para obtener una salida baja o alta según sea la entrada de señal en el circuito
<ul style="list-style-type: none"> Unidad reductora de Transformación de Voltaje. 	Se encarga de variar la tensión para que no exista una pérdida apreciable de potencia.
<ul style="list-style-type: none"> Amplificador y comparador. 	Compara entre 2 señales de entrada generando una salida máxima en el amplificador.

<ul style="list-style-type: none"> • Zona de compuertas lógicas: AND, OR, NAND. 	<p>Suman, multiplican, niegan o afirman, incluyen o excluyen según sus propiedades lógicas señales digitales binarias para la entrada de señales hacia el procesador o control.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Sector del procesador y controlador de la ECU. 	<p>Controla una interfaz periférica, en esencia es un computador, recoge todos los datos intercomunicados de los componentes de la ECU y los transmite a algún periférico que en este caso será el motor eléctrico.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Sector de Interfaz de Comunicación entre toda la PCB. 	<p>Permite una comunicación entre todos los grupos de la ECU.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Transceptor de Red CAN. 	<p>Permite transmitir y recibir señales mediante una red CAN</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Conector de CAN-BUS. 	<p>Permite la conexión hacia la ECU mediante CAN-BUS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de sensores Hall. 	<p>Proveen señal de posicionamiento de las fases.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Bobinado o Estator. 	<p>Parte fija que incluye un bobinado para la generación de campo magnético.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Rotor. 	<p>Parte móvil con imanes de neodimio que al girar producen una gran F.E.M.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de Imanes. 	<p>Permiten que se genere el impulso del motor eléctrico ante la creación de una F.E.M.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Eje Principal. 	<p>Parte fija en la cual se ensambla todo el sistema motriz.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Carcasa. 	<p>Elemento de fijación para la conformación de un solo conjunto.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Rodamientos. 	<p>Elementos mecánicos encargados de mantener centrado el eje, permitir el movimiento y soportar cargas axiales y radiales.</p>
--	---

3.5. Procesos Productivos inmiscuidos en el sistema electromotriz de una moto eléctrica.

El estudio para la desagregación tecnológica de un sistema electromotriz de una moto eléctrica va a ser necesario analizar de cierta manera la factibilidad de fabricación de un sistema electromotriz para moto eléctrica, la misma que en si va a ir ligada a un proceso productivo el cual conforma una serie de operaciones que se llevan a cabo y que son ampliamente necesarias para concretar la producción de un bien o de un servicio. En dicho proyecto se van a ver inmiscuidos ciertos procesos de producción necesarios, los cuales vamos a hacer una descripción breve para poder entender. Como por ejemplo:

3.5.1. La Manufactura.

La manufactura, es el proceso de convertir materias primas en productos. También comprende las actividades en que el propio producto fabricado se utiliza para elaborar otros productos. Los ejemplos podrían incluir a las grandes prensas que forman las hojas metálicas usadas en accesorios y parte de componentes de la motocicleta (Kalpakjian., Schmid, 2008).

Por lo general, la manufactura es una actividad compleja que comprende una amplia variedad de recursos y actividades, como las siguientes:

- Diseño del producto.
- Maquinaria y herramienta.
- Planeación del proceso.
- Materiales.
- Compra.
- Manufactura.

- Control de la producción.
- Servicios de soporte.
- Mercadeo.
- Ventas.
- Embarque.
- Servicio al Cliente.

3.5.1.1. Selección de procesos de manufactura.

La producción de partes exige una extensa variedad de procesos de manufactura en continua expansión. Las categorías de dichos métodos se enumeran a continuación:

Estos distintos elementos que conforman el sistema electromotriz están hechos en base a varios tipos de procesos productivos y para poder tener una mejor idea acerca de los procesos a los cuales son sometidos para ser producidos vamos a hacer una especie de glosario donde se permita diferenciar 3 procesos de producción distintos los cuales son:

- a) Fundición: De molde desechable y de molde permanente; Figura 3.2
- b) Formado y moldeado: Laminado, forjado, extrusión, estirado o trefilado, formado de lámina, metalurgia de polvos y moldeo; Figura 3.3 a Figura 3.4.
- c) Maquinado: Torneado, mandrinado, taladrado, fresado, cepillado, escariado y rectificado, maquinado ultrasónico, maquinado químico, eléctrico y electroquímico; y maquinado por rayo de alta energía; Figura 3.5.; esta categoría también incluye el micro maquinado, para producir partes de ultra precisión.
- d) Unión: Soldado, soldadura blanda, soldadura fuerte, unión por difusión, unión por adhesivos y unión mecánica; Figura 3.6.
- e) Acabado: Asentado, lapidado, pulido, satinado, rebabeado, tratamiento superficial, recubrimiento y chapeado.

En las figuras siguientes se detallan los diferentes procesos de manufactura y sus distintas categorías.

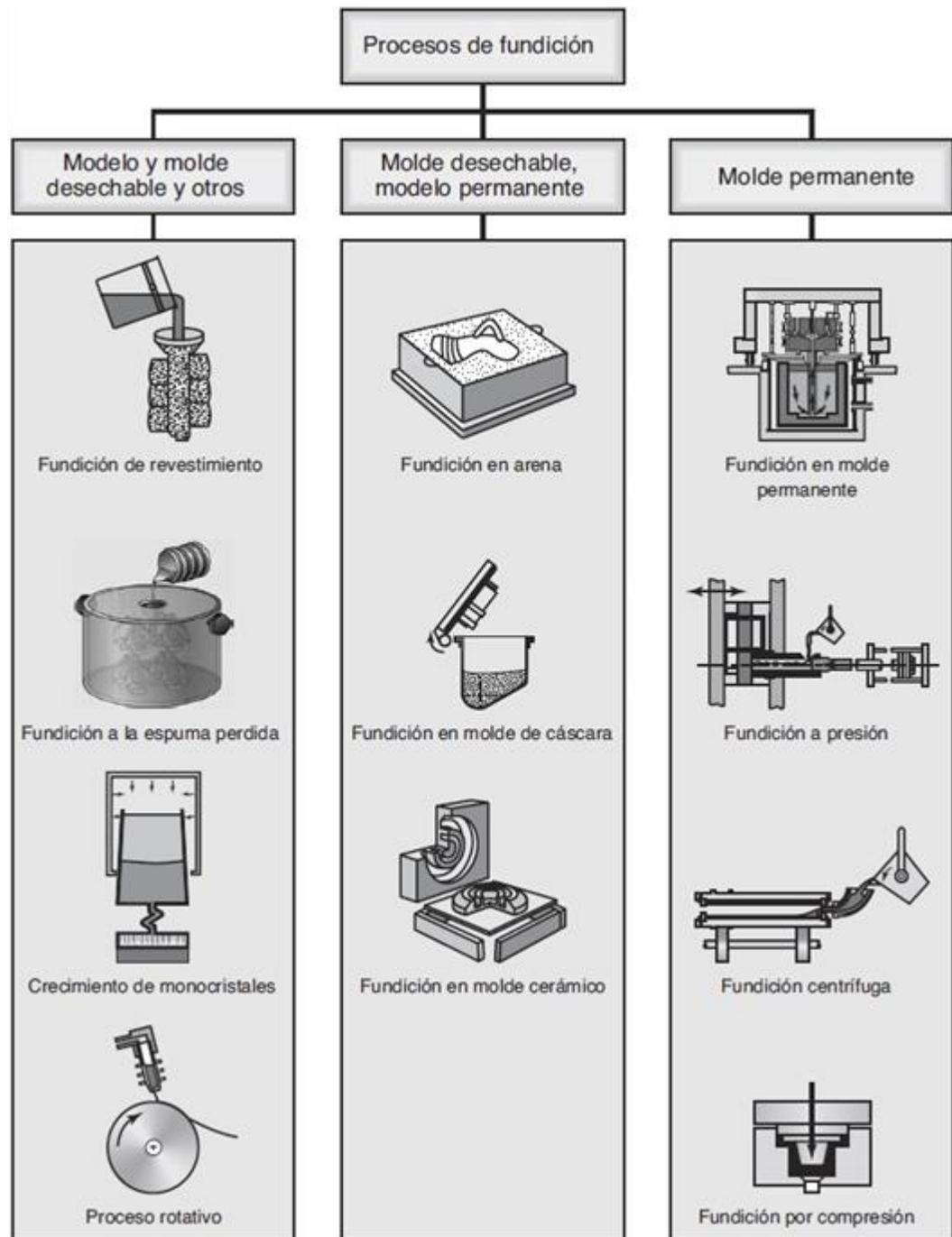


Figura 3.2. Diversos procesos de fundición.

Fuente. S. Kalpakjian - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 20.

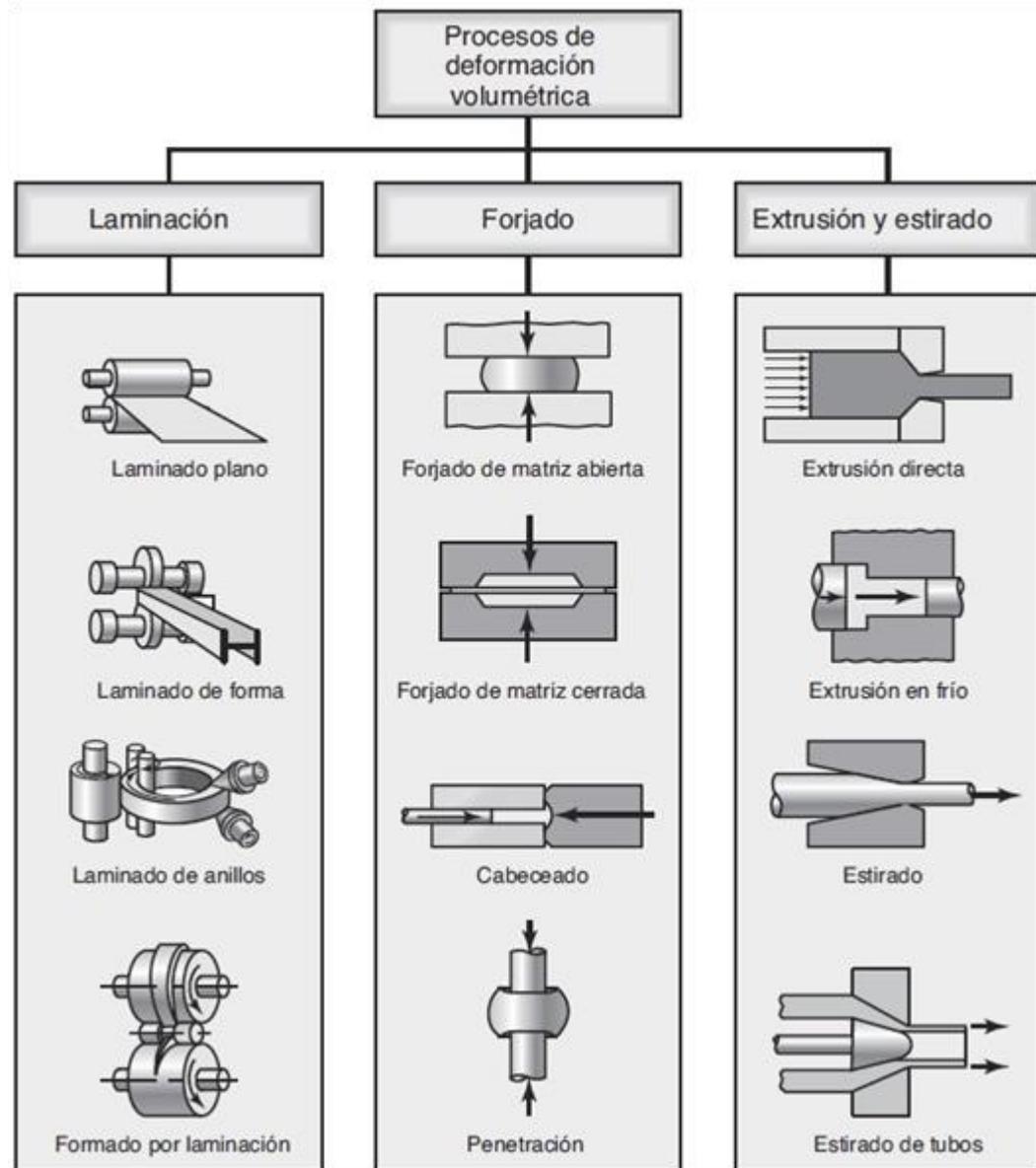


Figura 3.3. Diversos procesos de deformación volumétrica.

Fuente. S. Kalpakjian - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 21.

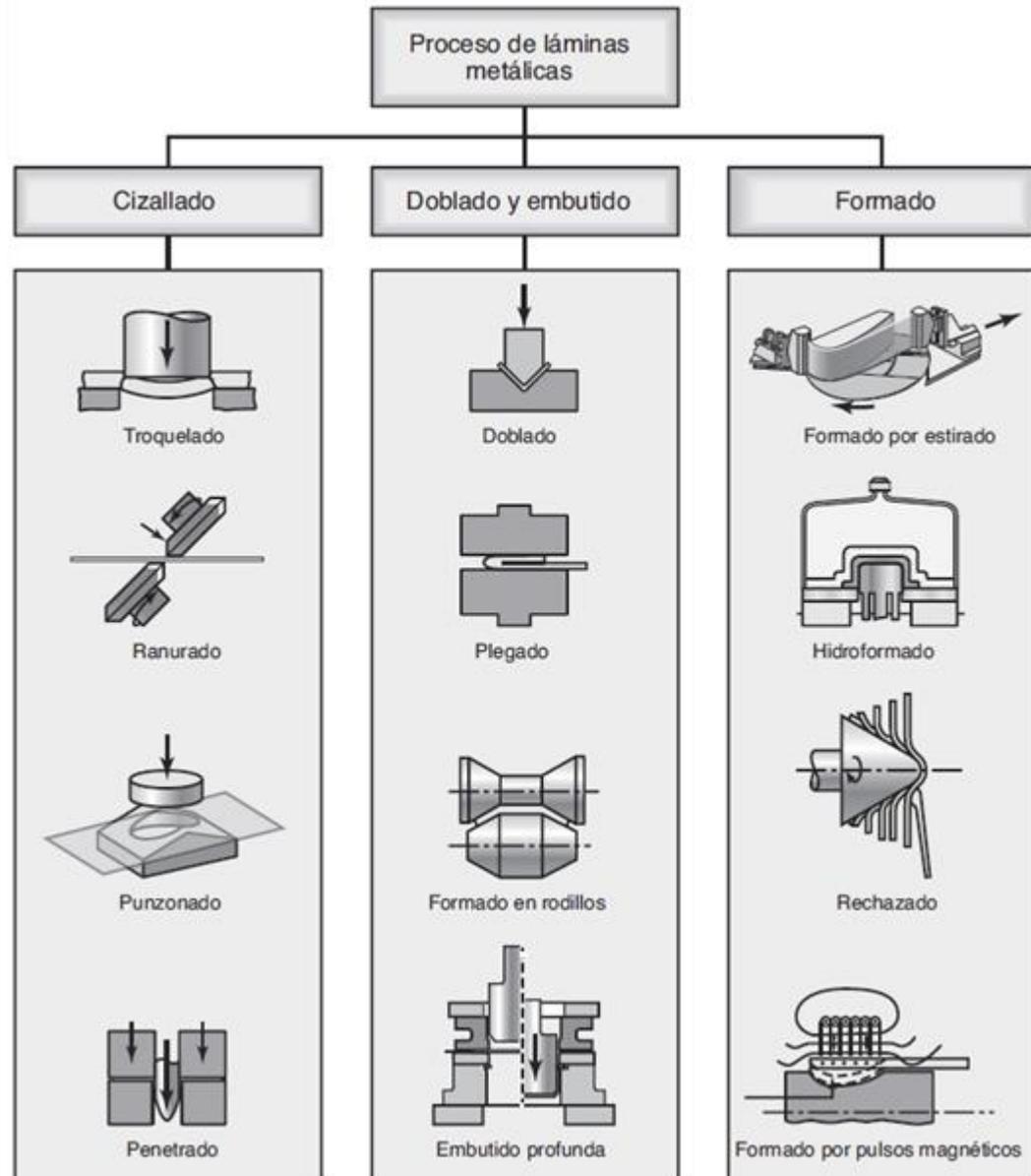


Figura 3.4. Diversos procesos de formado de hojas metálicas.

Fuente. S. Kalpakjian - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 22.

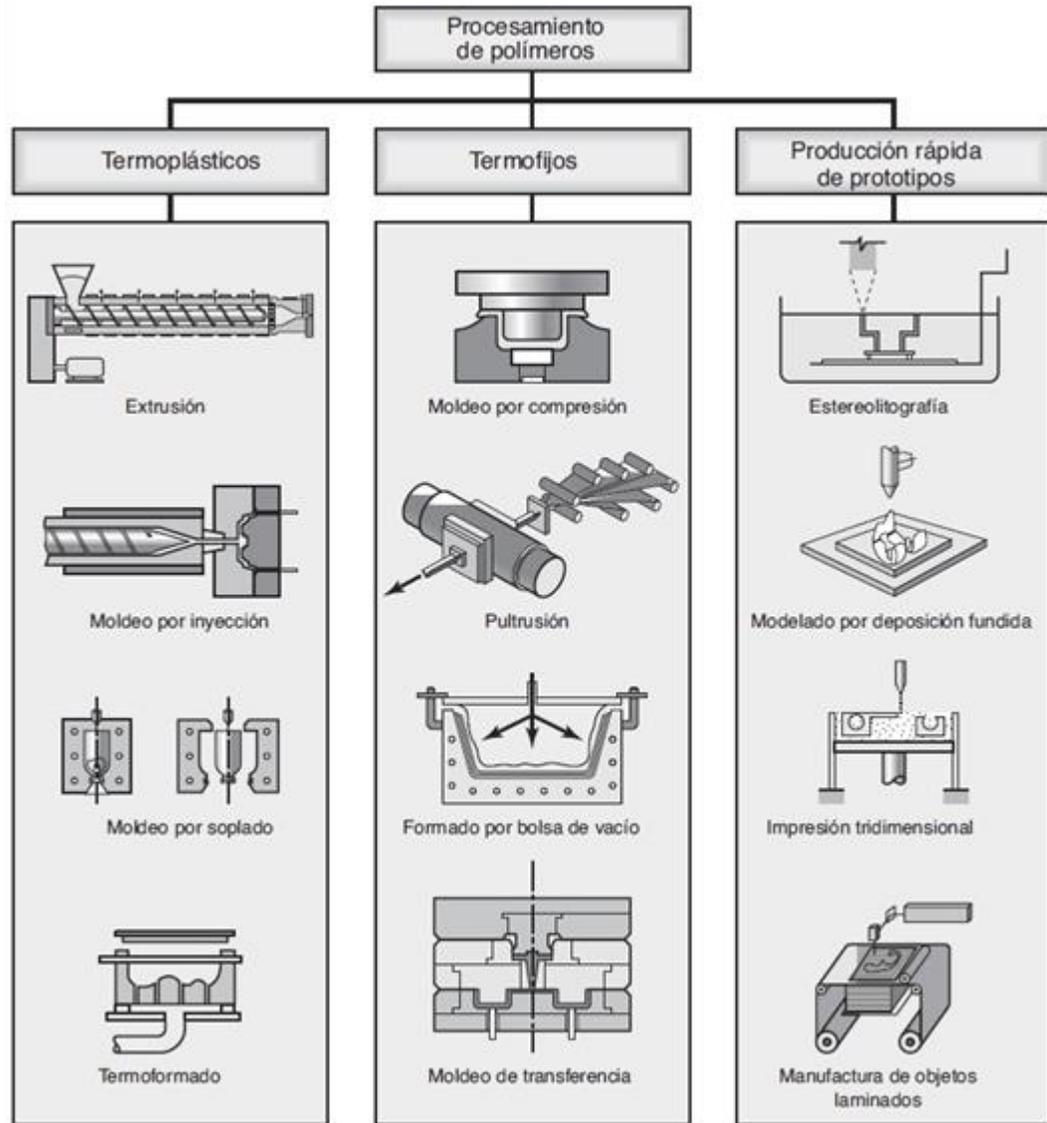


Figura 3.5. Diversos métodos de procesamiento de polímeros.

