

**Universidad Internacional del Ecuador**

**Escuela de Ingeniería Automotriz**



**Desarrollo de un Sistema de Gestión de Calidad para Baterías  
de Moto en la Empresa Motoindustria S.A.**

**Proyecto previo a la obtención del Título de Ingeniero Automotriz**

**Nombre del Autor:**

**Dave Eduardo Saltos Jácome**

**Director:**

**Ing. Oscar Stalin Orellana Cruz, MSc.**

**Guayaquil-Ecuador**

**Octubre, 2020**

**Escuela de Ingeniería Automotriz****Certificado****Ing. Oscar Stalin Orellana Cruz, MsC.****CERTIFICA**

Que el trabajo titulado “Desarrollo de un Sistema de Gestión de Calidad para Baterías de Moto en la Empresa Motoindustria S.A.”, realizado por el estudiante: Dave Eduardo Saltos Jácome, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por La Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes. Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional. El mencionado trabajo consta de un empastado que contiene toda la información de este trabajo. Autoriza al señor Luis Alfredo Cali Galarza, que lo entregue a biblioteca de la Escuela, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, octubre 2020

---

Ing. Oscar Stalin Orellana Cruz, MsC.

Director de Proyecto

**Universidad Internacional del Ecuador****Escuela de Ingeniería Automotriz****Certificado y acuerdo de confidencialidad**

Yo, Dave Eduardo Saltos Jácome, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet; según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

---

Dave Eduardo Saltos Jácome  
C.I: 0930520341

## **Dedicatoria**

Dedico de manera especial a mi hermano Justin Saltos a quien extraño y recuerdo todos los días, quien sembró en mí el deseo de superación y de ayudar a los demás, a mi madre y abuela por darme siempre ese amor incondicional.

## **Agradecimiento**

Le agradezco a Dios por permitirme culminar con éxito esta gran etapa de mi vida, por brindarme la fortaleza necesaria para seguir y no desmayar frente a cada uno de mis obstáculos.

A mi familia, mis padres Marcia Jácome y Carlos Saltos por siempre ser mis pilares fundamentales y apoyarme en cada decisión tomada, a mi mami Julia Mérelo por estar siempre en todo momento a mi lado, a mi tía Carmen Saltos por confiar siempre en mí y brindarme ese apoyo incondicional.

Gracias a mi enamorada que sin duda alguna es parte de este logro, por estar conmigo en todo este proceso y alentarme a no tirar la toalla, gracias por apoyarme siempre.

A mis amigos, en especial al Ec. Damián Briones por ayudarme cuando recién empezaba mi carrera universitaria.

Gracias al Ing. Enrique Benetazzo por haberme permitido realizar mi proyecto de titulación dentro de la empresa Motoindustria.

A su vez agradezco a mi tutor al MSc. Oscar Orellana, que más que un tutor, fue un guía en este proceso de investigación.

A todos y a cada uno de ellos.

**GRACIAS.**

## **Solicitud Pidiendo Director del Plan de Investigación**

Guayaquil, 16 de julio de 2020

Yo, **Dave Eduardo Saltos Jácome**, con CI: 0930520341, solicito muy comedidamente que el Ing. **Oscar Stalin Orellana Cruz**, profesor de la Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional Del Ecuador, acepte ser el director de mi proyecto de investigación denominado, “Desarrollo de un Sistema de Gestión de Calidad para Baterías de Moto en la Empresa Motoindustria S.A.”

Por la atención prestada a la presente, anticipo mi sincero agradecimiento.

**Atentamente,**

---

Dave Eduardo Saltos Jácome

C.I: 0930520341

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO .....	II
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Solicitud Pidiendo Director del Plan de Investigación .....	VI
ÍNDICE GENERAL .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
Resumen.....	XV
Abstract.....	XVI
Capítulo I .....	1
Antecedentes .....	1
1.1.    Tema de Investigación.....	1
1.2.    Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema .....	1
1.2.1. Planteamiento del Problema .....	1
1.2.2. Formulación del Problema.....	2
1.2.3. Sistematización del Problema.....	2
1.3.    Objetivo de la Investigación .....	2
1.3.1. Objetivo General.....	2
1.3.2. Objetivos Específicos.....	2
1.4.    Alcance .....	3
1.5.    Justificación .....	3
1.5.1. Justificación Teórica .....	3