Fuente. S. Kalpakjian - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 23.

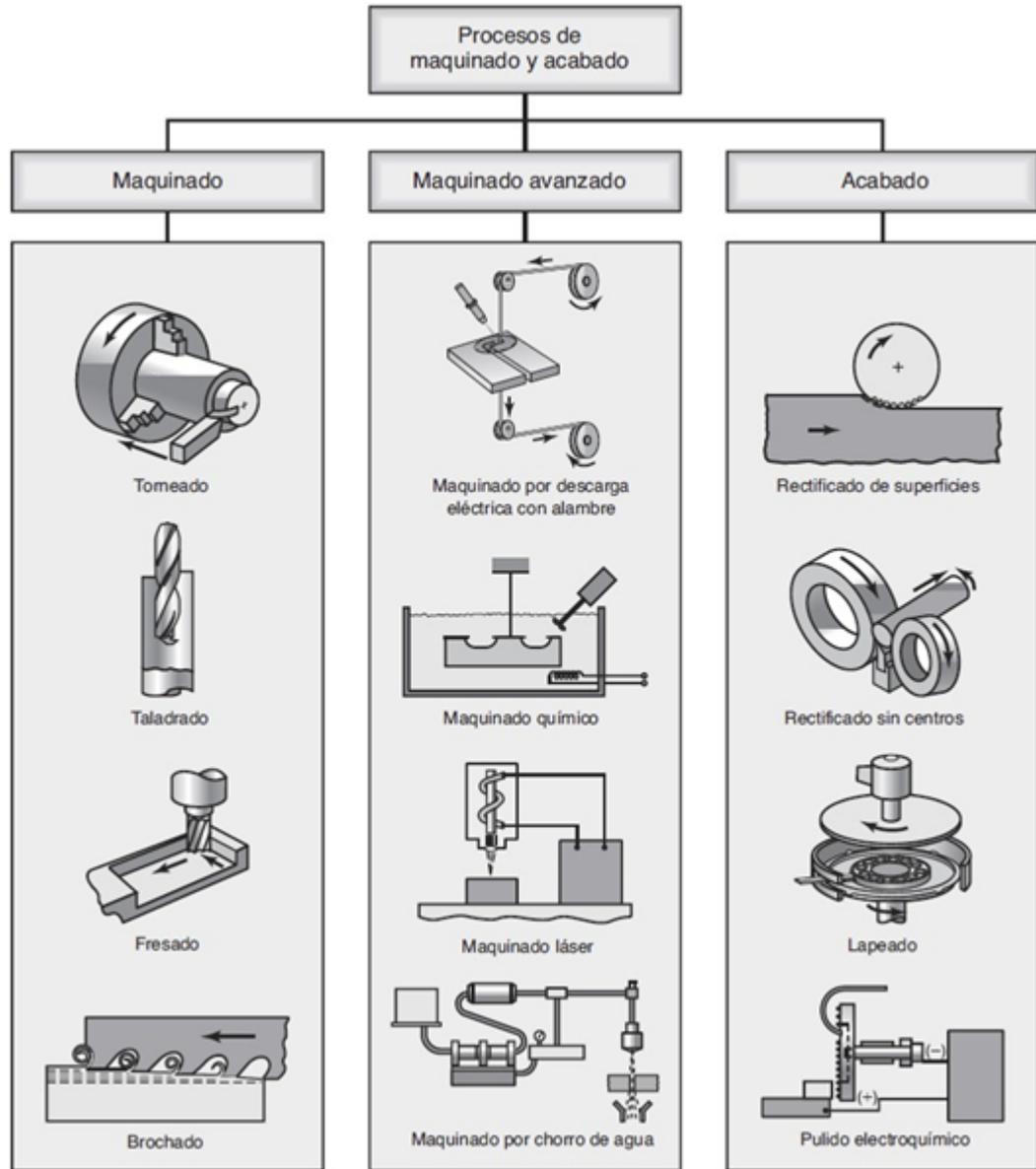


Figura 3.6. Diversos procesos de maquinado y acabado.

Fuente. S. Kalpakjian - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 24.

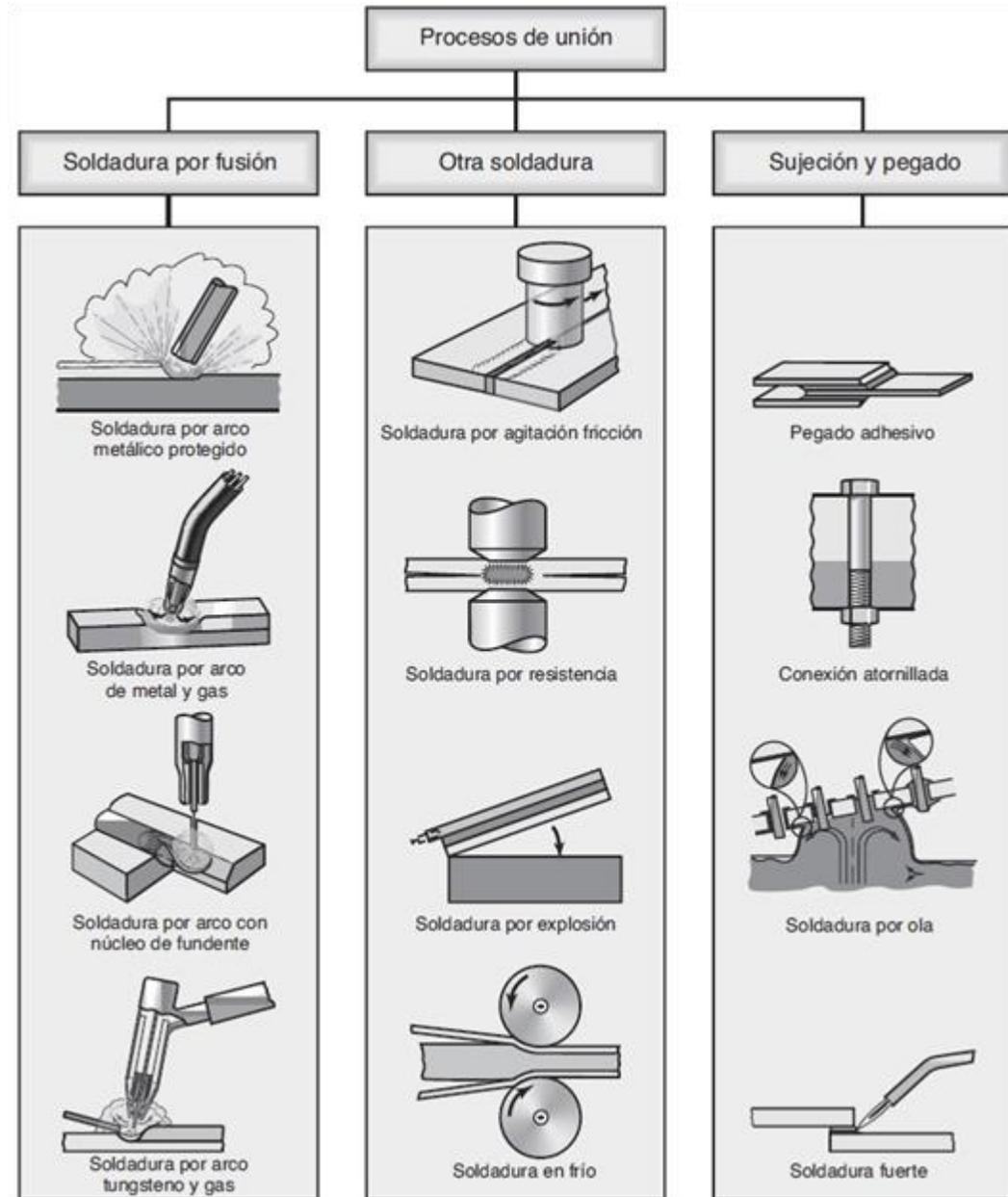


Figura 3.7. Diversos procesos de unión.

Fuente. S. Kalpakjian - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 25.

La selección de un proceso particular de manufactura, o de una secuencia de procesos, depende no sólo de la forma a producir, sino también de factores relativos a las propiedades de los materiales. Los materiales frágiles y duros no se pueden moldear y

tampoco se les puede dar forma fácilmente, aunque se pueden fundir, maquinar o rectificar. Los metales a los que se ha dado forma a temperatura ambiente se vuelven más fuertes y menos dúctiles que como eran antes de procesarlos, por lo tanto requieren mayores fuerzas y son menos formables durante el procesamiento posterior (secundario) (S. Kalpakjian, 2008).

3.5.2. Procesos de manufactura usando Metales en una motocicleta

3.5.2.1. Proceso de aceración

Los procesos de aceración son métodos tecnológicos que se han desarrollado a lo largo de la historia por la necesidad de ir produciendo cada vez más y mejores aceros de acuerdo a las necesidades específicas requeridas por lo cual se concluye que ningún proceso se puede considerar mejor que otro ya que su importancia radica en las necesidades de cada fabricante es decir la utilización de algún proceso se da en función de distintos factores como pueden ser: presupuestos, tiempo, propiedades del acero, impacto ambiental de proceso, riesgos de producción etc (S. Kalpakjian, 2008).

El proceso de su fabricación del acero consiste fundamentalmente en refinar el arrabio reduciendo el porcentaje de manganeso, silicio, carbono y otros elementos mediante el control de la composición del producto con la adición de varios elementos.

El metal fundido que procede del alto horno se transporta a uno de tres tipos de hornos: de hogar abierto, eléctrico o básico de oxígeno. El nombre de “hogar abierto” deriva de la forma poco profunda del hogar que se abre directamente a las flamas que funden el metal. Desarrollado durante la década de 1860, el horno de hogar abierto aún es importante en la industria, pero ha sido reemplazado por los hornos eléctricos y por el proceso básico de oxígeno, que son más eficientes y producen aceros de mejor calidad.

3.5.2.2. Aceros al carbono y aleados.

Los aceros al carbono y aleados son uno de los metales más utilizados y tienen una amplia variedad de aplicaciones. Las composiciones y su procesamiento se controlan de manera que sean adecuados para numerosas aplicaciones. Se encuentran disponibles en diferentes formas básicas como placa, hojalata, cinta, barra, alambre, tubo, fundiciones y forjas (S. Kalpakjian, 2008).

3.5.2.3. Proceso de fundición.

La fundición básicamente consiste en vaciar metal fundido en la cavidad de un molde, donde (al solidificarse) adquiere la forma de la cavidad. Es posible fundir una amplia variedad de productos y producir formas intrincadas de una sola pieza, incluyendo las que tienen cavidades internas, como los monobloques de motores. En la figura 3.7 se muestran componentes fundidos de una moto común (S. Kalpakjian, 2008).



Figura 3.8. Partes fundidas de una motocicleta común.

Al igual que toda la manufactura, cada proceso de fundición tiene sus características, aplicaciones, ventajas, limitaciones y costos. Estos procesos se seleccionan con mayor frecuencia que otros métodos de manufactura por las siguientes razones:

- La fundición puede producir formas complejas con cavidades internas o secciones huecas.
- Se pueden producir partes grandes de una sola pieza.
- La fundición puede utilizar materiales cuyo proceso por otros medios es difícil o no económico.
- El proceso de fundición es competitivo frente a otros procesos de manufactura.

Casi todos los metales se pueden fundir en la forma final deseada (o muy cerca de ella), a menudo con operaciones menores de acabado.

3.5.3. Procesos y Equipos de Formado y Moldeado.

El formado indica “cambiar” la forma de un cuerpo sólido existente. Por lo tanto, en los procesos de formado el material inicial (conocido como pieza de trabajo, tocho o pieza bruta) puede tener la forma de una placa, lámina, barra, varilla, alambre o tubo de diferentes secciones transversales. Es común fabricar la carrocería metálica de un automóvil con lámina de acero plano rolada, a la que después se le dan diferentes formas (tapa del motor, techo, cajuela, tableros de puertas) mediante un par de matrices grandes (S. Kalpakjian, 2008).

Por lo general, los procesos de moldeado incluyen el moldeo y la fundición de materiales blandos o fundidos, y el producto terminado casi adquiere la forma deseada. Quizá requiera pocas, o ninguna, operaciones de acabado. Por ejemplo, un gancho de plástico para colgar ropa se fabrica confinando plástico fundido en un molde de dos placas con una cavidad con forma de gancho. Los receptores telefónicos, los revestimientos de las puertas para refrigeradores, los gabinetes de las computadoras y

otros innumerables productos de plástico se forman de igual manera, forzando el polímero fundido en un molde y dejando que se solidifique. Como otro ejemplo, el aislante de cerámico blanco de una bujía para automóvil se fabrica moldeando arcilla en un molde, dejándola secar después y cocinándola en un horno.

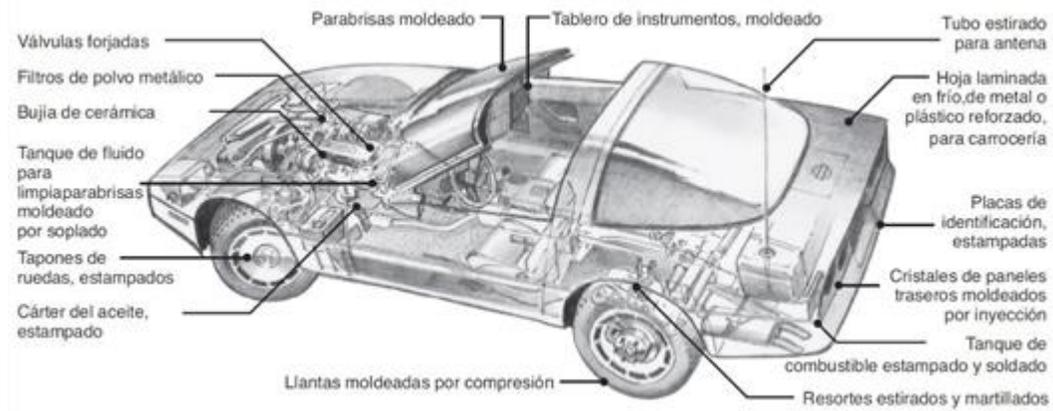


Figura 3.9. Partes formadas y moldeadas en un automóvil común.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 344.

El material inicial que se utiliza en el formado y moldeado de metales suele ser el metal fundido, el cual se funde en lingotes individuales, o de manera continua a planchones, redondos o tubos. Las estructuras fundidas se convierten en estructuras maleables mediante los procesos de deformación plástica. La materia prima usada también puede consistir en polvos metálicos, que después se prensan y sinterizan (se calientan sin fundirse) como productos individuales. En el caso de los plásticos, por lo común los materiales iniciales son las partículas (“pellets”), hojuelas o polvo.

3.5.3.1. Laminación de Metales

La laminación es el proceso que consiste en reducir el espesor o cambiar la sección transversal de una pieza de trabajo larga mediante fuerzas de compresión aplicadas con un conjunto de rodillos. Por lo general, las prácticas modernas tanto de aceración como de fabricación de diversos metales y aleaciones ferrosas y no ferrosas combinan los procesos de colada continua con los de laminación, lo que mejora en gran medida la productividad y disminuye los costos de producción. Los materiales no metálicos

también se laminan para reducir su espesor y mejorar sus propiedades (S. Kalpakjian, 2008). Se aplican por lo común en el laminado de plásticos, polvos metálicos, lodo de cerámico y vidrio caliente.

Primero se efectúa la laminación a temperaturas elevadas (laminación en caliente). Durante esta fase, la estructura de grano grueso, quebradiza y porosa del lingote (o de colada continua), se rompe en una estructura maleable que tiene un tamaño de grano más fino y propiedades mejoradas, como resistencia y dureza. Posteriormente, se acostumbra realizar la laminación a temperatura ambiente (laminación en frío), en la que el producto laminado adquiere más resistencia y dureza y mejor acabado superficial. Sin embargo, requiere mayor energía (debido al incremento de la resistencia del material a temperatura ambiente).

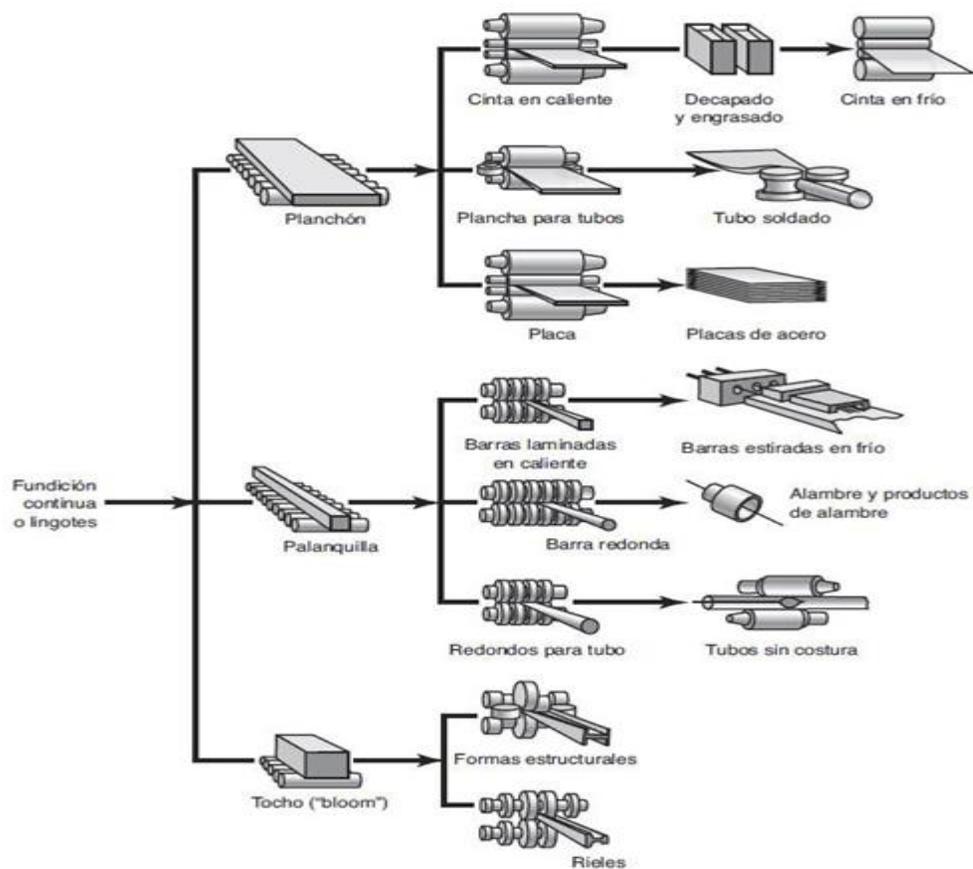


Figura 3.10. Esquema de diversos procesos de laminación plana y laminación de forma.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 348.