1.5.2.	Justificación Metodológica .....	3
1.5.3.	Justificación Práctica .....	4
1.5.4.	Delimitación Temporal .....	4
1.5.5.	Delimitación Geográfica .....	4
1.5.6.	Delimitación del Contenido .....	4
1.6.	Hipótesis .....	5
1.7.	Variables de Hipótesis .....	5
1.7.1.	Variables Dependientes .....	5
1.7.2.	Variables Independientes .....	5
Capítulo II	.....	6
Marco Referencial	.....	6
2.1.	Marco Referencial y teórico .....	6
2.1.1.	Marco Teórico.....	6
2.1.2.	Indicadores de una Batería Automotriz .....	6
2.1.3.	Causa del Deterioro de una Batería .....	7
2.1.4.	Constitución de una Batería .....	8
2.1.5.	Monobloque .....	9
2.1.6.	Tapa.....	9
2.1.7.	Separadores .....	10
2.1.8.	Placas .....	11
2.1.9.	Electrolito.....	11
2.2.	Tipos de Batería de Moto .....	12



2.2.1.	Batería Plomo Ácido.....	13
2.2.2.	Baterías de Gel.....	13
2.2.3.	Baterías AGM.....	14
2.2.4.	Sistema de Carga de la Moto.....	15
2.2.5.	Tipos de Alternadores de Imanes Según su Rotor.....	16
2.2.6.	Regulador o Rectificador de Corriente.....	17
2.3.	Equipos y Herramientas.....	18
2.3.1.	Comprobador de Batería WK 600.....	18
2.3.2.	Comprobador de Batería MIDTRONIC.....	18
2.3.3.	Comprobador de Batería FOXWELL BT-780.....	20
2.3.4.	Cargador de Batería DRS-125.....	20
2.3.5.	Cargador de Batería SC-1361.....	21
	Capítulo III.....	22
	Metodología Aplicada.....	22
3.1.	Metodología de la Investigación.....	22
3.2.	Tipo de Investigación.....	22
3.3.	Estudio Analítico.....	22
3.4.	Tamaño de la muestra.....	23
3.5.	Estudio Técnico.....	25
3.6.	Propuestas para Corrección al Problema.....	26
3.7.	Impacto Económico.....	28
3.8.	Plan Para la Implementación del Proceso de Gestión de Calidad.....	29

3.8.1.	Etapa 1 Implementación de Equipos.....	29
3.8.2.	Etapa 2 Implementación de Equipos y Seguimiento de Control de Baterías .....	30
3.8.3.	Etapa 3 Seguimiento y Control .....	31
3.9.	Análisis del Costo Beneficio .....	31
3.9.1.	Análisis del Costo Beneficio de las Tres Etapas.....	32
3.10.	Metodología de Experimentación.....	32
3.10.1.	Proceso de Sistema de Gestión de Calidad en el Área de Ensamble .....	32
3.10.2.	Diagrama del Sistema de Gestión de Calidad en el Área de Ensamble .....	38
3.10.3.	Proceso de Sistema de Gestión de Producto Terminado .....	39
3.10.4.	Diagrama del sistema de Gestión en el Área de Producto Terminado .....	41
3.10.5.	Proceso de Sistema de Gestión de Calidad para Baterías Almacenadas .....	42
3.10.6.	Diagrama de Sistema de Gestión de Calidad para Baterías Almacenadas .....	43
Capítulo IV.....		45
Medición e Interpretación de Resultados.....		45
4.1.	Introducción.....	45
4.2.	Estudio de las Baterías en el Área de Producto Terminado .....	45
4.3.	Análisis de las Baterías Almacenadas .....	46
4.4.	Análisis de Baterías en Área de Ensamble .....	47
4.5.	Análisis de Baterías en Tiendas.....	48
Conclusiones .....		50
Recomendaciones .....		51
Bibliografía .....		52

Anexos .....55

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Batería para Motocicletas.....	8
<b>Figura 2.</b> Bloque de batería.....	9
<b>Figura 3.</b> Tapa de Batería.....	10
<b>Figura 4.</b> Separadores de Placa.....	10
<b>Figura 5.</b> Placas Positivas y Negativas.....	11
<b>Figura 6.</b> Electrolito.....	12
<b>Figura 7.</b> Tipos de Baterías.....	12
<b>Figura 8.</b> Componentes de una Batería Plomo-Acido.....	13
<b>Figura 9.</b> Componentes de una Batería de Gel.....	14
<b>Figura 10.</b> Batería de Tipo AGM.....	14
<b>Figura 11.</b> Rotor y Estator de la Motocicleta.....	16
<b>Figura 12.</b> Rotor Interior.....	16
<b>Figura 13.</b> Rotor Exterior.....	17
<b>Figura 14.</b> Rectificador de Corriente de la Motocicleta.....	17
<b>Figura 15.</b> Comprobador de Batería KW600.....	18
<b>Figura 16.</b> Comprobador Midtronic.....	19
<b>Figura 17.</b> Comprobador FOXWELL BT- 780.....	20
<b>Figura 18.</b> Cargador Inteligente de Batería.....	21
<b>Figura 19.</b> Cargador SC-1361.....	21
<b>Figura 20.</b> Productos no Conformes.....	26
<b>Figura 21.</b> Total de Muestras.....	27
<b>Figura 22.</b> Inspección de la Batería.....	33
<b>Figura 23.</b> Verificación de la Fecha de Fabricación.....	33
<b>Figura 24.</b> Comprobación de Componentes Eléctricos.....	34