Las láminas de acero utilizadas en carrocerías de automóviles y aparatos eléctricos tienen un espesor de cerca de 0.7 mm (0.03 pulgada).

3.5.4. Extrusión y Estirado de Metales.

La extrusión y el estirado (trefilado) tienen numerosas aplicaciones en la manufactura de productos continuos y discretos a partir de una gran variedad de metales y aleaciones. En la extrusión, una palanquilla cilíndrica se fuerza a través de un dado o matriz de manera similar a como se aprieta el tubo de la pasta dental (S. Kalpakjian, 2008).

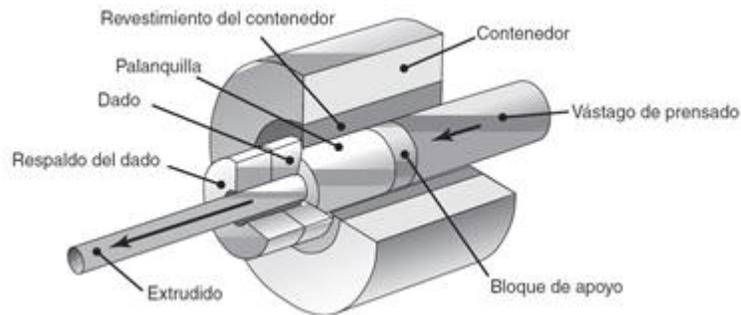


Figura 3.11. Esquema del proceso de extrusión directa.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 401.

Por medio de la extrusión se pueden producir una gran variedad de secciones transversales sólidas o huecas, que fundamentalmente son partes semi terminadas. Debido a que la geometría del dado permanece sin cambios durante la operación, por lo general los productos extruidos tienen una sección transversal constante.

Los materiales comúnmente extruidos son el aluminio, cobre, acero, magnesio y plomo; también se pueden extruir otros metales y aleaciones, con diferentes niveles de dificultad. Debido a que en la extrusión existe una cámara, cada palanquilla se extruye de manera individual, así que éste es un proceso por lotes o semicontinuo. La extrusión puede ser económica tanto para corridas de producción grandes como para las cortas.

Por lo general, los costos del herramental son bajos, en particular para producir secciones transversales simples y sólidas.

Dependiendo de la ductilidad del material, la extrusión se puede efectuar a temperatura ambiente o elevada. Con frecuencia, la extrusión a temperatura ambiente se combina con operaciones de forjado, en cuyo caso se conoce como extrusión en frío. Tiene aplicaciones importantes, incluyendo sujetadores y componentes para automóviles, bicicletas, motocicletas, maquinaria pesada y equipo de transporte.

El estirado (trefilado) es una operación en la que la sección transversal de una barra sólida, alambtrón o tubería se reduce o cambia de forma al pasarla a través de un dado. Las barras estiradas se utilizan para flechas, husillos y pequeños pistones y como materia prima para sujetadores (como remaches, tornillos y pernos). Además de las barras redondas, se pueden estirar varios perfiles.

3.5.5. Formado Por Prensado.

Los productos fabricados con hojas metálicas están a nuestro alrededor. Incluyen una amplia gama de objetos de consumo e industriales, como latas para bebidas, artículos de cocina, archiveros, escritorios metálicos, aparatos electrodomésticos, carrocerías automotrices, tractocamiones y fuselajes para aviones. Existen numerosos procesos para hacer partes con hojas metálicas. Sin embargo, el término trabajo de prensado o formado por prensado se utiliza comúnmente en la industria para describir las operaciones generales de formado de hojas, ya que se realizan en prensas mediante juegos de matrices o dados. A las partes producidas en las prensas con hojas metálicas se les llama estampados (S. Kalpakjian, 2008).

El acero al bajo carbono es la hoja metálica de mayor uso por su bajo costo y sus características de resistencia y formabilidad, en general buenas.

Para fabricar una parte con una hoja metálica, se retira una pieza en bruto de dimensiones adecuadas de una hoja más grande (por lo general un rollo) mediante el cizallado. Esta lámina se corta someténdola a esfuerzos de corte con un punzón y una matriz.

3.5.5.1. Prensas de Formado de Hojas Metálicas

Para la mayoría de las operaciones de prensado, el equipo básico consiste en prensas mecánicas, hidráulicas, neumáticas y neumáticas-hidráulicas con una amplia variedad de diseños, características, capacidades y controles computarizados. El diseño apropiado, así como la rigidez y construcción de dichos equipos, son fundamentales para una operación eficiente del sistema y para lograr una elevada capacidad de producción, un buen control dimensional y una alta calidad del producto (S. Kalpakjian, 2008).

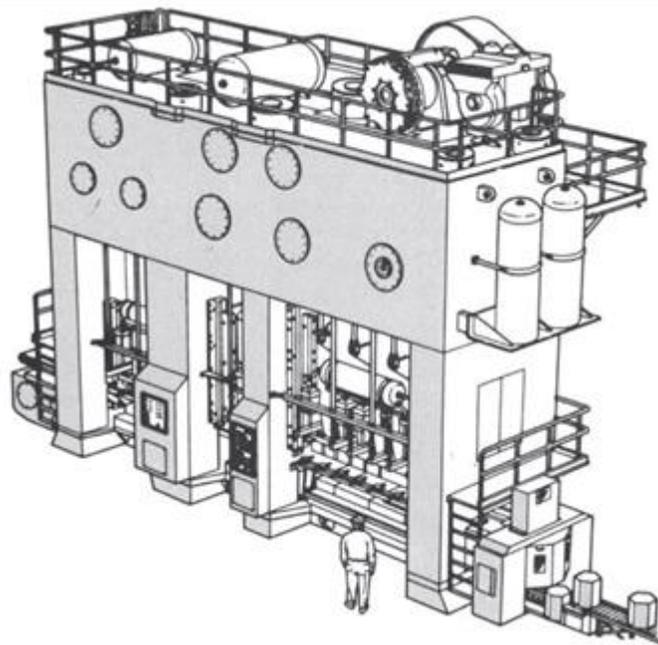


Figura 3.12. Prensa grande de estampado.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 475.

La selección de la prensa para las operaciones de formado de hojas metálicas depende de varios factores:

1. El tipo de operación de formado, el tamaño y la forma de las matrices y el herramental requerido.
2. El tamaño y la forma de las piezas de trabajo.

3. La longitud de la carrera de la corredera (correderas), el número de recorridos por minuto, la velocidad de operación y la altura de cierre (la distancia desde la parte superior de la bancada al fondo de la corredera con la carrera hacia abajo).
4. Número de correderas. Las prensas de simple acción tienen una corredera alternativa. Las prensas de doble acción tienen dos correderas, alternativas en la misma dirección. Se utilizan comúnmente para embutido profundo, una corredera para el punzón y la otra para la placa de sujeción. Las prensas de triple acción tienen tres correderas; se utilizan en general para invertir el reembutido o embutido en reversa y para otras operaciones complicadas de formado.
5. La fuerza máxima requerida (capacidad de la prensa y capacidad de tonelaje).
6. Tipo de controles mecánicos, hidráulicos y de computadora.

Características para el cambio de matrices.- Debido a que el tiempo requerido para cambiar matrices en las prensas puede ser significativo (hasta de varias horas), lo que afecta la productividad, se han desarrollado sistemas de cambio rápido de matrices. Cuando se sigue un sistema denominado intercambio de matriz de un solo minuto (SMED, por sus siglas en inglés), las configuraciones de las matrices se pueden cambiar en menos de 10 minutos mediante sistemas hidráulicos o neumáticos controlados por computadora.

3.5.6. Procesos de Maquinado.

Las partes manufacturadas mediante los procesos de fundición, formado y moldeado, requieren con frecuencia operaciones adicionales antes de que el producto pueda utilizarse, incluyendo muchas piezas fabricadas con métodos de forma neta, o cercana a la neta (S. Kalpakjian, 2008).



Figura 3.13. Cigüeñal forjado antes y después de maquinarse.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 603.

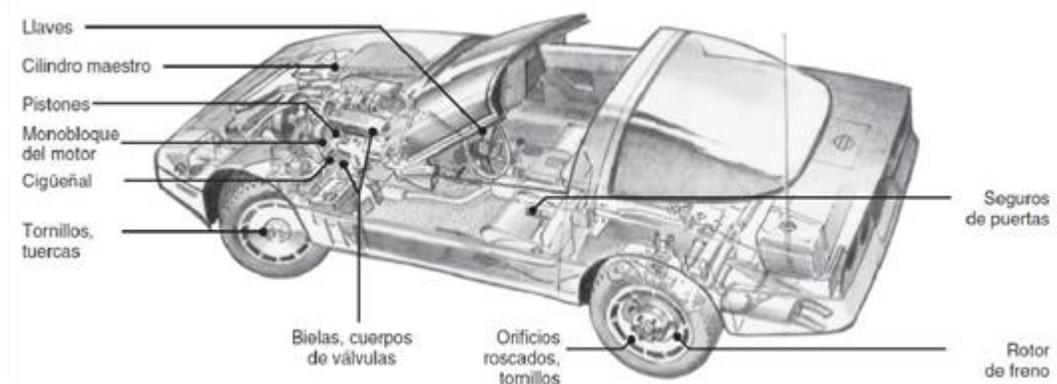


Figura 3.14. Partes comunes de un automóvil que requieren operaciones de maquinado para adquirir las características superficiales, dimensiones y tolerancias deseadas.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 605.

3.5.6.1. Procesos de Maquinado utilizados para producir Formas Redondas.

Los productos comunes fabricados mediante este método pueden ser tan pequeños como los tornillos miniatura para las bisagras de los armazones de anteojos, o tan grandes como las flechas de las turbinas para plantas de energía hidroeléctrica, los rodillos de los molinos de laminación, los cilindros y los barriles para cañones (S. Kalpakjian, 2008).

Uno de los procesos de maquinado más básicos es el torneado, en el cual la parte rota mientras se está maquinando. Por lo común, el material inicial es una pieza de trabajo que se ha fabricado mediante otros procesos, como fundición, forjado, extrusión, estirado o metalurgia de polvos.

Los procesos de torneado, que suelen efectuarse en un torno o máquina herramienta similar. Estas máquinas son muy versátiles y tienen la capacidad de producir una amplia variedad de formas, como se indica a continuación:

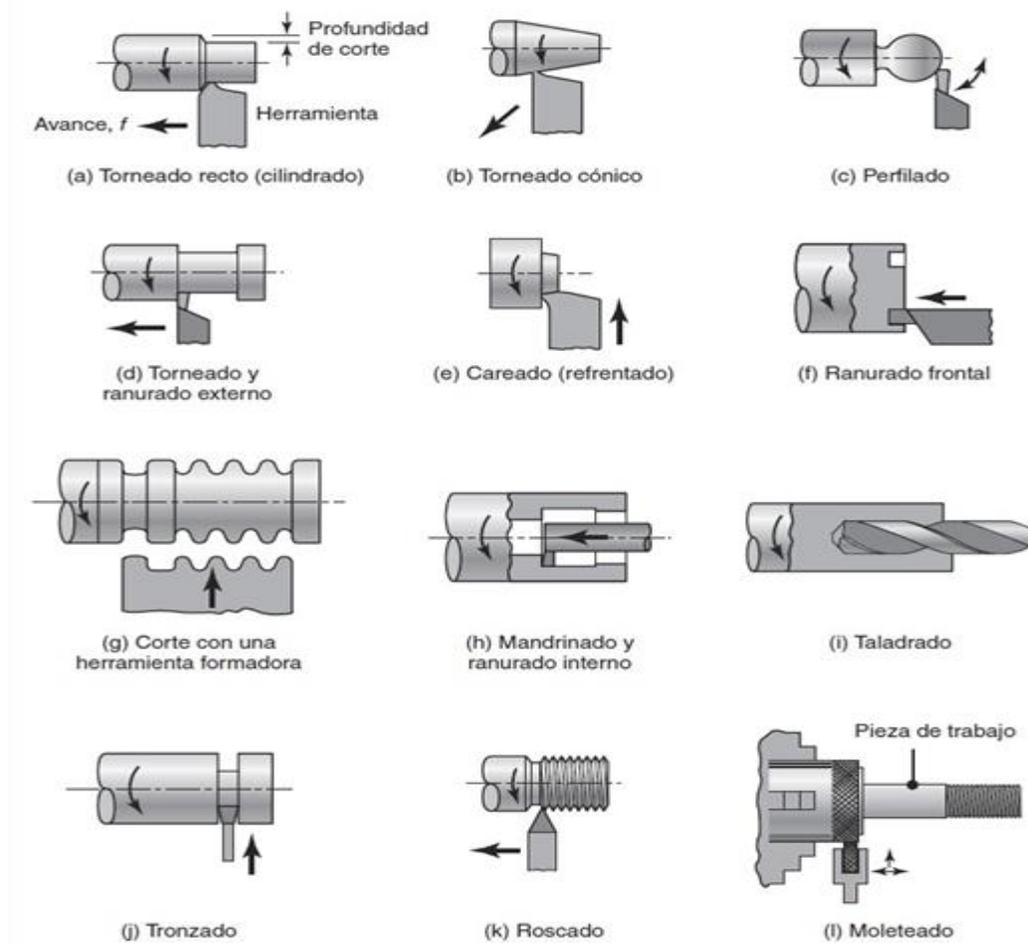


Figura 3.15. Diversas operaciones de corte que se pueden realizar en un torno.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 675.

- Torneado: produce piezas de trabajo rectas, cónicas, curvadas o ranuradas, como ejes o flechas, husillos y pasadores.
- Careado (refrentado): produce una superficie plana al final de la parte, perpendicular a su eje, útil para partes que se ensamblan con otros componentes.
- Ranurado frontal: crea ranuras para aplicaciones como los asientos para sellos en forma de anillos en O (O-rings).
- Corte con herramientas de forma o formadora: produce diversas formas simétricas respecto del eje para efectos funcionales o estéticos.
- Mandrinado o perforado: agranda un orificio o cavidad cilíndrica fabricada mediante un proceso previo o produce ranuras circulares internas.
- Taladrado: produce un orificio, que después puede mandrinarse para mejorar su precisión dimensional y su acabado superficial.
- Seccionado: también conocido como tronzado, corta una pieza del extremo de una parte, como se hace en la producción de masas o piezas en bruto para su procesamiento adicional como productos discretos.
- Roscado: produce roscas externas o internas.
- Moleteado: produce rugosidad con una forma regular sobre las superficies cilíndricas, como en la fabricación de perillas.

3.5.6.2. Procesos de Maquinado utilizados para producir Diferentes Formas.

Además de fabricar partes con diversos perfiles externos o internos, las operaciones de maquinado pueden producir muchas partes con formas más complejas. Estas operaciones se describen a continuación (S. Kalpakjian, 2008).

3.5.6.2.1. Fresado.

El fresado incluye diversas operaciones de maquinado muy versátiles que tienen lugar en varias configuraciones usando una fresa, una herramienta multi filo que produce numerosas virutas en una sola revolución (S. Kalpakjian, 2008).

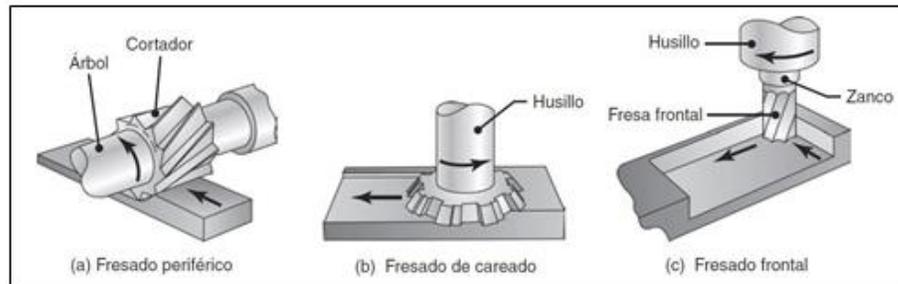


Figura 3.16. Operaciones de fresado.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 725.

3.5.6.2.2. Cepillado.

Cepillado de mesa móvil: Ésta es una operación de maquinado relativamente simple mediante la cual se producen superficies planas, así como secciones transversales con canales y muescas, a lo largo de la pieza de trabajo (S. Kalpakjian, 2008).

Cepillado de mesa fija. Es básicamente el mismo que el de mesa móvil, excepto que

(a) la que se desplaza es la herramienta y no la pieza de trabajo, y (b) las piezas son más pequeñas.

3.5.6.2.3. Limado.

El limado comprende la remoción a pequeña escala de material de una superficie, esquina, borde u orificio, incluyendo la remoción de rebabas.

Las limas rotatorias y los mata filos se utilizan para aplicaciones como rebabeo, remoción de cascarilla de las superficies, producción de conos en partes y remoción

de pequeñas cantidades de material en la fabricación de matrices (S. Kalpakjian, 2008).

3.5.7. Operaciones de Maquinado Abrasivo y Acabado.

Existen muchas situaciones de manufactura en las que los procesos no pueden proporcionar la precisión dimensional y los acabados superficiales requeridos por una parte, o el material de la pieza de trabajo es demasiado duro o quebradizo para procesarlo (S. Kalpakjian, 2008).

Uno de los mejores métodos para producir estas demandantes características en las partes es el maquinado abrasivo.

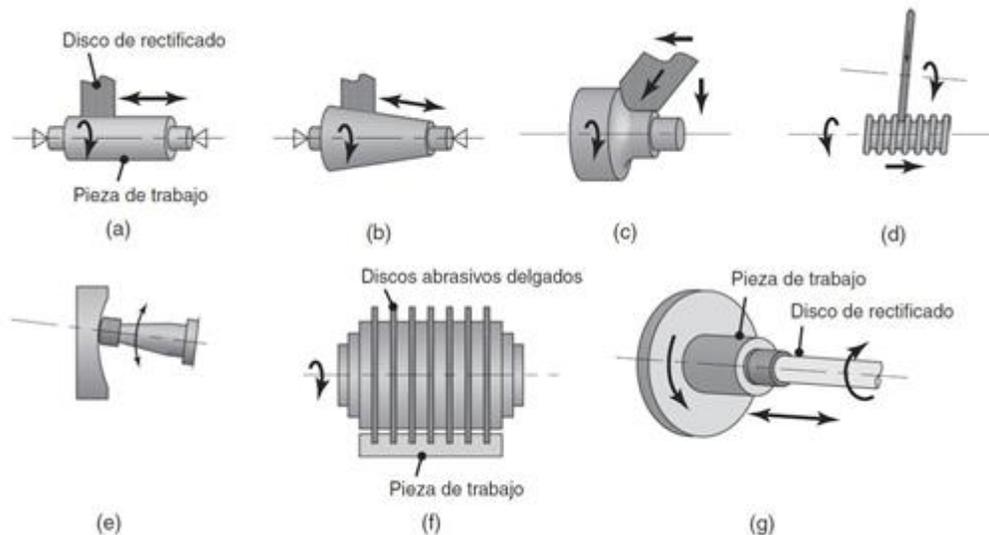


Figura 3.17. Tipos de piezas de trabajo y operaciones comunes de rectificado. (a) Superficies cilíndricas; (b) superficies cónicas; (c) filetes en una flecha; (d) perfiles helicoidales; (e) forma cóncava; (f) corte o ranurado con discos delgados, y (g) rectificado interno.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 791.