<b>Figura 25.</b> Análisis del Estado de la Batería Después de una Descarga.....	34
<b>Figura 26.</b> Conexión del Equipo KW600. ....	35
<b>Figura 27.</b> Menú Principal. ....	35
<b>Figura 28.</b> Escoge el Estado de la Batería. ....	36
<b>Figura 29.</b> Tipo de Batería a Testear.....	36
<b>Figura 30.</b> Opción de Tipo de Batería.....	36
<b>Figura 31.</b> Capacidad Nominal de la Batería. ....	37
<b>Figura 32.</b> Resultado del Test. ....	37
<b>Figura 33.</b> Proceso de Calidad Área de Ensamble.....	38
<b>Figura 34.</b> Tester KW600. ....	39
<b>Figura 35.</b> Disposición de la Batería en la Moto .....	40
<b>Figura 36.</b> Inspección de los Bordos Positivo y Negativo de la Batería.....	40
<b>Figura 37.</b> Conexión de KW600 con la Batería.....	40
<b>Figura 38.</b> Proceso de Calidad Área de Producto Terminado.....	41
<b>Figura 39.</b> Revisión del Año de Fabricación. ....	42
<b>Figura 40.</b> Conexión de Terminales.....	42
<b>Figura 41.</b> Resultados de Test.....	42
<b>Figura 42.</b> Proceso de Calidad Área de Almacenamiento .....	43
<b>Figura 43.</b> Producto Terminado. ....	46
<b>Figura 44.</b> Baterías en Stock. ....	47
<b>Figura 45.</b> Baterías en Área de Ensamble.....	48
<b>Figura 46.</b> Baterías en Tiendas. ....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características de los Modelos de Baterías.....	25
<b>Tabla 2.</b> Áreas con Productos no Conformes.....	26
<b>Tabla 3.</b> Total de Muestras.....	27
<b>Tabla 4.</b> Baterías Dadas en Garantías en el Periodo 2019. ....	28
<b>Tabla 5.</b> Muestra de Productos no Conforme en el Mes de Julio. ....	29
<b>Tabla 6.</b> Costo de la Etapa N°1.....	30
<b>Tabla 7.</b> Costo de la etapa N°2.....	30
<b>Tabla 8.</b> Costo de la Etapa N°3.....	31
<b>Tabla 9.</b> Batería en Buen Estado.....	44
<b>Tabla 10.</b> Recuperación de Carga. ....	44
<b>Tabla 11.</b> Batería en Mal Estado.....	44
<b>Tabla 12.</b> Resultados de las Baterías Testeadas en el Área de Producto Terminado.....	45
<b>Tabla 13.</b> Resultados de las Baterías Revisadas en el Área de Almacenamiento.....	46
<b>Tabla 14.</b> Resultados de las Baterías Inspeccionadas en el Área de Ensamble. ....	48
<b>Tabla 15.</b> Resultados de las Baterías en Tiendas. ....	49
<b>Tabla 16.</b> Análisis de las Baterías en el Área de Producto Terminado.....	60
<b>Tabla 17.</b> Análisis de las Baterías Almacenadas en Bodega.....	62
<b>Tabla 18.</b> Análisis de Baterías en Área de Ensamble. ....	64
<b>Tabla 19.</b> Análisis de Baterías en Tiendas. ....	66

## Resumen

El desarrollo de este proyecto está basado en la verificación de baterías de motos dentro del proceso de ensamble y despacho de producto terminado en la empresa Motoindustria S.A, esto con el fin de que validen que cumplan con las especificaciones previo a la entrega al cliente. Para cumplir lo anterior, el estudio considera el tiempo de importación de los componentes, ya que una batería por un proceso natural se degrada internamente reduciendo la capacidad y vida útil de esta.

Por medio de un estudio técnico, analítico y una metodología de experimentación, se realizaron pruebas a las baterías para la empresa Motoindustria S.A y cadenas de distribución, siendo esto un nuevo proceso que se desea desarrollar e implementar, por lo que se determinaron parámetros de control de calidad para que estas cumplan con la vida útil y reducir reclamos por garantía.

La metodología de experimentación desarrollada fue aplicada en baterías del área de ensamble, producto terminado, puntos de ventas y baterías almacenadas, donde se identificó la mayor probabilidad de daños como mayor índice de descarga y deterioro interno. Con estos datos de entrada, se definieron parámetros de control y se sugiere la implementación de un proceso de gestión de calidad de baterías, que considera la adquisición de equipos de diagnóstico de baterías, establecer parámetros de control y capacitación del personal con el fin de disminuir los productos no conformes encontrados en las áreas donde se registraron mayor índice de desviaciones, cuya finalidad es fortalecer los controles para minimizar el impacto económico por reemplazo de baterías en garantía.

**Palabras Clave: baterías, KW600, producto terminado, área de ensamble, puntos de ventas, baterías en stock.**

## Abstract

The development of this project is based on the verification of motorcycle batteries in the process of assembly and dispatch of the finished product within the company Motoindustria SA, it is in order to validate that they comply with the specifications prior to delivery to the customer. To comply with the mentioned above, the study considers the import time of the components, due to the battery by a natural process degrades internally, reducing its capacity and useful life.

Through a technical, analytical and an experimentation methodology, tests were carried out on the batteries for the company Motoindustria SA and distribution chains, this is a new process that we want to develop and implement, for which quality control parameters were determined so that they comply with the life useful and reduce warranty claims.

The developed experimentation methodology was applied to batteries in the assembly area, finished product, points of sale and stored batteries, where the highest probability of damage was identified as a higher rate of discharge and internal deterioration. With these input data, control parameters were defined and the implementation of a proposal established in this study is suggested, which considers the acquisition of battery diagnostic equipment and constant training of the personnel involved in this process in order to reduce the products. Non-compliant found in the areas where the highest rate of deviations were recorded, the purpose of which is to strengthen controls to minimize the economic impact of replacement of batteries under warranty.

**Keywords: batteries, KW600, finished product, assembly area, points of sale, batteries in stock.**



## Capítulo I

### Antecedentes

#### 1.1. Tema de Investigación

Desarrollo de un Sistema de Gestión de Calidad para Baterías de Moto en la Empresa Motoindustria S.A.

#### 1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

El presente trabajo de investigación está enfocado en la implementación de un sistema de gestión de calidad para baterías de motos para la empresa Motoindustria S.A, empresa que se dedica al ensamblaje y comercialización de motos y tricótomos, en donde se propone mejorar el control de las baterías en el proceso de ensamblaje hasta la liberación del producto para su comercialización y así poder reducir las garantías por este componente.

##### 1.2.1. Planteamiento del Problema

El principal problema que se presenta es el cambio de baterías por garantía al consumidor final, generando pérdidas económicas a la empresa e inconformidad hacia el cliente. Para esto es necesario un proceso en donde se verifique cada batería que llegue a las instalaciones de Motoindustria, con el fin de determinar su condición, si llega en perfecto estado tanto visual como funcional y así poder tener un soporte que permita reducir los cambios de baterías que al momento son asumidos por garantía por no tener un proceso definido.

Se pudo observar que se emplean dos tipos de baterías: baterías plomo-ácido de libre mantenimiento y baterías AGM (Absorbent Glass Material). Es importante considerar el tiempo que transcurre desde el pedido del CKD (Completely Knock Down) hasta el despacho desde China y arribo hasta las instalaciones de Motoindustria en Ecuador, el cual oscila entre 3 a 4 meses.

Se puede evidenciar que no existe un correcto manejo de inventarios de baterías, ya que no se despacha las que primero llegan, causando una mayor descarga y deterioro a mayor

tiempo almacenadas, por lo que aplicar un método FIFO (first-in, first out) podría ser considerado dentro de la propuesta.

### **1.2.2. *Formulación del Problema***

¿El presente trabajo investigativo podría ser implementado en la empresa Motoindustria S.A. para poder reducir los casos de garantías de baterías?

### **1.2.3. *Sistematización del Problema***

- Identificar el estado actual del proceso y sus procedimientos.
- Definir procesos de almacenaje y carga de acuerdo a las tecnologías de baterías que son instaladas.
- Analizar equipos que permitan monitorear las condiciones de las baterías en el proceso.
- Analizar la relación costo-beneficio de la propuesta realizada.