3.5.8. Procesos de Unión.

Unión es un término que incluye todo; cubre procesos como soldadura, soldadura fuerte, soldadura blanda, unión con adhesivos y sujeción mecánica. Estos procesos son un aspecto fundamental e importante de las operaciones de manufactura y ensamble (S. Kalpakjian, 2008).

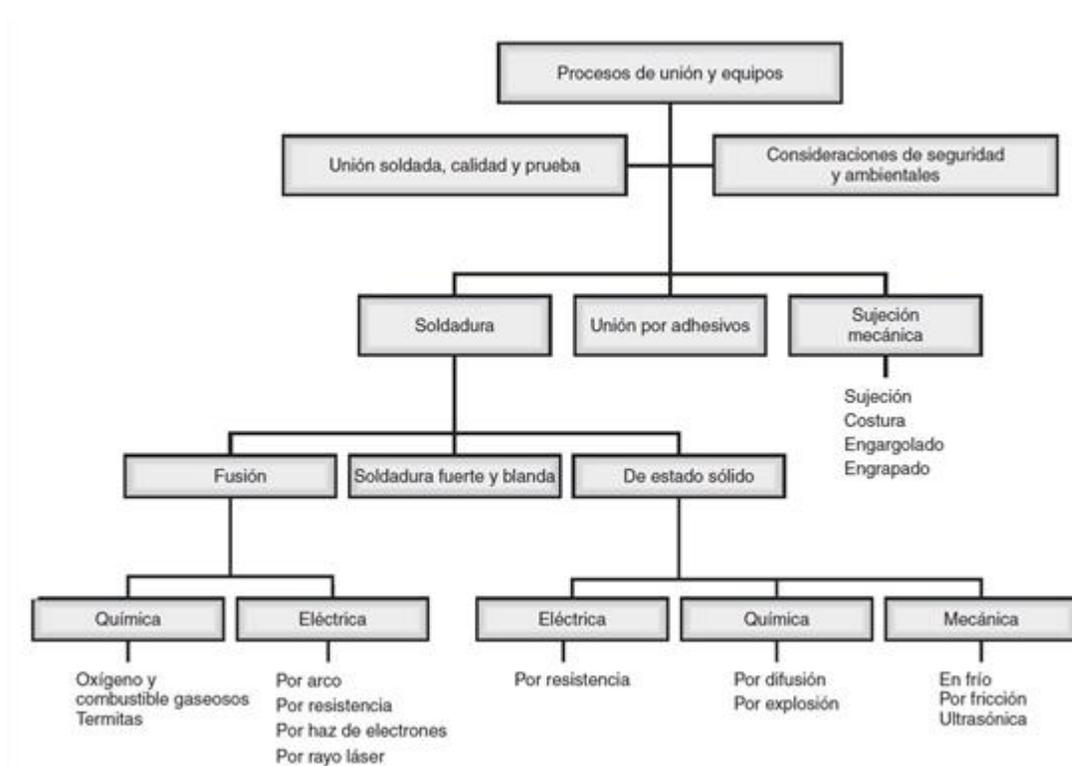


Figura 3.18. Procesos de unión y equipos.

Fuente. S. Kalpakjian - S. R. Schmid - Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 938.

Para ensamblar una motocicleta se requiere en varios procesos de la soldadura. La soldadura por fusión se define como la fusión conjunta y coalescencia de materiales por medio de calor, comúnmente provisto por medios químicos o eléctricos. Pueden utilizarse o no metales de aporte. La soldadura por fusión comprende los procesos de

soldadura por arco con electrodo consumible y no consumible, y soldadura por haz de alta energía.

Las soldaduras por fusión realizadas sin agregar metales de aporte se denominan soldaduras autógenas.

3.5.9. Procesos de Ensamblaje Electrónico.

El proceso de ensamblaje electrónico consiste en que componentes electrónicos (por ejemplo, encapsulados de CI, resistencias y capacitores), así como componentes mecánicos (por ejemplo, sujetadores, carcasas y disipadores de calor) montados sobre un tablero de circuitos impresos, estos ensamblajes se basan en tecnologías de inserción o de montaje en superficie los mismos que pueden constar en un mismo ensamblaje, dichas inserciones se realizan con máquinas de inserción automáticas (M.P. Groover, 1998).



Figura 3.19. Procesos ensamblaje electrónico.

Fuente. GB, Indelec, 2014. Ingeniería y desarrollo · montaje de circuitos en smd y convencional. Recuperado de: <http://www.gbindelec.com/anterior/es/>

3.6. Procesos que se utilizan en la Manufactura Motopartista

Un punto esencial para la industria motopartista son los procesos de soporte para el desarrollo y fabricación de los componentes o piezas que se engloban dentro del sector; En las siguiente tabla se muestra la aplicación de algunos procesos utilizados en la manufactura de diferentes sistemas o componentes de la industria motopartista (Ministerio de Producción Mexicana, 2013).

Tabla 3.2. Procesos de Manufactura que se aplican en todos los sistemas de la moto eléctrica.

Procesos de Manufactura que se aplican en todos los sistemas de la moto eléctrica.	
SISTEMA	PROCESOS
SISTEMA DE SUSPENSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinado • Forja • Soldadura • Inyección a presión • Tratamiento térmico • Tratamiento superficial
CARROCERÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Troquelado • Laminado • Pintura electrostática • Tratamiento superficial • Plásticos • Soldadura
SISTEMAS DE FRENO	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinado • Troquelado • Forja • Soldadura • Sinterización • Tratamiento térmico • Tratamiento superficial
SISTEMA DE PROPULSION Y TRANSMISIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinado • Troquelado • Inyección a presión • Sinterización • Ensamble mecánico
SISTEMAS, COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinado • Troquelado • Ensamblaje Electrónico

3.7. Variables a tomar en cuenta para la factibilidad de abastecer el proyecto en Ecuador

Para tener un panorama más claro debemos fijarnos inicialmente de una manera crítica la practicidad del proyecto o la utilidad del mismo como un medio de transporte mas no como un conjunto de sistemas como especie de un kit para moto eléctrica, puesto que para captar atención e interés del consumidor final pues debe existir un medio de transporte operable que permita movilizarnos, puesto que, si solo desarrollamos el kit del sistema electromotriz dejaríamos incompleto el servicio para el cual es pensado este proyecto, por eso vemos la necesidad de tomar en cuenta la factibilidad de analizar de cierta manera la posibilidad de usar los mismos bastidores de marcas de motocicletas que se comercializan en el país, para esto va a ser necesario determinar las libertades que la franquicia brinda a los representantes de las marcas en Ecuador para lograr modificar u ofrecer variantes en el sistema de propulsión.

Al margen de lo antes planteado vemos que existen muchos procesos productivos necesarios para abastecer un proyecto de tal magnitud en Ecuador y para ello debemos determinar si la capacidad industrial del Ecuador abastece y soporta la factibilidad de un proyecto de tal magnitud. Ante esto las empresas que estén aptas y permitan soportar el proyecto deben tener la capacidad tecnológica y técnica para lograr desarrollar el mismo.

Hay un punto muy necesario de revisar previo al analizar y escoger una fábrica puntual, este punto es necesario analizar para saber si desde un inicio se pueden realizar modificaciones a los modelos ensamblados en el Ecuador, puesto que en Ecuador solo existen ensambladoras de motocicletas mas no fábricas de motos que fabriquen desde el bastidor hasta los motores de las mismas.

Por esa razón en el punto 3.7.1. vamos a recopilar leyes y políticas que tienen el gobierno de la región y de los exportadores de CKD's para la modificación de elementos CKD.

3.7.1. Políticas Nacionales para la autorización de realizar ensamblajes.

En el marco legal de las mismas tiene que ir estipulado que libertades brinda la empresa fabricante de CKD's para que los clientes puedan hacer uso de la plataforma y ofrecer variantes.

Primero debemos tomar en cuenta el artículo 6 del acuerdo ministerial 14-264 el cual estipula lo siguiente:

Las solicitudes de aprobación de nuevos registros de ensambladores, de nuevos proveedores de CKD en el exterior y nuevos modelos de Motocicletas de ensambladoras ya registradas, deben presentarse a la Subsecretaría de Desarrollo Industrial, antes de realizar la importación, de conformidad con los Acuerdos que regulan el registro de ensambladoras e incluyendo (Presidencia del Ecuador, 2014):

- El o los modelos a ser ensamblados,
- El despiece del CKD de importación por modelo,
- Detalle de las partes y piezas que serán incorporados para cumplir con el porcentaje mínimo por modelo.

3.7.2. Políticas de la región para ofertar variantes en un ensamblaje o modelo de Vehículo.

Según la normativa NTE INEN-ISO 3780:99 en la cual se precisan las normativas vigentes para la identificación de vehículos y motocicletas con código VIN que se importan mediante CKD's y que mediante resoluciones de la CAN como la N- 1411-2012 que en el artículo 5 precisa lo siguiente (CAN, 2013):

- 5- Para acreditar la autenticidad de la autorización a que se refiere a la modificación de carrocerías y vehículos deberá presentarse una declaración jurada o certificación emitida por un representante legal del fabricante, en el sentido que, quien ha suscrito la autorización se encuentra debidamente facultado, de acuerdo con el estatuto de la empresa fabricante y las leyes del

país en que fue constituida, para actuar como representante de ésta y otorgar la autorización de ensamblaje a las empresas radicadas en la región. Dicha declaración jurada o certificación deberá contener la firma debidamente legalizada ante notario cónsul o autoridad extranjera competente. Cuando la legalización haya sido realizada ante notario o autoridad extranjera, la misma deberá contar con la legalización consular correspondiente. En todos los casos la legalización consular deberá contar con la certificación del ministerio de relaciones exteriores.

- 6- Copia del documento que acredite la asignación al fabricante del Complete Knock Down (CKD) o Semi Knock Down (SKD) de la identificación mundial del fabricante (World Manufacturer Identifier - WMI), otorgado por el organismo nacional del país donde corresponde el VIN de acuerdo a lo establecido por la Sociedad de Ingenieros Automotrices, Society of Automotive Engineers (SAE). Debe precisarse que dicha copia deberá contener la firma del otorgante debidamente legalizada ante notario, cónsul o autoridad extranjera competente. Cuando la legalización haya sido realizada ante notario o autoridad extranjera, la misma deberá contar además con la legalización consular correspondiente. En todos los casos la legalización consular deberá contar con la certificación del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- 7- En el caso del ensamblador nacional, se acompañará adicionalmente una declaración jurada del mismo, indicando que la información contenida en el documento antes citado es cierta, bajo responsabilidad civil y penal.
- 8- La documentación extendida en idioma extranjero a que se refieren los literales anteriores deberá contar con traducción simple acompañada de una declaración jurada del traductor, en el sentido que la traducción es fiel al texto original, con su firma debidamente legalizada notarialmente.
- 9- Cuando no se cuente con la Autorización de montaje o Autorización de modificación se deberá presentar un Certificado de Conformidad de Montaje o Certificado de Conformidad de Modificación emitido por las personas jurídicas autorizadas por la Dirección General de Circulación Terrestre.

Para la aplicación de generación de modificaciones aplica las siguientes regulaciones:

- 1- Certificado de Fabricación de la carrocería o Certificado de Modificación, o ambos de ser el caso, consignando los Códigos de Identificación Vehicular y el Número de Registro de Homologación, e indicando que la fabricación de la carrocería, el acondicionamiento de ésta al vehículo automotor o las modificaciones efectuadas cumplen con las exigencias técnicas establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos. Dicho certificado será emitido por el fabricante de la carrocería o el ejecutor de la modificación y será suscrito por el ingeniero mecánico o mecánico electricista colegiado y habilitado, responsable de la modificación o producción del vehículo terminado y por el representante legal de la empresa que fabricó la carrocería o que efectuó las modificaciones.
- 2- Autorización de montaje o Autorización de modificación, indicando que el montaje de la carrocería o la modificación cumplen con las condiciones técnicas exigidas por el fabricante del vehículo nuevo sujeto a modificación y precisando los datos que permitan identificar el montaje o las modificaciones realizadas al vehículo. Las autorizaciones requeridas deben ser emitidas por el fabricante del vehículo o por su representante autorizado en el Ecuador. (La autorización deberá contener la firma del fabricante o representante legal de la empresa fabricante debidamente legalizada ante notario, cónsul peruano o autoridad extranjera competente. Cuando la legalización haya sido realizada ante notario o autoridad extranjera, la misma deberá contar además con la legalización consular correspondiente. En todos los casos, la legalización consular contará con la certificación del Ministerio de Relaciones Exteriores.) Cuando no se cuente con la Autorización de montaje o Autorización de modificación se deberá presentar un Certificado de Conformidad de Montaje o Certificado de Conformidad de Modificación emitido por las personas jurídicas autorizadas por la Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre. Cuando se trate de vehículos del mismo modelo y cuyo montaje o

modificación se realice en serie, se adjuntará las autorizaciones o los certificados de conformidad emitidos por lote, en las que se consignará el número de unidades vehiculares correspondiente al lote certificado y el VIN de cada unidad.

3.7.3. Particularidades en las leyes aplicables para variantes que fomenten la matriz Energética y Productiva.

Al presentar los registros de modelos a ser ensamblados en Ecuador se entra en una diferenciación particular, puesto que en el país ciertas las motocicletas entran con un nombre de marcas de forma CKD's pero se ensamblan y comercializan las mismas en el país con otros nombres tal es el caso de motocicletas RATO que en Ecuador se comercializan como motocicletas Thunder, las mismas que ante la estimulación para el cambio de la matriz productiva del Ecuador sufren variantes en sus modelos para lograr imponer mayor implementación de componente nacional originario.

Estas modificaciones se logran por la necesidad de las empresas ensambladoras para cumplir con el porcentaje mínimo de aplicación de Material Originario Ecuatoriano en cada uno de los modelos ensamblados en el país.

¹Según Juan Carlos Espinoza Vintimilla, presidente de JCEV CORP (Ensambladora de motos Daytona) “nosotros compramos los CKD's netamente según nuestros requerimientos, como por ejemplo sin los volantes y manguetas, lo cual nos permite de cierta manera abaratar costos de importación y tercerizamos la fabricación de las partes que no vienen en el CKD a empresas locales para generar el componente nacionales en las motocicletas, la diferencia de costos no es beneficiosa pero es necesaria para apoyar el impulso de la matriz productiva del país.”

¹ Espinoza Vintimilla, Juan Carlos. Políticas De Su Ensambladora Ante La Posibilidad De Realizar Variantes En Los Modelos Que Ensamblan. 2016. in person.

Por esa razón parte de los CKD's vienen "incompletos" para lograr fabricar en el país ciertas piezas que completen la motocicleta y permitan tener un valor agregado del valor total en la moto para lograr cumplir con el 20% de piezas ecuatorianas.

Por ejemplo si tomamos como ejemplo una motocicleta 100% armada y fabricada en china de la marca RATO Power versus una motocicleta ensamblada en Ecuador de la marca Thunder apreciemos ciertas diferencias:

RATO F16 vs Thunder F16 200cc.-



Figura 3.20. RATO F16 vs Thunder F16 200cc.

En este caso particular se mantienen los mismos modelos y plataforma original que el fabricante RATO exporta a Ecuador. Con sus propias variantes sin cambiar la imagen original de las motocicletas RATO Power. Oséa que van a existir leves variaciones por el diseño de una pieza como tal, pero se mantiene el mismo diseño y originalidad del conjunto completo.

Este ejemplo nos puede servir como referencia para saber si existen facilidades para ofrecer variantes en el país para en un futuro poder considerar variantes eléctricas en nuestro país. Las mismas que analizaremos a continuación.

3.7.4. Facilidades que dan los fabricantes de CKD's a los ensambladores para permitir modificaciones o variantes.

Como ya se lo dijo anteriormente, es necesario determinar las facilidades que brinden las marcas fabricantes de CKD para brindar modificaciones o variantes en los modelos de motocicletas que se importan en CKD's para saber si existe la posibilidad de ofrecer una variante eléctrica en nuestro país.

Se logró hacer el acercamiento a 2 de los proveedores más importantes de 2 de las ensambladoras de motocicletas más grandes del país:

Tabla 3.3. Proveedores de CKD's a las ensambladoras de motocicletas ecuatorianas

Proveedores de CKD's a las ensambladoras de motocicletas ecuatorianas.	
Proveedor de CKD's	Ensambladora
ZHEJIANG QIANJIANG MOTOR IMP.& EXP. CO., LTD	UNNOMOTORS.
CHONGQING RATO POWER CO.,LTD.	METALTRONIC.

Fuente: SENA, 2016. Bill Ladin IM_MA: " Embarcador-Consignatario" [Excel]. Consultado el martes 14 de julio del 2016. [Recopilado por Autor].

Por cuestiones de privacidad y dificultad en la socialización de las políticas internas de estas empresas a nivel del mundo se logró obtener respuestas que nos permiten tener una idea mucho más clara para lograr determinar las facilidades de poder realizar y ofrecer variantes en nuestro país.

Por parte de la empresa que provee CKD's a Metaltronic supo explicar que² "la información es personal de la empresa y solo permiten generarse cambios en las piezas que no sean vendidas ni exportadas en el CKD. Todo lo que RATO Power exporte a Metaltronic no puede ser modificado, más si es necesario la empresa como tal puede vender las piezas netamente solicitadas por el cliente". Por lo tanto esto significa que se permite que en Ecuador se maneje la marca con más libertades para lograr ofrecer variantes por parte del proveedor a UNNOMOTORS hicieron hincapié en que³ "por parte de la misma ensambladora son quienes piden las partes necesarias y ellos solo acceden a realizar la venta de ciertas partes que soliciten, además ellos pueden ofertar alternativas eléctricas que dé así requerirlo las ensambladoras ellos estarían en capacidad de venderles dichas variantes eléctricas", por ende existe ciertas libertades de las empresas para que las ensambladoras puedan ofrecer modificaciones, siempre y cuando se cumpla con los requerimientos legales y gubernamentales para ofrecer las mismas.

De tal manera que para proponer una variante de un modelo propulsado con energía eléctrica, vamos a necesitar tener las aprobaciones legales y gubernamentales para dar cumplimiento a las leyes y requerimientos ya expuestos en el punto 3.7 y 3.8 y así hacer formar parte de los proyectos para fomentar el uso de la matriz energética en el país que da el gobierno para el promover de nuevos proyectos que usen energía eléctrica en lo que a proyectos de movilidad se refiere.

3.8. Selección de empresas inmersas en una posible fabricación o ensamblaje de un Sistema Electromotriz para Moto Eléctrica en Ecuador.