## **1.3. Objetivo de la Investigación**

### **1.3.1. *Objetivo General***

Desarrollar un Sistema de Gestión de Calidad para Baterías de Moto en la Empresa Motoindustria S.A.

### **1.3.2. *Objetivos Específicos***

- Identificar posibles causas de fallas de las baterías mediante el análisis de la cadena de suministros del kit completo para su montaje (CKD por sus siglas en inglés).
- Elaborar un proceso para el control de calidad de baterías.
- Analizar el retorno de la inversión priorizando el estudio de equipos de diagnóstico y carga de baterías.
- Establecer límites de control para el proceso validando estadísticamente que se reduzca la cantidad de baterías en garantías.

## **1.4. Alcance**

El estudio de este trabajo investigativo se concentra en observar el tiempo de vida útil de las baterías, en donde nos orientamos por las especificaciones dadas por el fabricante de las baterías, mismo que separaremos en los diferentes tipos de escenarios para determinar la causa de la descarga y establecer controles de calidad para minimizar los daños.

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. *Justificación Teórica***

El presente estudio se centra en la verificación de las baterías para motocicletas, con el fin de poder comprobar si llegan en condiciones óptimas para ser instaladas en cada una de las motocicletas que se ensamblan en la empresa Motoindustria S.A. La información recopilada en este trabajo de investigación es para dar a conocer los equipos que existen en la actualidad que ayudan a mejorar la calidad del producto que se entrega al cliente final y su vez disminuir el impacto ambiental reduciendo en número de cambios de baterías por garantías, el cual es el principal problema que tiene en la actualidad la empresa.

### **1.5.2. *Justificación Metodológica***

Se utilizará el método científico con características de investigación aplicada los cuales serán enfocados en procedimientos de pruebas y análisis de datos con el fin de alcanzar los resultados esperados.

El enfoque cuantitativo permite recolectar información requerida para avanzar con el análisis de esta investigación, la cual ayudará a recaudar y reconocer las cualidades y características de este trabajo, permitiendo obtener datos precisos, el mismo que será fundamentado por los datos obtenidos por el equipo de diagnóstico que se defina.

Para la aplicación de esta metodología, se requiere tener los conocimientos necesarios sobre la fabricación y tipos baterías que existen al momento de desarrollar este trabajo investigativo.

### **1.5.3. *Justificación Práctica***

De acuerdo a la ley orgánica de la defensa del consumidor, en donde se indica que todo bien o servicio debe someterse a un control de calidad y al cumplimiento de normas técnicas con el fin de entregar al consumidor final un producto de calidad.

Según la constitución vigente uno de los derechos de los ciudadanos es vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, declarándose además de interés público la preservación del ambiente.

El presente trabajo pretende atender estos aspectos de calidad y reducción de impacto ambiental al mejorar el control del proceso de ensamblaje.

### **1.5.4. *Delimitación Temporal***

El presente trabajo investigativo se realizará a partir del mes de mayo del 2020 hasta el mes de septiembre del 2020, fecha que permitirá culminar con éxito este proyecto de titulación.

### **1.5.5. *Delimitación Geográfica***

Se realizará en la empresa Motoindustria S.A ubicado en el cantón Duran provincia del Guayas, lugar en donde llegan todos los componentes para poder ensamblar una moto (CKD) y realizar el análisis del estado de carga con el que llegan las baterías desde la China.

### **1.5.6. *Delimitación del Contenido***

Este trabajo de investigación se concentra en la propuesta de implementar un sistema de control de calidad para baterías de motos en la empresa Motoindustria S.A ubicada en el cantón Duran.

## **1.6. Hipótesis**

La aplicación de un proceso de control de calidad e implementación de equipos de diagnóstico y carga de baterías de motos en la empresa Motoindustria puede reducir el índice de garantías en baterías.

## **1.7. Variables de Hipótesis**

### **1.7.1. Variables Dependientes**

- Tecnología de baterías para motos
- Equipos de carga
- Equipos de diagnóstico
- Sistema de control de calidad para baterías de motos

### **1.7.2. Variables Independientes**

- Tiempo de importación de CKD

## Capítulo II

### Marco Referencial

#### 2.1. Marco Referencial y teórico

##### 2.1.1. Marco Teórico

Las baterías automotrices son acumuladores de corriente el cual suministra la energía necesaria al motor de arranque para dar el primer empuje al automóvil y vencer la inercia para luego funcionar con normalidad, también es el encargado de suministra la energía necesaria para activar los diferentes accesorios electrónicos.

##### 2.1.2. Indicadores de una Batería Automotriz

- Tensión nominal: Es la diferencia de la potencia específica, cuyo potencial es dado por el fabricante entre el polo positivo y negativo de la batería.
- Tensión de carga: Es la resistencia que tiene el acumulador al ser cargada.
- Tensión en circuito abierto: La tensión de un circuito es cero cuando la corriente eléctrica esta interrumpida o no retiene ni entrega corriente.
- Capacidad nominal: Es una medida para la energía que puede ser almacenada por una nueva batería. Esta capacidad depende de la cantidad del material activo usado en la batería y de la densidad del electrolito. (Bosch, 2019)
- Estado de carga: El SOC es una medida que se presenta en porcentaje indicando la disponibilidad de energía que tiene la batería en tiempo real
- Profundidad de descarga: Mide la energía tomada de la batería en función a la capacidad nominal de la misma, mayormente conocido por sus siglas en ingles Depth of Discharge (DOD).
- Estado de salud de la batería (SoH): El State of Health cuantifica la degradación y el envejecimiento sufrido por la batería. Este parámetro afecta considerablemente la capacidad de la batería. (Navarra, 2016)

- Vida útil: Es el tiempo que tarda una batería en reducir su capacidad a un 80% del total. Esta muy relacionada con el DoD, puesto que dependiendo del DoD la batería puede realizar un mayor número de ciclos de carga/descarga. A mayor DoD, menor número de ciclos. (Navarra, 2016)
- Eficiencia energética: Porcentaje de energía eléctrica que proporciona la batería con respecto a la empleada para cargarla. Idealmente debería ser un 100%
- Efecto de la temperatura: Entre los aspectos que mayormente puede afectar a la vida útil de la batería es la temperatura, ya que si la temperatura es baja la capacidad de la batería se acorta y a temperaturas altas puede acortar el tiempo de vida útil.

### **2.1.3. Causa del Deterioro de una Batería**

Actualmente se conoce cuatro tipos de deterioro que sufre la batería afectando el SOH o estado de salud de la misma, entre las cuales tenemos:

- Sulfatación: En descarga el Pb y el PbO<sub>2</sub> de los electrodos se transforman en PbSO<sub>4</sub> y en carga los cristales del PbSO<sub>4</sub> se convierten Pb y PbO<sub>2</sub> nuevamente. Sin embargo, no siempre todos los cristales de sulfato se convierten el plomo y óxido de plomo y, por tanto, no se produce un aumento de capacidad. Este fenómeno se conoce como sulfatación. (Navarra, 2016)

Donde:

- Pb: Plomo
  - PbO<sub>2</sub>: Dióxido de plomo
  - PbSO<sub>4</sub>: Sulfato de plomo
- Estratificación: La estratificación del ácido es una causa común de falla de una batería, ya que ocurre cuando el electrolito se concentra en la parte inferior y la parte media superior de las celdas cuando queda poco ácido. Esto ocurre cuando la batería se mantiene por debajo del 80% de su carga. (Bosch, 2019)

- **Corrosión:** En caso de que se produzca una sobrecarga, la rejilla de la batería se oxida. En el proceso de oxidación se forman unos depósitos en el fondo de las celdas provocando una pérdida irreversible de capacidad. Además, puede dar el caso de que se corroan los terminales, produciéndose un aumento de la resistencia óhmica. (Navarra, 2016)
- **Envejecimiento:** Con el tiempo todas las baterías pierden la capacidad de acumular carga, ya que con cada descarga se pierde algo de material activo. Sin embargo, la vida útil de las mismas puede ser prolongada si se las mantiene cargadas, no se sobrecargan ni descargan en exceso, permanecen en un lugar que no sufre temperaturas extremas, no son sometidas a cortocircuitos, y se reemplaza el agua destilada que pierden. (Navarra, 2016)

#### **2.1.4. Constitución de una Batería**

Las baterías son una fuente de energía silenciosa las cuales ayudan a impulsar diferentes tipos de vehículos. Se usan para emergencia de operaciones viales, control de tráfico aéreo, hospitales, etc. Para el caso de baterías automotrices se constituyen por un monobloque dividido en su interior en celdas con placas positivas y negativas que contienen sustancias activas, los mismo que están sumergidos en electrolitos y conectados en serie.