Al estar este proyecto de investigación encargado del estudio para la desagregación tecnológica del sistema electromotriz de una moto eléctrica, el principal interés es determinar el porcentaje de componentes ecuatorianos que pueden ser introducidos y producidos en nuestra matriz productiva en un sistema electromotriz de una moto

² Deng, Jacky. Important Information For My Graduation Project!. 2016. E-mail.

³ Xu. Eileen. Important Information For My Graduation Project!. 2016. E-mail.

eléctrica. Esto permite que nos centremos en la participación del sector metalmecánico y electrónico en el campo industrial de nuestra matriz productiva.

De tal manera que no es necesario hacer un análisis del estado actual del sector motopartista, sino más bien realizar un análisis de las empresas involucradas en la fabricación de partes y ensamble de un sistema electromotriz para una moto eléctrica.

Por ende se debe tomar en cuenta las siguientes variables:

1. ¿Quién está en capacidad de diseñar un sistema electromotriz de la moto eléctrica?
2. ¿Quién está en capacidad de construir los elementos mecánicos y electrónicos para el sistema electromotriz de la moto eléctrica?
3. ¿Quién está en capacidad de ensamblar dicho sistema?
4. ¿Quién tiene la infraestructura tecnológica y técnica para abastecer el proyecto en Ecuador?

En función de estas variables ahora debemos hacer una selección de las empresas que pueden llegar a cumplir con lo antes citado, centrándonos netamente en empresas que cumplan lo siguiente:

1. Una empresa dedicada al diseño y construcción de partes y elementos mecánicos: Esto con el fin de desarrollar desde un inicio el diseño y programar una producción en serie de componentes mecánicos como lo son el (eje principal, las tapas y carcasa del motor eléctrico además de la carcasa y base de fijación de la ECU.)
2. Una empresa encargada del desarrollo y fabricación de componentes electrónicos en Ecuador: La empresa que tenga a su cargo esta responsabilidad deberá ser una empresa tal que pueda realizar procesos de ingeniería, desarrollo y programación de software para la ECU, además de tener en su planta la factibilidad de ensamblar los componentes electrónicos y producir en serie un lote de módulos electrónicos para el control del sistema electromotriz de la moto eléctrica.

3. Una ensambladora de motocicletas con alta capacidad de producción: Esta empresa se la escoge como un plus con miras al ensamble de una motocicleta eléctrica en el Ecuador, puesto que si solamente se lograra producir sistemas electromotrices en Ecuador quedaría un vacío al desarrollar solo un sistema electromotriz y mas no el medio de transporte como tal que sería una moto eléctrica, además tomando en cuenta que al estarse realizando en ecuador el ensamblaje de motocicletas se puede llegar a producir variantes propulsadas por energía eléctrica.

3.8.1. Selección de una empresa inmersa en una posible fabricación o ensamblaje de las partes Mecánicas de un Sistema Electromotriz para Moto Eléctrica.

Al tener claro que características necesitamos de las empresas, podemos realizar una selección de las mismas que se dediquen al ensamblaje de motocicletas y partes para nuestros puntos 1 y 3. Para ello nos basamos en la tabla 3.1 donde el número de empresas conexas al sector motopartista son 54 de las cuales actualmente en el Ecuador existen 17 ensambladoras operando a nivel nacional.

Tabla 3.4. Ubicación de ensambladoras y Marcas de motos que se ensamblan en Ecuador

ENSAMBLADORA	UBICACION	MARCA
IMVERESA	Guayas	QMC
		KENBO
MOTOSA	Guayas	TUNDRA
		TRAXX
MASSLINE	Guayas	SHINERAY
		BULTACO
MOTOINDUSTRIA	Guayas	TUKO
IMPEASA	Guayas	FORMOSA

KANGLE ENSAMBLADORA	Guayas	KINGDOM
UNNOMOTORS	Pichincha	KEEWAY
		SUKIDA
		MOTOR 1
METALTRONIC	Pichincha	THUNDER
		UM
IVTHUNDER MOTORS	Pichincha	THUNDER
INDUFRANCE	Pichincha	SHERCO
VYCAST	Azuay	VYCAST
		DAYANG
DUKARE	Azuay	DUKARE
ASSEMBLYMOTOS	Azuay	DAYTONA
MOTSUR	Azuay	RANGER
MYESA	Azuay	JIAN SHE
		QINGQI
		JIALING
INMOT.	Manabí	BAJAJ
PROINTER	Imbabura	LONCIN

Fuente: <http://www.industrias.gob.ec/wp->

[content/uploads/downloads/2014/07/REGISTRO_ENSAMBLADORAS_2014_Acuerdo_12_392.pdf](http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/REGISTRO_ENSAMBLADORAS_2014_Acuerdo_12_392.pdf).
Recopilación del Autor.

Estas empresas ensamblan alrededor de 27 marcas de motocicletas las cuales se subdividen en cerca de 108 modelos de motos diferentes que se comercializan a nivel nacional.

De las 17 ensambladoras existentes en Ecuador debemos lograr determinar que empresas estarían en capacidad de desarrollar y producir un sistema electromotriz. Nos debemos guiar para escoger las principales empresas que tienen en la parte de la fabricación de elementos mecánicos una planta de gran capacidad productiva, grupo de diseño mediante ordenador y CNC además de tratamientos térmicos y nueva tecnología con maquinado y estampado de acero y aluminio.

Una empresa con esas características es METALTRONIC S.A siendo una empresa dedicada al diseño, construcción de partes, elementos mecánicos, además de tener en sus instalaciones una ensambladora de motocicletas de alta producción de tal manera que unificaremos los puntos antes citados, dicha empresa fue escogida por las siguientes razones:

- Metaltronic forma parte de una estructura empresarial con 2 divisiones de producción: Fabricación de autopartes y bicicletas MTM, además de ensamblaje de motocicletas Thunder y UM.



Figura 3.21. Servicios ofertados por Metaltronic.

Fuente: <http://www.metaltronic.com.ec/>

- Descripción.- METALTRONIC S.A. es la empresa metalmecánica que lidera la fabricación de autopartes en el país hace más de 35 años. Inició sus actividades con el ensamblaje del vehículo Trooper en el Ecuador. Trabaja bajo la norma ISO/TS 16949, la norma mundial más exigente para la fabricación de componentes de vehículos. Actualmente se encuentran fabricando manubrios, bastidores, soportes, parrillas, oscilantes en lo que a partes mecánicas de una motocicleta refiere y asientos (en colaboración con la empresa Elasto). Es una empresa especializada en procesos de corte, estampado, soldadura MAG, MIG y TIG, ensambles, soldadura de electropunto fabricación de autopartes mediante tecnología CNC.



Figura 3.22. Fabricación de autopartes Metaltronic.

Fuente: Metaltronic, 2013. Servicios de manufactura. Recuperado de: <http://www.scpm.gob.ec/wp-content/uploads/2014/10/Fernando-Quito.pdf>

- Ubicación.- Metaltronic está ubicada en Quito, Calle N 69 y Lote E3-90 y Panamericana Norte Km 5 ½, sus contactos telefónicos son: (593-2) 2800-043/041/043/2480-350/2480-386/2480-366 Fax: (593-2) 2473-321 y su correo electrónico es: metaltronic@metaltronic.com

- Clientes de Metaltronic.- Metaltronic tiene una cartera de clientes extensa, pero de los más destacables podemos nombrar a empresas como General Motors Omnibus BB en producción de autopartes; Domizil fabricando estructuras de asientos; General Motors Venezuela en fabricación de autopartes; AYMESA y MARESA. Las cuales son referentes del sector productivo del Ecuador, además actualmente tiene clientes en la línea de motocicletas como Uno Motors, Indumot, IV Thunder Motors e Indufrance en fabricación de elementos mecánicos básicos para la aplicación del 20% de aplicación del componente nacional.

Por ende, si analizamos el ámbito de producción de la empresa podemos ver que es la única ensambladora que tiene en la propia planta una división de producción de elementos mecánicos para el producto final que en este caso es la motocicleta, lo cual permite que sea una de las empresas más importantes en el ámbito productivo y de ensamble de motocicletas en nuestro país.

Metaltronic es considerada⁴ una de las empresas más importantes de país en industria metalmecánica por la fabricación de piezas y procesos de ensamblaje de motos como Thunder, pilar fundamental de GM OBB y siendo la única empresa en ensamblaje de motos con una certificación ISO 9001- 2008 en calidad de ensamblaje y fabricación, hace que sea posible trabajar de la mano desde el diseño, fabricación y producción de piezas para la integración nacional de mayor componente nacional, permitiendo que se pueda realizar en este tipo de planta cualquier tipo de pieza metalmecánica que va desde las patas de soporte, parrillas, volantes, basculantes, partes del bastidor y todo tipo de material en acero estampado permitiendo lograr la fabricación desde cero de piezas para cualquier tipo de motocicletas. En cuanto a calidad Metaltronic ofrece 1 año o 10000km de garantía en todos sus modelos que se produzcan en la planta.

⁴ Ramos, Gina. "PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE COMPETITIVIDAD EN LA EMPRESA "METALTRONIC S.A.", PROVEEDORA DE INSUMOS AUTOMOTRICES". Pregrado. Universidad Politécnica Salesiana, 2012. Print.

Según Andrés Cadena (Analista de Proyectos de Metaltronic) ⁵“es posible en un futuro si así se lo requiriera por parte de los clientes fabricar, ensamblar y producir motos eléctricas en función de las necesidades de los clientes en las instalaciones de Metaltronic. Lo que se debería analizar es el proyecto como tal, pudiendo usar plataformas de las motocicletas que nuestros proveedores de CKD nos envían y ofrecer algún tipo de variantes, de ahí por parte de Metaltronic se está en la capacidad de lograr producir basculantes, manubrios, partes del bastidor, e incluso bastidores, pero por cuestiones de costos habría que analizar qué tan conveniente es eso en función del volumen de producción que se va a tener, pero es completamente viable lograr colocar componente nacional y ensamblar motocicletas de cualquier tipo.”

3.8.2. Selección de una empresa inmersa en una posible fabricación o ensamblaje de componentes Electrónicos de un Sistema Electromotriz para Moto Eléctrica.

De igual manera para el área electrónica para el desarrollo de componentes y software en el país vamos a tener un campo más limitado dado a que las 2 únicas empresas dedicadas actualmente al montaje y ensamblaje de componentes electrónicos son:

Tabla 3.5. Ubicación de ensambladoras de componentes electrónicos en Ecuador

EMPRESA	UBICACIÓN
TARPUQ EMS	Azuay
AUDIOELEC S.A.	Guayas

Fuente:

http://www.industrias.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/07/REGISTRO_ENSAMBLA_DORAS_2014_Acuerdo_12_392.pdf.Recopilación

Dichas empresas se dedican al ensamblaje de componentes electrónicos en televisores, equipos de sonido, equipos de audio y video para hogar y automóviles.

⁵ Cadena, Andrés. Capacidad productiva de METALTRONIC para ensamblar motos eléctricas. 2016. in person.

Para las empresas dedicadas para el ensamblaje de componentes electrónicos debemos escoger una empresa con gran campo de aplicación en la planta, con un grupo de diseño que pueda determinar si el proyecto es viable en el país, de ser posible que exista un grupo de diseño de software para lograr tener un valor agregado al producto ensamblado en Ecuador.

Para centrarnos en el desarrollo y fabricación de componentes electrónicos en Ecuador, tenemos un gran referente en esta línea, ya que en Ecuador existe una empresa líder y pionera en la región en la fabricación y desarrollo de PCB y ensamblaje de componentes electrónicos e incluso con prototipos de celulares desarrollados 100% en Ecuador. La empresa que se encuentra en toda esta línea de desarrollo y producción lleva el nombre de TARPUQ EMS.

Se ha escogido dicha empresa es por las siguientes razones:

- TARPUQ es la empresa referencial del país y la región, siendo la pionera en el ensamblaje y producción de placas electrónicas y diseño de software en el país y región. Tarpuq es la única empresa en el Pacto Andino que ofrece servicios de manufactura electrónica para todo tipo de tarjetas de circuito impreso, además ofrece servicios de manufactura de PCBA para tecnologías de montaje superficial, agujero pasante y mixta, usando procesos de control de calidad que garantizan el correcto manejo de dispositivos ESD (Electrostatic Sensitive Devices) y MSD (Surface-Mount Device) tanto en operación como en almacenamiento e Ingeniería y desarrollo de nuevos productos.
- De todos los equipos existente en la planta se destaca uno de tecnología japonesa, que tiene una capacidad para producir hasta 7 000 tarjetas en dos turnos diarios. Coloca más de 126 000 componentes por hora, unos más pequeños que un grano de arena, lo cual según Crespo.⁶“Estamos

⁶ Tamariz, Pablo. Capacidad productiva para ensamblar y producir componentes electrónicos del sistema electromotriz de una moto eléctrica. 2016. in person.

hablando de nanotecnología, con lo que se puede producir para todos los smartphones que existen en el mercado”.

- Tienen una línea T/H es conocida como de agujeros-pasantes. Son componentes más grandes que se colocan en la parte superior de la tarjeta, pero son soldados en la zona posterior. Este tipo de tecnología es usada para tarjetas para las cocinas de inducción, por ejemplo. También se producen tarjetas electrónicas, pero en menor volumen para los clientes que demanden menos cantidades. Serán para motocicletas, automotores, cocinas de inducción.
- ⁷”La oferta es grande, porque todos los productos electrónicos tienen una tarjeta. En Sudamérica solo hay firmas de este tipo en Argentina y Brasil. La presencia de Tarpuq en Ecuador beneficiará a las empresas pequeñas y a las universidades”.
- Tarpuq se encuentra avalada por la IPC (Institute of Printed Circuits) la cual es la institución en la cual se encuentran asociadas las empresas más conocidas e importantes que realizan ensamblaje y producción de circuitos impresos alrededor del mundo. De esta manera se encuentran estandarizadas por la misma institución para comunicarse y entenderse de manera técnica y puedan cumplir así sus estándares de diseño, tolerancias, desempeño y materiales.

Según Pablo Tamariz (Gerente Técnico) “La planta en la cual opera Tarpuq está en la capacidad de producir cualquier tipo de requerimiento en lo que refiere a tarjetas electrónicas y ensamblaje de componentes electrónicos, desde el cargador para las baterías, mainboards, ECU’s, Pantallas. Etc. Pero para ello se debe tener en cuenta la diferenciación entre un diseño para manufactura y el diseño para test, normalmente en las universidades se lo realiza a nivel laboratorio pudiendo solucionar y generar propuestas muy interesantes, pero cuando ya se va a industrializar el producto se debe

⁷ Tamariz, Pablo. Capacidad productiva para ensamblar y producir componentes electrónicos del sistema electromotriz de una moto eléctrica. 2016. in person.

manejar estos conceptos de manufactura, por cuestiones de costos de producción y diseño del ensamble”

3.9. Viabilidad de proyectos de fabricación y ensamblaje de componentes para un sistema Electromotriz para moto Eléctrica en el Ecuador.

Para entender el estado actual del proyecto y la viabilidad del mismo va a ser necesario plantearnos una matriz FODA para lograr determinar estrategias que permitan identificar como actuar en la implementación del mismo en el Ecuador

Tabla 3.6. Matriz FODA.

<p>FACTORES INTERNOS</p> <p>FACTORES EXTERNOS</p>	<p>FORTALEZAS:</p> <p>F-1. Contar con una planta dedicada al desarrollo y fabricación de elementos y partes mecánicas en la misma ensambladora.</p> <p>F-2. Personal técnico con un departamento de ingeniería para el diseño de carcasas, ejes y bases de fijación para la ECU y motor eléctrico.</p> <p>F-3. Contar con una empresa pionera en la región para el desarrollo, construcción y ensamblaje de módulos electrónicos para el control del sistema electromotriz.</p> <p>F-4. Usar energía eléctrica y con menor contaminación.</p> <p>F-5. ⁸Medio de movilidad sostenible.</p>	<p>DEBILIDADES:</p> <p>D-1. Capacidad limitada de producción.</p> <p>D-2. Lograr alianzas para lograr producir el sistema completo.</p> <p>D-3. Necesidad de ofertar el medio de movilidad completo.</p> <p>D-4. Introducción de un producto nuevo al mercado.</p>
---	--	---

⁸ Twenergy, (2014). ¿Son Las Motos Eléctricas un transporte sostenible? Recuperado de: <http://twenergy.com/a/son-las--motos-electricas-un-transporte-sostenible216>

<p>OPORTUNIDADES:</p> <p>O-1. Desarrollar plazas de trabajo y mayor dinamización de la economía.</p> <p>O-2. Promover el cambio de la matriz productiva.</p> <p>O-3. Generar un medio de transporte sostenible,</p> <p>O-4. Oportunidad de abrir mercado en toda la región y el continente ofertando alternativas de transporte.</p> <p>O-5. Permitir que el Ecuador sea visto en otro ámbito, no solo como proveedor de materias primas si no como exportador de tecnología</p> <p>O-6. Ser un proyecto pionero en la región.</p> <p>O-7. Concientización del control de emisiones y uso de medios de transporte sostenibles.</p> <p>O-8. Proyectos energéticos desarrollados por el gobierno para el uso y fomentación de este tipo de tecnologías.</p> <p>O-9. Impulsar áreas de ingeniería e industrias.</p>	<p>ESTRATEGIA F-O</p> <p>MAXI-MAXI</p> <p>F3-O4. Al tener una empresa pionera en el desarrollo y fabricación de PCB en la región permitiría tener la oportunidad de abrir el mercado en la misma.</p> <p>F2-O5. Al aplicar ingeniería y recursos con valor agregado en Ecuador permitirá que el mismo sea visto ya no solo como exportador de materia prima si no, más bien como un exportador de tecnología en la región.</p> <p>F5-O8. Al ser un proyecto que concientiza el uso de medio de transporte sostenible, logrará el apoyo por parte del gobierno para el uso de nuevas tecnologías y vehículos sostenibles como lo es la moto eléctrica.</p>	<p>ESTRATEGIA D-O.</p> <p>MINI-MAXI</p> <p>D4-O6. Al ser un proyecto pionero, permitirá obtener un crecimiento de menos a más, al poder ofertar a la región este tipo de vehículos sostenibles.</p> <p>D1-O4. Al tener una producción limitada nos puede permitir generar una mejor planificación a futuro en el manejo de stock y mejoras al modelo.</p>
--	--	---

AMENAZAS:	ESTRATEGIA F-A	ESTRATEGIA D-A
<p>A-1. Políticas gubernamentales para la importación, ensamblaje y venta para las partidas arancelarias 85.01.34.98.</p> <p>A-2. Competir con costos de kits y CKDs provenientes de otros países.</p> <p>A-3. Poca aceptación por parte del mercado ecuatoriano ante los costos de la motocicleta común vs la eléctrica.</p> <p>A-4. Abastecimiento por parte de proveedores de baterías desde el exterior.</p>	<p>MAXI-MINI</p> <p>F4-A1. Al ser un proyecto que incentiva el cambio de la matriz productiva, y, al estar el gobierno actualmente interesado en la aplicación de tecnologías eléctricas para el uso de medios de transporte sostenibles y si se realiza un dialogo entre autoridades y el sector motopartista para reducir o exonerar de impuestos a la importación de baterías y CKD's para el ensamblaje de motos eléctricas, se puede llegar a reducir costos e impuestos.</p> <p>F1, F3-A3, A1. Al tener 2 de las más importantes empresas del país en cuanto a metalmecánica y ensamblaje electrónico, permitirá darle un valor agregado a la moto eléctrica y si a eso sumamos un incentivo gubernamental para la compra de medios al cliente final de movilidad sostenible, nos permitirá incentivar a la compra y mayor aceptación de la moto eléctrica en el país.</p>	<p>MINI-MINI</p> <p>D3-A3. Si se logra producir todo el medio de transporte en el país, logrará tener mayor aceptación del pueblo ecuatoriano.</p> <p>D4-A4. Si genero una introducción al mercado mediante estrategias de mercado generará mayor interés en la ciudadanía para el uso de la moto eléctrica y por ende existirá mayor aceptación del cliente final a la adquisición de un medio de transporte de estas características.</p>

3.10. Conclusiones del Capítulo.

A lo largo de este capítulo se ha podido ver 2 puntos muy importantes:

1. Proyectos energéticos que transforman sustancialmente la matriz energética del Ecuador y a su vez el interés por desarrollar e impulsar nuevas tecnologías que permitan hacer uso de la misma en el Ecuador.
2. El potencial industrial y productivo del Ecuador para abastecer proyectos tecnológicos de la magnitud de un sistema electromotriz para moto eléctrica.