#### **Figura 1.**

*Batería para Motocicletas.*



(Dynavolt, 2019)



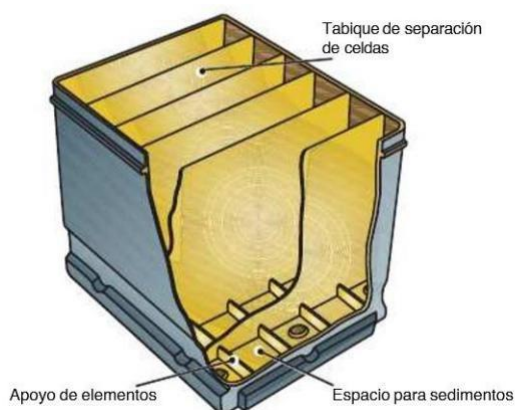
### 2.1.5. Monobloque

Es el recipiente principal el cual en su interior contiene las celdas las cuales son independientes, como se observa en la figura 2. En su parte inferior se encuentran el espacio o cámara para los sedimentos y los apoyos que impiden que haya cortocircuitos.

El recipiente es fabricado de polipropileno, material adecuado para la fabricación de baterías ya que es resistente a altas temperaturas, vibraciones y al ácido del electrolito.

#### Figura 2.

*Bloque de batería*



(Soriano, 2011)

### 2.1.6. Tapa

Su fabricación es de polipropileno o plástico moldeado con engaste o soldadura hermética, incorpora filtro antillamas u orificios por el que salen los bordes externos, tanto el positivo como el negativo.

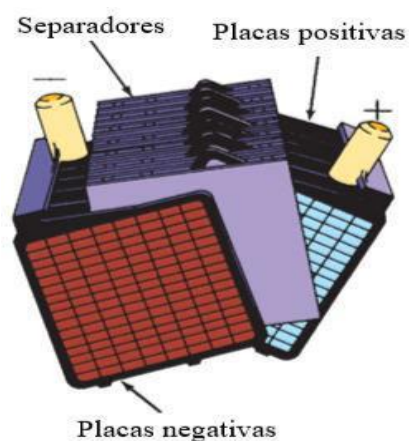
Los orificios de llenado van provistos de un tapón con un pequeño orificio central por los que salen los gases que se producen en el interior de la batería debido a las reacciones químicas. El tapón está diseñado de tal forma que, con la salida de los gases hacia el exterior, no sea arrastrado el líquido electrolito. (Soriano, 2011).

**Figura 3.***Tapa de Batería*

(Sena, 2008)

**2.1.7. Separadores**

Los separadores están fabricados de materias aislantes, los mismos que pueden ser: papel revestido con resina, caucho poroso, plástico expandido o fibra de vidrio el cual separa las placas positivas y negativas para evitar cortocircuitos, mismos que deben de ser instaladas alternando tanto las placas positivas como negativas.

**Figura 4.***Separadores de Placa*

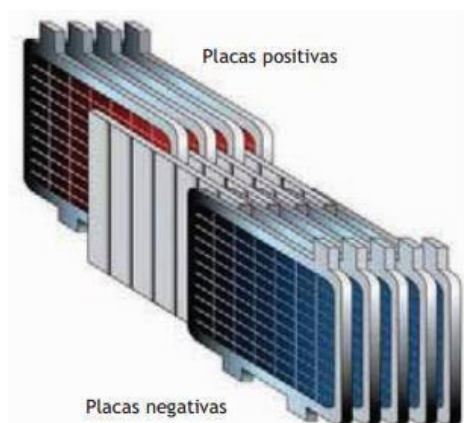
(Federico, 2017)

### 2.1.8. Placas

Estas placas se fabricaban de plomo con bajo contenido de antimonio, este material ayudaba a la rigidez y durabilidad de las placas, las cuales luego se empastan con peróxido de plomo. En la actualidad las placas negativas son fabricadas con plomo-calcio disminuyendo el auto descarga. Estas placas pueden ser tanto positivas como negativas mismas que están de una rejilla en de forma radial.

#### Figura 5.

*Placas Positivas y Negativas*

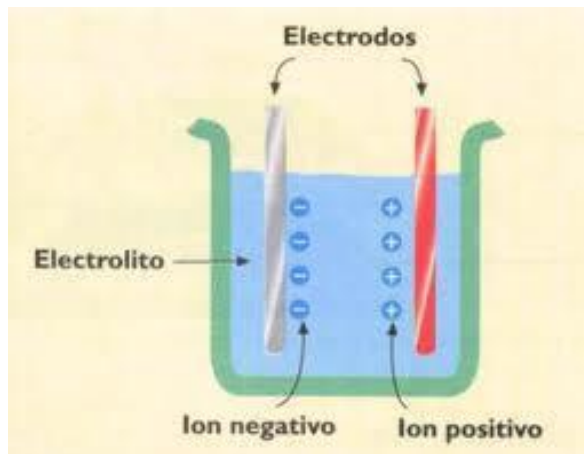


(Federico, 2017)

### 2.1.9. Electrolito

Es una solución acida para baterías y su composición es de 36% ácido sulfúrico y 64% de agua destilada en plena carga y sirve para conducir la corriente eléctrica, este tipo de solución son utilizadas para batería de plomo-antimonio y plomo calcio sin mantenimiento.