Estos 2 puntos son cruciales para este proyecto de investigación ya que por una parte están las partes legales y gubernamentales necesarias para conocer la factibilidad de producción de este sistema y la moto eléctrica en si en el país.

Este capítulo nos ha permitido ubicarnos de una menor manera en la realidad del sector productivo del país además de la necesidad de un proyecto de esta magnitud para hacer uso de la matriz energética del país que ha tenido tanta inversión en los últimos años.

Podemos concluir que existe en primer lugar una política energética vigente que promueve el cambio de la matriz de la misa, impulsando proyectos energéticos a lo largo del Ecuador para fomentar energías renovables limpias tal como lo es proyectos hidroeléctricos y eólicos actualmente.

Como referencia a la misma política energética, existen políticas que también promueven el uso de equipos con variantes eléctricas como son el impulso al uso de cocinas de inducción en vez de las de gas y de igual manera actualmente existe el Acuerdo ministerial 1510 que es trascendental en este proyecto, pues prioriza el uso de vehículos eléctricos en vez de los comúnmente impulsados con motores de combustión interna. Entonces, esto permite al proyecto del uso de una motocicleta eléctrica como medio de transporte impulsado por energía eléctrica que puede entrar a formar parte del beneficio del acuerdo ministerial 1510 para priorizar el uso de la misma en quienes forman parte del organismo ejecutivo y demás representaciones.

Al tener este impulso y tener una factibilidad técnica y operativa de este proyecto en el Ecuador , lo vuelve viable en términos teóricos y netamente de la factibilidad en función de las plantas y conocimiento técnico de las personas y maquinarias que pueden desarrollar dicho proyecto en el país.

Como conclusión, el proyecto, como se lo pudo analizar, es un proyecto viable en términos técnicos y operativos en el Ecuador

El proyecto solo puede ser práctico si y solo si se desarrolla el medio de transporte completo, pues si solo se llegara a desarrollar el sistema electromotriz de la moto eléctrica

quedaría inconcluso y sin aplicación, más que solamente un kit de conversión eléctrico teniendo que venderse o exportarse a lugares que deseen fabricar variantes eléctricas mientras, si se ofrece una moto eléctrica funcionando, es más provechoso y atractivo al mercado que tan solo siendo un sistema electromotriz.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE MANUFACTURA DE LAS PARTES DE UN SISTEMA ELÉCTROMOTRIZ PARA MOTOCICLETA ELECTRICA.

4.1.Introducción.

El presente capítulo tiene como finalidad determinar de una manera cuantitativa la factibilidad de fabricación de componentes para un sistema electromotriz para motocicleta eléctrica, con la final de determinar resultados que nos demuestren el porcentaje del Componente Originario Ecuatoriano de un sistema electromotriz para moto eléctrica en Ecuador.

Para esto hay que tener en cuenta parámetros técnicos y metodologías preestablecidas por parte del Ministerio de Industrias y Producción para la medición del Producto Ecuatoriano Incorporado (PEI) que permite determinar valores del porcentaje de componente nacional o Material Originario Ecuatoriano. Dejando como conclusión la participación de componente nacional en un sistema electromotriz de una motocicleta eléctrica.

Este capítulo arrojará porcentajes que permitirán tener referencia para idealizar el proyecto a futuro.

4.2. Selección de Unidades Mínimas para Idealizar un Prototipo.

La cantidad Mínima por Pedido se basa muchas veces en lograr el volumen óptimo de producción o el volumen mínimo para que el proveedor pueda incluir los gastos de transporte internos y despacho de la mercancía. Entonces es así que en las piezas más grandes y complejas si se permiten ordenes mínimas de pedido con un volumen que va desde 50 unidades a 100 unidades, pero en cuanto elementos más comunes las ordenes mínimas se disparan a 5000 y más unidades como mínimo, tal es el caso de las resistencias y componentes SMD La razón por la cual se basa en usar 100 unidades como referencia, es en virtud de que el proyecto es netamente un prototipo de producción para determinar el porcentaje de componente nacional que puede ser aplicable y en la gran mayoría de empresas en el país la cantidad mínima a la cual trabajan por pedido de 100 unidades como es el caso de Metaltronic, si bien es cierto ⁹a nivel de importación las cantidades mínimas de compra son elevadas a grandes pedidos pero se puede negociar con un contenedor consolidado para logra obtener una negociación especial con el proveedor para lograr adquirir como pedido mínimo 100 unidades.

4.3.Cálculo de componente Nacional.

Con el propósito de promover que la industria automotriz ecuatoriana se abastezca de autopartes nacionales, el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), mediante Acuerdo Ministerial No.10, de 10 de febrero de 2012, fijó los criterios, conclusiones técnicas, metodología y procedimiento a emplearse para determinar el porcentaje del componente nacional, también denominado Integración Ecuatoriana, que debe incorporarse al CKD de las motocicletas producidas por las empresas ensambladoras ecuatorianas.

El referido Acuerdo, parte efectuando algunas definiciones de especial interés en el presente estudio, las cuales se recogen a continuación:

⁹ <http://www.importardechina.com/blog/moq-consigue-negociar-el-minimo-de-produccion-con-tu-proveedor-chino/>

4.3.1. Definiciones

- Materiales: Se considera como tales a materias primas, insumos, productos intermedios y las partes y piezas incorporados en la elaboración de las mercancías.
- Material Originario Ecuatoriano MOE: Se considera como tal al valor de los materiales que han sido producidos en el Ecuador y que cumplen con los criterios para calificarse como originarios, cuando resulten de procesos de producción con transformación sustancial; ensamblaje o montaje.
- Material No Originario Ecuatoriano o Importado (MNOE): Se considera como tal al valor de las materias primas, los productos intermedios y las partes y piezas producidos en terceros países, incluyendo a los demás Países Miembros de la CAN incorporados en la producción o transformación, de ensamblaje o montaje de un bien susceptible de ensamblaje en Ecuador.
- Ensamblaje o montaje.- Es el proceso de juntar por medio del atornillado, pegado, soldado, cosido o por otros medios, los materiales de un bien, que podrá incluir la calibración, sintonización, programación y verificación de las partes montadas de acuerdo a la normativa vigente en el país.
- Valor CIF: El valor CIF es una abreviatura del inglés Cost Insurance and Freight, o Costo, seguro y flete. Es aquel valor que el vendedor aporta, cubriendo los costos que produce el transporte de la mercancía, ya sea por vía marítima al puerto de destino, o por vía terrestre a un hito determinado que puede ser un paso fronterizo o un punto terminal (Comex, 2012).

El vendedor tiene la obligación de contratar el transporte desde el punto de entrega acordado hasta puerto de destino designado, o en el caso de que se haya acordado, un punto específico en dicho puerto designado. Se considera la mercancía entregada cuando está puesta a bordo del buque o cuando se proporciona la mercancía así entregada.

El comprador deberá asumir todos los costos desde que la mercancía ha sido entregada, incluyendo los costos relativos a la mercancía mientras está en tránsito hasta su llegada.

al puerto de destino, salvo que tales costos y gastos fueran por cuenta del vendedor según el contrato de transporte (Pro Ecuador, 2013).

4.3.1.1. Definiciones de CKD para los productos susceptibles de ensamblaje y grado de desensamblable

Estarán sujetas a la emisión de Notas Complementarias Nacionales por tipo de producto que se incorporen al Arancel del Ecuador.

- Integración Vertical: Se considera Integración Vertical cuando la empresa ensambladora realiza el proceso de producción nacional de partes, piezas o software para incorporarlas, en el producto ensamblado.
- Porcentaje de Integración de Material Originario Ecuatoriano: Se considera como el porcentaje del valor de las de partes y piezas calificadas como MOE incorporadas en el producto final ensamblado, respecto del valor total de materiales.

Definiciones de CKD's y CBU's ya fueron descritas previamente en el capítulo 1 para tener comprensión del estudio ya que estos términos aparecen constantemente a lo largo del texto.

4.3.2. Metodología de cálculo

Establece las actividades a ser ejecutadas para la calificación y determinación del Material Originario Ecuatoriano (MOE) y su porcentaje incorporado en los productos susceptibles de ensamblaje de CKD por las empresas registradas en el Ministerio de Industrias y Productividad.

4.3.2.1. Cálculo de Porcentaje de Integración de Material Originario Ecuatoriano

El porcentaje de partes y piezas calificadas como MOE incorporadas en el producto final ensamblado, respecto del valor total de materiales. Se expresa en la siguiente fórmula:

$$\%MOE = \left(\frac{MOE}{MOE + MNOE} \right) \times 100 \quad (\text{Fórmula 4.1})$$

Dónde:

MOE: Sumatoria de los valores CIF de las partes calificadas como Material Originario Ecuatoriano.

En el caso del sistema electromotriz para motocicleta eléctrica se puede tomar como referencia para fabricar o ensamblar en Ecuador el modulo y motor eléctrico.

Analicemos primero en la tabla 4.1. que partes del sistema electromotriz se puede considerar como susceptibles para el ensamblaje y producción en Ecuador para poder ubicarnos mejor en la calificación de un componente MOE en el cálculo final del porcentaje de participación de Material Originario Ecuatoriano.

Tabla 4.1. Clasificación de componentes como susceptibles de ensamblaje o producción para el sistema electromotriz para moto eléctrica

Componentes	Susceptibles de fabricación en Ecuador	Susceptibles de ensamblaje en Ecuador	Criterio
Carcasa ECU.	Si	si	Se puede fabricar y ensamblar debido a que existe industria dedicada al estampado de aluminio y acero con una transformación sustancial.
Procesadores, placas fenólicas, amplificadores, memorias capacitores y demás componentes electrónicos.	no	si	Al no tener la materia prima y venir los componentes electrónicos armados, no se pueden producir pero si ensamblar para un producto final con un fin particular.

Carcasa de Motor eléctrico	Si	si	Se puede fabricar y ensamblar debido a que existe industria dedicada al estampado de aluminio y acero con una transformación sustancial.
Bobinados	No	si	Al no tener la materia prima y no existir industria actual dedicada de lleno a fabricación de motores eléctricos puesto que E.A.S.A era la única empresa que fabricaba motores eléctricos en Ecuador, por ende no se pueden producir pero si ensamblar para un producto final con un fin particular
Imanes permanentes de Neodimio.	No	si	Al no tener la materia prima, no se pueden producir pero si ensamblar para un producto final con un fin particular
Cableado	Si	si	La industria ecuatoriana está en capacidad de proveer cualquier tipo de cable para este proyecto.
Software	si	si	Existen grupos de diseño y programación para funcionamiento del sistema electromotriz para moto eléctrica incluso dentro de la misma fábrica TARPUQ para llevar a cabo una producción

			en masa.
Eje principal del motor.	Si	si	Industria metalúrgica y con equipos CNC con la capacidad de diseñar y producir en serie ejes de transmisión y ejes principales.
Almohadilla aislante de temperatura y electricidad	Si	si	Industria Ecuatoriana como DOLTREX S.A. CONELSA o INCABLE S.A. se dedican a la fabricación de este tipo de aislantes para cableado en Ecuador.

Por ende podemos clasificar los siguientes elementos como componentes susceptibles a ser componente ecuatoriano:

- a) Carcasa ECU.
- b) Almohadilla aislante de temperatura y electricidad.
- c) Carcasa motor eléctrico 2 tapas
- d) Cable AWG #4
- e) Eje principal.

MNOE: Sumatoria de los valores de Material No Originario Ecuatoriano o costo CIF del CKD importado.

Para efectos de aplicación de los criterios de la presente metodología, los precios de los bienes o valor de venta no incluirán los rubros que no se reflejen en los costos de la empresa ensambladora.

Por ende podemos clasificar los siguientes elementos como Materiales No Originarios Ecuatorianos:

- a) Mosfets.
- b) Resistencias SMD.
- c) Diodos de potencia.
- d) Amplificadores.
- e) Capacitores SMD
- f) Comparadores de voltaje
- g) Aislantes ópticos fotoacopladores
- h) Regulador lineal de voltaje
- i) Controlador de alto rendimiento
- j) Compuertas lógicas
- k) Procesador de señales.
- l) Cristales osciladores
- m) Isoladores
- n) Transceptor de alta velocidad
- o) Transistores de potencia
- p) Placas fenólicas.
- q) Sensores Hall
- r) Kit de bobinado del estator.
- s) Rodamientos
- t) Imanes de neodimio

4.4. Cálculo de Componente Nacional en la ECU.

Ahora vamos a realizar el cálculo del componente nacional por cada componente.

Empezaremos con la ECU:

Tabla 4.2. Componentes MOE de la ECU del sistema electromotriz para moto eléctrica

COMPONENTES MOE DE LA UNIDAD DE CONTROL	VALOR CIF Unit.
¹⁰ Carcasa ECU (Lote mínimo de 100 unidades) Metaltronic S.A.	\$16
¹¹ Software interfaz para unidad de control (TARPUQ Cia. Ltda) (Para 100 unidades)	\$300
*TOTAL	\$16

**El valor CIF total está medido en función de los valores solamente de componentes físicos, es por eso que se excluye tentativamente el valor del software.*

Como ya se lo dijo con antelación todas las partes existentes dentro de la ECU no se fabrican en el país, por ende las mismas serán consideradas componente MNOE como se detalla en la 4.2. a continuación:

Tabla 4.3. Componentes MNOE de la ECU del sistema electromotriz para moto eléctrica.

COMPONENTES MNOE DE LA UNIDAD DE CONTROL	CANTIDAD	VALOR CIF.
¹² Mosfet F630NS (Lote de 100)	3	\$ 3,73
¹³ Mosfet FR220N (Lote de 100)	1	\$1,25
¹⁴ Mosfet IR2106S (Lote de 100)	3	\$3,90
¹⁵ Buffer Inversor de señal hexadecimal. (Lote de 100)	1	0,25
¹⁶ Resistencias SMD (R15; 103; 104; 201;203; 204; 472; 682; 101; 102; 301; 751; 154, 223; 510; 1R0; 471; 100; 200; 1002 y 2002.) *Lote de 5000 unidades	125	\$ 1,25
¹⁷ Diodos de potencia E388 (Lote de 100)	3	\$ 0,72

¹⁰ Metaltronic, 2016. Cotización 1032 Manuel Samaniego. [Mail]

¹¹ Tarpuq, 2016. Proforma N.- 12 -2543 Manuel Samaniego [Mail]

¹² Microelectronics Technology Co. Ltd Consultado el 07 de agosto del 2016

¹³ Microelectronics Technology Co. Ltd Consultado el 07 de agosto del 2016

¹⁴ Computer Chip Stores. Consultado el 07 de agosto del 2016

¹⁵ Mc- Tech Store. Consultado el 07 de agosto del 2016

¹⁶ Nuuwon Electronics. Co. Ltd. Consultado el 07 de agosto del 2016

¹⁷ Microelectronics Technology Co. Ltd Consultado el 07 de agosto del 2016

¹⁸ Diodos ED96A (Lote de 100)	5	\$1,16
¹⁹ Diodo H2 (Lote de 100)	1	\$0,22
²⁰ Diodos cilíndricos (Lote de 100)	2	0,04
²¹ Amplificadores LM258 (Lote de 100)	4	\$ 0,88
²² Amplificadores LM224 (Lote de 100)	2	\$0,46
²³ Amplificador pequeño 27E (Lote de 100)	1	\$0,04
²⁴ Capacitores SMD de 0,1pf a 220 uF. (Lote de 500)	78	\$ 16,79
²⁵ Capacitor serie 107C (Lote de 100)	1	\$0,24
Capacitores serie 107 ^a (Lote de 100)	2	\$0,47
Capacitores serie 476C (Lote de 100)	2	\$0,47
Capacitores serie 226V (Lote de 100)	2	\$0,47
²⁶ Comparador de voltaje LM239 (Lote de 100)	2	\$ 2,40
²⁷ Aislantes ópticos fotoacopladores HCNR-200-111 (Lote de 100)	7	\$ 1,4
²⁸ Regulador lineal de voltaje 7805CD2T (Lote de 100)	1	\$1,05
²⁹ Regulador de voltaje de 800mV/1 ^a (Lote de 100)	1	\$0,91
³⁰ Regulador lineal positivo de voltaje. (Lote de 100)	1	\$0,87
³¹ PWM de alto rendimiento UC3843A (Lote de 100)	1	\$ 0,09
³² Compuerta lógica AND HC08 (Lote de 100)	1	\$ 0,31
³³ Compuerta lógica Or hc32 (Lote de 100)	1	\$ 0,25
³⁴ Compuerta lógica NAND HC00 (Lote de 100)	1	\$ 0,16
³⁵ DSPIC33FJ64MC706A memoria SRAM (Lote de 50)	1	\$ 13,20
³⁶ Cristal oscilador de 10.000 mhz (Lote de 100)	1	\$ 0,25
³⁷ 1200 ARZ aislador (Lote de 100)	3	\$ 2,79

¹⁸ 3C Top Rated Seller. Consultado el 07 de agosto del 2016

¹⁹ Xiong Sheng Tai Electronic. Consultado el 07 de agosto del 2016

²⁰ JiaYu CHEN's Electronic Store. Consultado el 07 de agosto del 2016

²¹ Sunshine co.,LTD. Consultado el 07 de agosto del 2016

²² Sunshine co.,LTD. Consultado el 07 de agosto del 2016

²³ 3C Top Rated Seller. Consultado el 07 de agosto del 2016

²⁴ OLGA (HK) ELECTRONICS CO LTD. Consultado el 07 de agosto del 2016

²⁵ Professional semiconductor suppliers. Consultado el 07 de agosto del 2016

²⁶ Microelectronics Technology Co. Ltd Consultado el 07 de agosto del 2016

²⁷ Microelectronics Technology Co. Ltd Consultado el 07 de agosto del 2016

²⁸ Professional semiconductor suppliers. Consultado el 07 de agosto del 2016

²⁹ MountainDanxia CHEN's store. Consultado el 07 de agosto del 2016

³⁰ SONGXIN LIGHT LED SHOP. Consultado el 07 de agosto del 2016

³¹ Chinese Super Electronic market. Consultado el 07 de agosto del 2016

³² Microelectronics Technology Co. Ltd Consultado el 07 de agosto del 2016

³³ ABC Elections. Consultado el 07 de agosto del 2016

³⁴ SUN KAI ELECTRONICS LIMITED Consultado el 07 de agosto del 2016

³⁵ Shenzhen Xinda Electronic Technology Limited. Consultado el 07 de agosto del 2016

³⁶ Shenzhen Xinda Electronic Technology Limited. Consultado el 07 de agosto del 2016

³⁷ SeungHang Store, Consultado el 07 de agosto del 2016

³⁸ Transceptor de alta velocidad MCP2551(Lote de 100)	1	\$ 0,36
³⁹ Transistor de potencia SD74A (Lote de 100)	1	\$ 0,03
⁴⁰ Placa fenólica (Lote de 100)	1	\$ 4,23
⁴¹ Puerto de conexión CAN (Lote de 1000)	1	\$0,46
	TOTAL	\$ 61,10

Por lo tanto, para determinar el porcentaje MOE de la unidad de control aplicamos la fórmula 4.1. Teniendo por consiguiente los siguientes valores:

$$\%MOE_{ECU} = \left(\frac{16}{16 + 61,10} \right) \times 100 = \mathbf{20,75\%}$$

Como ya pudimos ver en capítulo 1 en los criterios de selección de componente nacional podemos ver que para la ECU tenemos que usar el criterio de Contenido Nacional Mínimo, debido a que el porcentaje MNOE no sobrepasa el 85% del valor CIF, aun así la participación del componente nacional es aceptable al contar con el 20,75% del PVP referencial.

Pero si analizamos el criterio de la integración vertical, donde podemos tomar al producto final ya formando parte del sistema electromotriz para motocicleta eléctrica, podemos darnos cuenta que existe un valor agregado nacional al aplicar el software y la logística operativa para producir una ECU como fin necesario para que el sistema sea funcional, por lo tanto tendríamos el siguiente porcentaje MOE:

³⁸ Feiyang electronics. Consultado el 07 de agosto del 2016

³⁹ SSS electronic components flagship store. Consultado el 07 de agosto del 2016

⁴⁰ Chifeng Products Co., Ltd. Consultado el 07 de agosto del 2016

⁴¹ Yueqing Chuanhong Electric Co., Ltd. Consultado el 07 de agosto del 2016

Tabla 4.4. Componentes MOE de la ECU del sistema electromotriz para moto eléctrica

COMPONENTES MOE DE LA UNIDAD DE CONTROL	VALOR CIF Unit.
Carcasa ECU (Lote mínimo de 100 unidades)	\$16,00
⁴² Software interfaz para unidad de control (Para 100 unidades)	\$300
⁴³ Costos de Producción de 100 ECU para moto eléctrica	\$30,00
TOTAL	\$346

$$\%MOE_{ECU} = \left(\frac{346}{346 + 61,10} \right) \times 100 = \mathbf{84,99\%}$$

Como podemos ver el %MOE cambio considerablemente debido al costo del software, el costo operativo para volver funcional los componentes MNOE que forman parte de la ECU y la ventaja de poder ser fabricado y desarrollado en Ecuador.

Al superar el 60% en componente MOE se la considera a la ECU como un componente con MOE 100% ecuatoriano por el criterio del VAN el cual determina el absorber así el valor total del CIF de la ECU como tal teniendo un valor final de:

Tabla 4.5. Costo de la ECU del sistema electromotriz para moto eléctrica con criterio VAN

COMPONENTES MOE DE LA UNIDAD DE CONTROL	VALOR CIF.
Carcasa ECU (Lote mínimo de 100 unidades)	\$16,00
Software interfaz para unidad de control	\$300
Costo operativo para producir 100 ECU para moto eléctrica	\$30,00
Σ componentes MNOE	\$61,10
COSTO_{TOTAL}	\$407.10

Costo CIF de una ECU nacional considerada 100% ecuatoriana.	\$407.10
--	-----------------

⁴² Tarpuq, 2016. Proforma N.- 12 -2543 Manuel Samaniego [Mail]

⁴³ Tamariz, Pablo. Capacidad productiva para ensamblar y producir componentes electrónicos del sistema electromotriz de una moto eléctrica. 2016. in person.

4.5. Cálculo de Componente Nacional en el Motor Eléctrico.

Ahora de igual manera podemos calcular el porcentaje MOE del motor eléctrico el cual vamos a calcular de la siguiente manera:

Tabla 4.6. Componentes MOE del motor eléctrico del sistema electromotriz para moto eléctrica.

COMPONENTES MOE DEL MOTOR ELÉCTRICO	VALOR CIF.
⁴⁴ Almohadilla aislante de temperatura y electricidad (0,5m)	\$0,33
⁴⁵ Cable AWG #4 (0,6m)	\$0,54
⁴⁶ Carcasa motor eléctrico de 2 tapas (lote de 100 pares)	\$31,79
⁴⁷ Eje principal (Lote de 100)	\$23,97
TOTAL	\$56,63

Los componentes MNOE son los descritos a continuación en la tabla 4.7

Tabla 4.7. Componentes MNOE del motor eléctrico del sistema electromotriz para moto eléctrica

COMPONENTES MNOE DEL MOTOR ELÉCTRICO *SOLO SE VENDE EL MOTOR COMPLETO, NO EL BOBINADO POR SEPARADO	CANTIDAD	VALOR CIF.
⁴⁸ Sensores Hall 3761 936E	3	\$1,70
⁴⁹ Placa fenólica (2X4cm)	1	\$0,63
⁵⁰ Kit de bobinado del estator.	1	\$265,51
⁵¹ Rodamientos SKF 6007 RS	1	\$1,3
⁵² Rodamientos SKF 6306 RS	1	\$1,3

⁴⁴ Tarpuq, 2016. Proforma N.- 12 -2543 Manuel Samaniego [Mail]

⁴⁵ Conelsa Cia Ltda Consultado el 07 de agosto del 2016

⁴⁶ Metaltronic, 2016. Cotización 1032 Manuel Samaniego. [Mail]

⁴⁷ Metaltronic, 2016. Cotización 1032 Manuel Samaniego. [Mail]

⁴⁸ Chips Store. Consultado el 07 de agosto del 2016

⁴⁹ Chifeng Products Co., Ltd. Consultado el 07 de agosto del 2016

⁵⁰ QS MOTOR LIMITED. Consultado el 07 de agosto del 2016

⁵¹ Shandong Enki Bearing Co., Ltd. Consultado el 07 de agosto del 2016

⁵² Shandong Enki Bearing Co., Ltd. Consultado el 07 de agosto del 2016

⁵³ Imán neodimio (50x25x10mm)	46	\$19,22
	TOTAL	\$ 289,66

Por lo tanto, para determinar el porcentaje MOE del motor eléctrico aplicamos una vez más la fórmula 4.1. Teniendo por consiguiente los siguientes valores:

$$\%MOE_{Motor\ Eléctrico} = \left(\frac{56,63}{56,63 + 265,51} \right) \times 100 = \mathbf{17,6\%}$$

Como ya pudimos ver en capítulo 1 en los criterios de selección de componente nacional podemos ver que en el caso del motor eléctrico es aplicable el criterio del VAN, al ser un producto producido mediante procesos de ensamblaje, logrando un porcentaje del 17,6% debiendo recalcar que los valores son aproximados y en el caso del bobinado del motor eléctrico no se lo vende por separado y solo existe la posibilidad de adquirir el motor eléctrico en conjunto, todo armado lo cual obviamente encarece el valor MNOE. en el mejor de los casos tomando en cuenta la fabricación nacional del propio eje y la carcasa del motor eléctrico, que en función de los costos CIF tiene una participación de máximo 17,6%.

Si analizamos que el motor eléctrico viene ensamblado e importado desde el exterior podemos darnos cuenta que perdería participación nacional este componente ya que los elementos MOE que vienen incluidos en el motor eléctrico vendrían ya ensamblados ya desde su importación, por ende la participación que va a tener el motor eléctrico del sistema electromotriz va a ser nula, oséa del 0% puesto que no existiría ninguna participación de componente ni mano de obra local.

⁵³ PINSEN HARDWARE STORE Consultado el 07 de agosto del 2016

En vista de esto vamos a reconsiderar y hacer un cálculo solamente con las piezas actuales que se pueden incorporar al motor eléctrico que en realidad serán nulas al ser del 0% ya que todo el motor eléctrico vendría importado.

Por ende el valor CIF del motor eléctrico será el siguiente:

Tabla 4.8. Costo del motor eléctrico del sistema electromotriz para moto eléctrica.

⁵⁴ Costo CIF de un Motor Eléctrico con 0% MOE.	\$280
---	--------------

Ahora debemos calcular cual es el porcentaje de componente nacional del sistema electromotriz para moto eléctrica como un solo conjunto y eso lo logramos tomando los valores CIF antes calculados tanto de la ECU como 100% nacional y un motor eléctrico importado con 0% de componente MOE, quedándonos la fórmula con los siguientes valores:

$$\%MOE_{Sistema\ Electromotriz} = \left(\frac{407,10}{407,10 + 280} \right) \times 100 = 59.24\%$$

Como podemos observar aun siendo el mismo motor eléctrico totalmente importado se mantiene un porcentaje totalmente considerable cuando vemos que el porcentaje de MOE en el sistema electromotriz es del 59,24%.

4.6. Costo referencial del Sistema Electromotriz para Moto Eléctrica.

El valor CIF de todo el sistema electromotriz para motocicleta eléctrica de componente ecuatoriano va a tener un valor aproximado referencial de: \$687,1 usd este valor es equivalente a la suma del valor de la ECU y Motor Eléctrico como valor total del sistema ya con un 59,24% de participación nacional.

⁵⁴ QS MOTOR LIMITED. Consultado el 07 de agosto del 2016 Consultado el 09 de agosto del 2016

Ahora si hacemos una comparación entre los costos CIF que va a tener el sistema electromotriz con componente nacional versus un importado, vamos a evidenciar una diferencia en el costo del sistema electromotriz con participación ecuatoriana costando \$343,61 usd más que el importado desde China:

Tabla 4.9. Comparativa del costo del sistema electromotriz para moto eléctrica.

Costo de todo el sistema 2kw (sin baterías) nacional	\$687,10
⁵⁵ Costo CIF de todo el sistema 2kw (sin baterías) importado (100MQ)	\$329,00

Como podemos ver a lo largo del estudio no hemos considerado las baterías, las cuales son fundamentales y de suma importancia para tener un funcionamiento adecuado con una autonomía aceptable para una moto eléctrica, la razón por la cual no se las ha tomado en cuenta a lo largo del estudio es por la imposibilidad actual de fabricar baterías de Ion-litio en Ecuador, primero porque en nuestra naturaleza geográfica no se encuentra presente como materia prima el litio para explotar (ENAMI, 2014) y tampoco existe una industria nacional con capacidad tecnológica de tratar el litio y producir este tipo de baterías, es así que resulta actualmente imposible producir este tipo de baterías en el país y es esa la razón para no haberlas tomado en cuenta a lo largo del estudio, pero para tener un conocimiento en costos de lo que significa la inversión para que se pueda traer las baterías para que funcionen las motocicletas eléctricas debemos tomarlas en cuenta para los costos de importación y costos finales de las baterías.

Por ende el costo de unas baterías con capacidad suficiente para un motor de 2kW se las verá a continuación en la tabla:

Tabla 4.10. Comparativa del costo de baterías para el sistema electromotriz para moto eléctrica.

⁵⁶ Costo CIF de baterías 48v 60AH P. Unitario	\$ 1060,00
⁵⁷ Costo CIF de baterías 48v 60AH (lote de 50)	\$ 870,00

⁵⁵ EUNORAU EBIKE ONLINE Store Consultado el 07 de agosto del 2016

⁵⁶ Shanghai Shenshi Battery Tech. Co., Ltd. Consultado el 09 de Agosto del 2016

⁵⁷ Shanghai Shenshi Battery Tech. Co., Ltd. Consultado el 09 de Agosto del 2016

Por ende al tener el costo de las baterías adecuadas para el sistema electromotriz obviamente si va a ser producción en masa nos debemos acoger al precio de ensamblador con la compra de un lote mínimo de 50 unidades y este nos dará el siguiente valor final del sistema electromotriz comparado con la importación del mismo.

Tabla 4.11. Comparativa del costo del sistema electromotriz para moto eléctrica incluido baterías.

Costo de todo el sistema 2kW Nacional (Incluido baterías).	\$1557,10
Costo CIF de todo el sistema 2kW Importado (Incluido baterías) (100MQ)	\$1199,00

Como podemos apreciar el costo de un sistema electromotriz para motocicleta eléctrica importado cuesta \$358,10 usd menos que uno susceptible a ensamblaje y producción nacional, esto debido a las altísimas producciones que se logran en China que permiten abaratar sus costos de producción y debido también a que en el Ecuador la industria automotriz y motopartista esta netamente ligada al ensamblaje de CKD's y fabricación de componentes básicos con un costo mayor de los mismos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- La transferencia de tecnología y el estudio para la desagregación tecnológica deben ir de la mano de un estudio de proyectos con un análisis económico del mismo, que permitan planificar un proyecto de construcción de una moto eléctrica en Ecuador así se puede tener un mejor panorama si dicho proyecto será útil, accesible, económicamente viable y que genere un impacto positivo a la movilización de las ciudades del Ecuador.
- Prácticamente el total de los elementos que componen un sistema electromotriz para moto eléctrica son de procedencia extranjera y ninguno de los elementos desagregados son producidos en el país, solamente lo que se está realizando en el país son piezas parecidas como carcasas de motores eléctricos de 2 tapas, ejes, cables y cajetines eléctricos.
- Ecuador tiene la capacidad técnica y tecnológica para hacer viable el proyecto, sin tomar en cuenta ningún costo, tanto operativo como de ingeniería. Se tiene una capacidad industrial que se apega a los requerimientos técnicos y tecnológicos para lograr abastecer un proyecto de ensamblaje y desarrollo de software para el control del sistema.
- El proyecto puede ser funcional si y solo si se oferta el sistema de movilización completo, no existe practicidad en el sistema si no se lo usa y opera como un medio de transporte.
- El sistema electromotriz de la moto eléctrica tiene un porcentaje elevado de componente originario ecuatoriano por ser los costos CIF de los componentes

elevados al ser un prototipo inicial de 100 unidades, si el volumen de producción se eleva, por ende el valor de la ECU disminuirá al dividirse todos los costos operativos y de diseño por cada unidad de control, lo cual desencadena en una disminución en el porcentaje del costo CIF para todo el sistema y por ende la participación de componente nacional será relativa en función de los montos de producción e importación.

- El estudio para la desagregación tecnológica del sistema electromotriz para la moto eléctrica toma en cuenta solo la factibilidad técnica y tecnológica necesaria para cumplir con las necesidades de producción en la industria metalmecánica y electrónica del Ecuador.
- Ecuador tiene actualmente empresas referenciales que pueden generar proyectos de emprendimiento, que a la par con políticas gubernamentales para el incentivo del uso de medios de movilidad impulsados con energías renovables pueden generar un gran impulso para estos medios de transporte.
- El proyecto de graduación tiene una finalidad de explorar nuevos proyectos que generen un cambio en la matriz productiva y permitan dinamizar el uso del cambio de la matriz energética del Ecuador.

Recomendaciones:

- Se debe generar confianza en el sector motopartista puesto que la motocicleta es un medio de transporte primordial para las personas que requieren un medio de transporte más económico y versátil, para esto se debe impulsar la industria incrementando la participación de las empresas vinculadas o conexas al sector además de incentivar su inversión con la reducción de costos para la producción de proyectos sostenibles como lo es la motocicleta eléctrica.
- Se debe impulsar a nivel de universidades y colegios el estudio para desarrollar nuevas tecnologías y medios de transporte que vinculen a una movilización sostenible usando la matriz energética del Ecuador, lo que impulsara a las grandes empresas e industrias enfocar mayor interés por desarrollar este tipo de tecnologías.
- Se deben promover leyes que fomenten el uso de vehículos ecológicos y al tener una matriz energética eléctrica bastante grande para el Ecuador que permita tener gran acogida.
- Parte de las leyes que se deben implementar es un incentivo para ensambladoras y empresas que deseen producir este tipo de vehículos en el país como por ejemplo exonerar de impuestos a las ensambladoras que deseen importar CKD's de motos eléctricas al país, como también una resolución para exonerar o reducir impuestos a quienes desarrollen proyectos de movilidad sostenible para el Ecuador.
- Estas políticas también deben enfocarse en el usuario y la demanda de los mismos, por ende ofertar al cliente ecuatoriano facilidades de pago o una mejora

de precios para que se convierta en una gran alternativa por costos el uso de una motocicleta eléctrica para la movilización en la ciudad.

- Se debe tener en cuenta el estudio para estaciones de servicio eléctrico para recargar baterías y un servicio técnico especializado para dar mantenimiento correcto a las motos eléctricas y que permitan que las motocicletas eléctricas tengan una larga vida útil.

BIBLIOGRAFÍA

- R. Borja. (2012). Desagregación Tecnológica, *Enciclopedia de la Política 4ª ed.* – México. FCE, 2012
- SENPLADES. (2013) *Transformación de la Matriz Productiva, Folleto Informativo*, Quito Ecuador. Ediecuatorial. 2012.
- López, H. (2010). *El proceso de transferencia de tecnología: Caso UPDCE*. Instituto Politécnico Nacional, Secretaria de Investigación y Posgrado. México.
- Atwater, L., Link, A., Siegel, D., y Waldman, D. (2004). *Toward a Model of the Effective Transfer of Scientific Knowledge from Academicians to Practitioners, en Journal of Engineering Technology Management*, vol. 21, p.115-142.
- Miller, Russell R. (2000). *Doing business in newly privatized markets: global opportunities and challenges*. Greenwood Publishing Group. p. 281 ISBN 978-1-56720-260-1.
- Webster, Mark (2002). *Assembly: New Zeland car production 1921-98*. New Zeland: Reed Books. pp. 1–223. ISBN: 0-7900-0846-7.
- Presidencia de la Republica del Ecuador (2014). *Registro Oficial N° 313 del 18 de agosto del 2014*. Quito-Ecuador
- Mano, M. Morris and Charles R. Kime. *Logic and Computer Design Fundamentals, Third Edition*. Prentice Hall, 2004. p. 73.
- S. Kalpakjian - S. R. Schmid - *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Páginas: 2; 20-25; 151,156, 259, 344, 347, 348, 400, 401, 424, 474, 475, 603, 605, 674, 675, 723-725, 741, 790, 791, 938.
- M.P. Groover, 1998. *Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas*. Página: 890.
- Presidencia del Ecuador (2014). *Registro Oficial N° 313. Registro Oficial del Gobierno del Ecuador*. Quito, Ecuador. Editora Nacional, 2014.
- Espinoza Vintimilla, Juan Carlos. *Políticas De Su Ensambladora Ante La Posibilidad De Realizar Variantes En Los Modelos Que Ensamblan*. 2016. in person.

SENAE, 2016. Bill Ladin IM_MA: " Embarcador-Consignatario" [Excel]. Consultado el martes 14 de julio del 2016. [Recopilado por Autor].

Deng, Jacky. Important Information For My Graduation Project!. 2016. E-mail.

Xu. Eileen. Important Information For My Graduation Project!. 2016. E-mail

Ramos, Gina. "*Propuesta de un modelo de gestión de competitividad en la empresa "Metaltronic S.A.", proveedora de insumos automotrices"*. Pregrado. Universidad Politécnica Salesiana, 2012. Print.

Cadena, Andrés. *Capacidad productiva de Metaltronic para ensamblar motos eléctricas*. 2016. in person.

Tamariz, Pablo. *Capacidad productiva para ensamblar y producir componentes electrónicos del sistema electromotriz de una moto eléctrica*. 2016. in person

Tarpuq, 2016. Proforma N.- 12 -2543 Manuel Samaniego [Mail]

Metaltronic, 2016. Cotización 1032 Manuel Samaniego. [Mail].

REFERENCIAS ELECTRONICAS.

Smart Moto Challenge. (2015). *Barcelona Smart Moto Challenge*. Recuperado de: <http://www.smartmotochallenge.org/>

R.A.E. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA). Recuperado de: <http://lema.rae.es/drae/?val=desagregar>

R.A.E. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA). Recuperado de: <http://lema.rae.es/drae/?val=tecnologia>

Alegsa, L (2010). *Definición de Desagregar tecnología*. Diccionario De Informática Y Tecnología, Argentina. Recuperado de: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/desagregar%20tecnologia.php>

UNSR. (2011). *Transferencia de tecnología. Innovación Tecnológica, Transferencia Tecnológica y Paquete Tecnológico*. Venezuela, 2011. Recuperado de: http://bqto.unesr.edu.ve/pregrado/Gestion%20de%20Tecnologia/gtr_unid2/transfereencia_tecnolgica.html

- Caravajal,L (2013). *Tecnología medular o conocimiento medular*. Recuperado de: <http://www.lizardo-carvajal.com/tecnologia-medular-o-conocimiento-medular/>
- Caravajal,L (2013). *Que es la tecnología periférica*. Recuperado de: <http://www.lizardo-carvajal.com/que-es-la-tecnologia-periferica/>
- Universidad Nacional Simón Rodríguez 2013. *Desagregación tecnológica*. Venezuela. Recuperado de: http://bqto.unesr.edu.ve/pregrado/Gestion%20de%20Tecnologia/gtr_unid2/ejemplo.html
- INCOP 2013, *resolución No: RE-INCOP 095-2013*. Recuperado de: <http://www.prefecturaoja.gob.ec/documentos/incop/INCOP-RE-2013-0000095.pdf>
- Ecologiahoy, (2011). *Motocicleta eléctrica. Vehículos*. Recuperado de: <http://www.ecologiahoy.com/motocicleta-electrica>
- Honda- Montesa. 2012, *Honda EV-Neo*. Recuperado de: <http://www.honda-montesa.es/ev-neo/#sistema>
- Bernaola, M (2013). *La emisión de aerosoles de partículas y gases en motores*. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT. España (2013). Recuperado de: http://www.mapfre.es/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1076456
- Twenergy, (2011). *Las Motos Eléctricas Y Sus Ventajas*. Recuperado de: <http://twenergy.com/a/el-aceleron-de-las-motos-electricas-216>
- Ayuda Electronica (2011). *Mosfet*. Recuperado de: <http://ayudaelectronica.com/mosfet-smd/>
- Ayuda Electronica (2011). *Resistores SMD*. Recuperado de: <http://ayudaelectronica.com/resistores-smd/>
- UV. (2011). *Diodos SMD*. Recuperado de: <http://www.uv.es/marinjl/electro/diodo.html>
- Hernandez. A (2005). *Conceptos de Electrónica. Dispositivos electrónicos y Análisis de circuitos*. Recuperado de: IEArcenioBrito@blogspot.es/2005_02_01_archive.html
- Educachip. (2014). *Optoacoplador – ¿Qué Es y Cómo Utilizarlo?*. Recuperado de: <http://www.educachip.com/optoacoplador-que-es-y-como-utilizarlo/>

- Hyperphysics (2012). *OR Gate*. Recuperado de: <http://www.hyperphysics.phy-astr.gsu.edu>.
- Jc Electronica, (2013). *Microcontroladores*. Recuperado de: <http://jceletronica.2k00.com/Jc-Eletronica-b1/Day5-b1-m20130805.htm>
- Sánchez L, (2009). *Cristales de Cuarzo*. Recuperado de: <http://www.ea4nh.com/articulos/cuarzo/cuarzo.htm>
- Microchip. Products. Recuperado de: <http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010405>
- Davis.R, Burns.A, Lukkien.J. (2007) *real Time Systems: Controller Area Network (CAN) schedulability analysis: Refuted, revisited and revised*. Recuperado de: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11241-007-9012-7>.
DOI:10.1007/s11241-007-9012-7
- Electromaps. 2014. *Motos Electricas: ElMoto Hr2*. Recuperado de: <http://www.electromaps.com/motos-electricas/elmoto/hr2>
- M. Boss. 2013. *Sensor De Efecto Hall Solo Para Motores Brushless*. Recuperado de: <http://www.motorbrushless.es/lo-motores-brushless-sin-escobillas/sensor-de-efecto-hall-o-sonda-hall/>
- Electronic Tutorials. 2014. *Hall Effect Sensor Principals*. Recuperado de: <http://www.electronics-tutorials.ws/electromagnetism/hall-effect.html>
- Peña. R. 2010. *Placas Fenólicas*. Recuperado de: <http://instrumentacion-electronica.globered.com/categoria.asp?idcat=43>
- Bridek Metales. 2013. *Cobre alambre*. Recuperado de: <http://www.bridek.com/index-cobre-alambre.html>
- Magsy, 2013. *Imanes de neodimio*. Republica Checa. Recuperado de: <http://www.magsy.es/25102-imanes-de-neodimio-ndfeb>
- Xinfeng Magnet. 2012. *Segmentos de Neodimio*. Recuperado de: <http://www.imanes-de-neodimio.com/im-n-segmento-tierras-raras-ndfeb-motor-p242.html>
- Zhejiang Ruichang Bearing Co. 2008. *Bearing Materials*. Recueprado de: <http://www.hf-bearings.com/i-Technical-Information-59637/Bearing-Material-62561.html>
- COFUNDI. S.L 2012. *Carcasas para motores eléctricos*. España. Recuperado de: <http://www.cofundi.com/es/carcasa-motor-electrico-rotor>

- Trade Bearings. 2012. *Products: 6300 series*. Recuperado de: <http://www.tradebearings.com/6306zz-6306-2rs-deep-groove-ball-bearings-product-97852.html>
- Zhejiang Ruichang Bearing Co. 2008. *Bearing Materials*. Recueprado de: <http://www.hf-bearings.com/i-Technical-Information-59637/Bearing-Material-6306.html>
- SENPLADES, 2013. *Eficiencia energética*. Recuperado de: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/PRESENTACI%C3%93N-COSTA-RICA-PLANIFICACI%C3%93N-Y-DESARROLLO.pdf>
- ANDES, 2016. *En 2016 Ecuador tendrá la matriz eléctrica más eficiente y amigable del mundo, afirma presidente Correa*. Recuperado de: <http://www.andes.info.ec/es/noticias/2016-ecuador-tendra-matriz-electrica-mas-eficiente-amigable-mundo-afirma-presidente-correa>
- Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013. *Sectores Estratégicos para el buen vivir*. Recuperado de: <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/Web-Sectores-Estrate%CC%81gicos-para-el-Buen-Vivir-01.pdf>
- Ministerio de Producción Mexicana, 2013. *Industria de Motopartes*. http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/356/3/130806_Industria_motopartes_ES.pdf
- CAN, 2013. *Reglamento de propiedad vehicular*. Recuperado de: <http://www.comunidadandina.org/Normativa.aspx>
- MIPRO (2014) *Registro de ensambladoras*. Recuperado de: http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/REGISTRO_ENSAMBLADORAS_2014_Acuerdo_12_392.pdf. Recopilación del Autor.
- Twenergy, (2014). *¿Son Las Motos Eléctricas un transporte sostenible?* Recuperado de: <http://twenergy.com/a/son-las--motos-electricas-un-transporte-sostenible216>
- <http://www.importardechina.com/blog/moq-consigue-negociar-el-minimo-de-produccion-con-tu-proveedor-chino/>

Diario Comex, 2012. *Identifique valores CIF y FOB*. Recuperado de:
<http://www.diariocomex.cl/16743/identifique-valores-cif-fob-transacciones-comerciales#ixzz4IxYMzlj4>

Pro Ecuador, 2013. *Requisitos de importación: CIF (Costo, seguro y flete)*. Recuperado de:
<http://www.proecuador.gob.ec/exportadores/requisitos-para-exportar/incoterms/cif-costo-seguro-y-flete/>

https://message.alibaba.com/msgsend/draftPo.htm?productId=1515440167&id_f=IDX1P99U_pUgkRHatj0UeghhAaoGrAQP1Ng1uDwOOYr1ByS7XemxeJpngNh_gZePDSNa&mloca=po_en_detail&tracelog=from_detail

https://es.aliexpress.com/store/product/F630S-F630NS-F630S-F630NS-MOSFET/1286121_32644273357.html?spm=2114.04010208.3.1.Iitjt0&ws_ab_test=searchweb201556_0,searchweb201602_5_10057_10065_10056_10055_10054_10069_10059_10058_10017_10070_10060_10061_10052_10062_10053_10050_10051,searchweb201603_1&btsid=08e267d3-d42f-421e-bab9-9f898d9516b5 Consultado el 07 de agosto del 2016

<https://es.aliexpress.com/item/10pcs-free-shipping-IRF740-IRF740PBF-MOSFET-N-Chan-400V-10-Amp-TO-220-new-original/32387220558.html?spm=2114.04010208.8.28.qx4pIh>

https://es.aliexpress.com/store/product/Free-shipping-20pcs-lot-MOSFET-driver-IR2106-IR2106PBF-DIP-8-original-product/1924864_32501513503.html?spm=2114.04010208.3.1.1E1jFs&ws_ab_test=searchweb201556_0,searchweb201602_5_10057_10065_10056_10055_10054_10069_10059_10058_10017_10070_10060_10061_10052_10062_10053_10050_10051,searchweb201603_1&btsid=7786d3e8-630d-4513-8baf-c6da7bf869a0 Consultado el 07 de agosto del 2016

<http://www.conelsa.com.ec/index.php/productos.html> Consultado el 07 de agosto del 2016

https://es.aliexpress.com/store/product/Free-Shipping-Integrated-Circuit-AH3761-WG-7-SENSOR-HALL-LATCH-6MA-SC59-3-3761-AH3761-20pcs/1849449_32383427088.html?spm=2114.04010208.3.10.Yvvhik&ws_ab_test=searchweb201556_0,searchweb201602_5_10057_10056_10065_10055_10054_10069_301_10059_10058_10032_10017_10070_10060_10061_10052_10062_10053_10050_10051,searchweb201603_1&btsid=2c70a19c-d677-452e-857b-bf3b8f3c0eed Consultado el 07 de agosto del 2016

https://www.alibaba.com/product-detail/high-quality-paper-reinforced-phenolic-resin_60303967104.html?spm=a2700.7724838.0.0.SgB5AI Consultado el 07 de agosto del 2016

https://es.aliexpress.com/store/product/Low-cost-1500W-12inch-260Model-Hub-Motor-for-electric-scooter-V1-Type/109978_32656228906.html?spm=2114.04010208.3.248.jh20s8&ws_ab_test=searchweb201556_0,searchweb201602_5_10057_10056_10065_10055_10054_10069_301_10059_10058_10032_10017_10070_10060_10061_10052_10062_10053_10050_10051,searchweb201603_1&btsid=286e2f59-c16c-40f9-b052-0f5a7438c52d Consultado el 07 de agosto del 2016

https://www.alibaba.com/product-detail/Large-stock-international-brand-deep-groove_60029276676.html?spm=a2700.7724838.0.0.tdN4HE

https://www.alibaba.com/product-detail/Large-stock-international-brand-deep-groove_60029276676.html?spm=a2700.7724838.0.0.tdN4HE

https://es.aliexpress.com/store/product/2015-Limited-Time-limited-Neodymium-Magnets-Iman-Neodimio-50pcs-lot-N35-Super-Strong-Block-Cuboid-Magnets/1336007_32413610707.html?spm=2114.04010208.3.229.LSXtBc&ws_ab_test=searchweb201556_0,searchweb201602_5_10057_10056_10065_10055_10054_10069_301_10059_10058_10032_10017_10070_10060_10061_10052_10062_10053_10050_10051,searchweb201603_1&btsid=2ef0f146-9c96-4944-b357-a25429942ac8 Consultado el 07 de agosto del 2016

https://message.alibaba.com/msgsend/draftPo.htm?productId=60475156288&id_f=IDX1t4qASfjPFIWE4Y0tZmxozvuxcuNXoSIXTTv3UXt3Yn46ZWHy6bDScn9SE5A7m32X&mloca=po_en_detail&tracelog=from_detail Consultado el 09 de agosto del 2016

https://es.aliexpress.com/store/product/Free-shipping-E-cycle-Rear-48V1000W-Hub-Motor-e-bike-kit-with-DPC-14-850C-display/904105_32708903412.html?spm=2114.04010208.3.1.E2mPlh&ws_ab_test=searchweb201556_0,searchweb201602_5_10057_10056_10065_10055_10054_10069_301_10059_10058_10032_10017_10070_10060_10061_10052_10062_10053_10050_10051,searchweb201603_1&btsid=63e098fb-4771-4bff-af4f-a8a9ab4beea1 Consultado el 07 de agosto del 2016

ENAMI, 2014. Ecuador Minero, Ubicación de Recursos Mineros. Recuperado de:
<http://www.enamiep.gob.ec/images/doc/Ecuador%20Minero.pdf> Consultado el
07 de agosto del 2016

https://www.alibaba.com/product-detail/Poem-consumer-reports-48v-60ah-lithium_60461214441.html?spm=a2700.7724838.0.0.sIWDOc&s=p Consultado
el 07 de agosto del 2016

https://www.alibaba.com/product-detail/Poem-consumer-reports-48v-60ah-lithium_60461214441.html?spm=a2700.7724838.0.0.sIWDOc&s=p Consultado
el 07 de agosto del 2016

ANEXOS

Anexo 1. Formato de integración de partes y piezas nacionales.

FORMATO DE INTEGRACIÓN DE PARTES Y PIEZAS NACIONALES

FORMATO DE INTEGRACIÓN DE PARTES Y PIEZAS NACIONALES*

1. PRODUCTO A ENSAMBLAR / MODELO		
2. COSTO CIF (USD) CKD:		
2.1 COSTO FOB (USD) CKD:		
3. Descripción de Partes y piezas a integrar	4. Cantidad a integrar y valor en USD de la parte o pieza.	
	Cantidad	USD
Parte, pieza 1		
Parte, pieza 2		
Parte, pieza 3		
Parte, pieza 4		
Parte, pieza 5		
Parte, pieza 6		
5. Total Costo Material Originario Ecuatoriano (USD)		
6. Total Costo Material Importado (USD) (CKD)		
7. Total Costo Material Importado + Material Originario Ecuatoriano (USD)		
8. Porcentaje de integración de material originario ecuatoriano (%)		
Nota: Forma de cálculo		
5 = Sumatoria de los valores anuales en USD de (4) para cada año		
6 = Valor en USD anual de una unidad CKD (material importado) (2)		
7 = Sumatoria (5) + (6)		
8 = (5) x 100 / (7)		

* Aplicado al inicio de las operaciones y hasta diciembre del año en que se emite el registro o autorización de nuevos modelos.

MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD.- Certifica.- Es fiel copia del original que reposa en Secretaría General.- Fecha: 6 de agosto de 2014.- f.) Ilegible.

Fuente: (Pro Ecuador, 2014)

Anexo 2. Respuesta a mail dirigido a la empresa fabricante de CKD's RATO POWER CC.

1/8/2016

Gmail - Re: Important Information for my graduation Project



Manuko Samaniego Ruiz <masrft@gmail.com>

Re: Important Information for my graduation Project

1 mensaje

Jacky Deng <jackydeng@rato.cc>
Para: Manuko Samaniego Ruiz <masrft@gmail.com>

1 de agosto de 2016, 1:14

Dear costumer:

The information you are requesting for is a private information of our company and we don't know exactly what are you meaning. From I can understand is that our brand representative in your country has the right to make any change in the CKD kit that we offer to sell, if that's your request I'm afraid to say we cannot help you. We send the specific model to our costumer's request just if they make use with a different name in motorcycles. We just send request parts from every costumer, for example in the case of the costumer you are referring we just export pieces that costumers asks for. They don't buy complete CDK. Again they ask for specific items such as seats, exhaust, mirrors, steering wheel, and certain plastics.

It's a plesure for us to hear any requirement that our customers need, but may not make use of our brand name as such.

I hope I have helped.

Regards.!

Jacky Deng.



Market & SocialResponsible

Website: <http://www.rato.cc>

Tel: 086+85553440/86502186

NO.99 Jiujiang Avenue, Shuangfu District, Chongqing

Anexo 3. Respuesta a mail dirigido a la empresa fabricante de CKD's Qianjiang Group.

13/8/2016

Gmail - INFORMATION RESPONSE



Manuko Samaniego Ruiz <masrft@gmail.com>

INFORMATION RESPONSE

1 mensaje

Customer service <cccme.service@cccme.org.cn>
Para: Manuko Samaniego Ruiz <masrft@gmail.com>

13 de agosto de 2016, 2:13

Dear Manuel:

You can ask to the same assembly company, we only sell CKD's to the company you name. I recommend get in touch with Fabian Zabala.

Regards!
Eileen Xu.
Customer support



Website: <http://www.qjmotor.com/>
#318. Wanchana Road. Wenling City. Zhejiang Province. China

Anexo 4. Proforma para el diseño e implementación de software para modulo electrónico.

Cliente: Manuel Samaniego
Dirección: Luis Moreno Mora 2-35
Ciudad: Cuenca
RUC: 1104203862
Telf.: 0984711918
Email: masrft@gmail.com
Fecha: 2016/09/16
Forma de Pago: Contado

No. 00-01-2543

Cnt	Descripción	P/U	Total
1	DISEÑO E IMPLEMENTACION DE SOFTWARE PARA MODULO ELECTRÓNICO (Licencia TARPUQ) (100 Unidades)	\$26,315.78	\$26,315.78
NOTA : <i>La validez de este documento es de 15 días a partir de su emisión</i>		Subtotal	\$26,315.78
		Descuento 0%	-
		IVA 14%	\$ 3,684.21
		Total	\$30,000

FIRMA CLIENTE _____

TARPUQ CIA. LTDA.
 CALLE PANAMERICANA NORTE km10 NRO S/N CHALLUABAMBA | PBX: 07410 6204 / 07410 6205
 CUENCA- ECUADOR