Cuando se descarga, la densidad del electrolito baja, ya que una parte del ácido sulfúrico pasa a las placas. (Soriano, 2011).

**Figura 6.***Electrolito*

(Bolívar, 2019)

## 2.2. Tipos de Batería de Moto

Existen varios tipos de baterías automotrices en el mercado, el cual varía dependiendo su aplicación tamaño y funcionamiento. Entre las baterías con mayor aplicación o mayor presencia en el mercado tenemos las baterías de celdas húmedas o baterías plomo-acido, baterías VRLA (Valve Regulated Lead Acid) o comúnmente conocidas como baterías AGM (Absorption Glass Material) y GEL (electrolito de gel de sílice).

**Figura 7.***Tipos de Baterías*

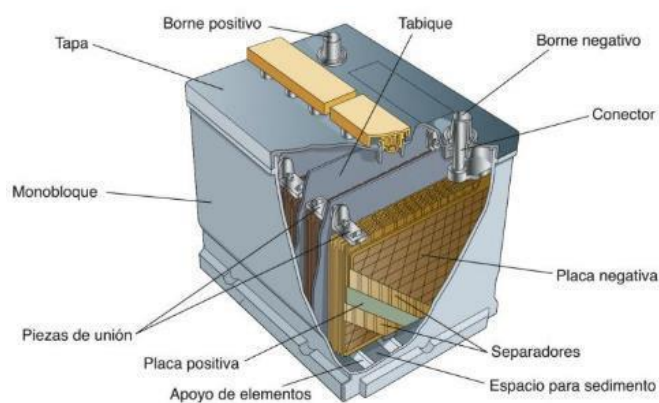
(Dynavolt, 2019)

### 2.2.1. Batería Plomo Ácido

Las baterías están constituidas por un recipiente denominado monobloque, dividido interiormente en celdas que contienen unas placas con sustancias activas, debidamente separadas por aislantes que forman unos conjuntos compactos. Estos conjuntos están sumergidos en electrolito y conectados en serie por medio de puentes. (Soriano, 2011)

#### Figura 8.

##### Componentes de una Batería Plomo-Acido



(Soriano, 2011)

### 2.2.2. Baterías de Gel

La tecnología de gel más reciente ofrece una resistencia fuera de serie a las vibraciones gracias al electrolito ligado en gel. Para ello los electrolitos están firmemente asentados en un gel multicomponente. Todos los ácidos están ligados en el gel. Esto garantiza una excelente resistencia de los ciclos en las diferentes situaciones de descarga y además la mejor protección contra fugas. Un proceso interno de recombinaciones de gases evita el desprendimiento de gases y posibilita el sellado de la batería. Una válvula regulada a presión garantiza la máxima seguridad incluso en caso de sobrecarga. (Soriano, 2011).

**Figura 9.****Componentes de una Batería de Gel**

(Soriano, 2011)

**2.2.3. Baterías AGM**

Las baterías AGM, comúnmente llamadas “secas”, separan los electrolitos por medio de fibra de vidrio, lo que provoca que exista poca resistencia interna y los mantiene fijados. Gracias a este sistema no usas agua o gel. Es una tecnología innovadora en el mundo de las baterías de plomo.

**Figura 10.****Batería de Tipo AGM**

(Bosch, Catalogo de Bosch, 2019)

#### **2.2.4. Sistema de Carga de la Moto**

Todas las motocicletas cuentan con un sistema de carga, la cual tiene como misión convertir la energía mecánica en eléctrica, mismo que están compuesto por un regulador o rectificador y un alterador el cual es la combinación de un: rotor y estator.

Se encarga de generar la energía para el buen funcionamiento de la motocicleta y es importante mencionar que en todas las motocicletas encontramos como sistema de carga a los alternadores que son la combinación del: estator y rotor.

- Estator es un embobinado de cable de cobre generalmente trifásico fijado en algún componente del motor y pecado movimiento. (Duque)
- El rotor es una pieza generalmente cilíndrica con imanes o electro-imites impulsado por el movimiento rotativo del motor. (Duque).

Actualmente existen tres tipos de alternadores: unidad de alternador compuesto, alternador integrado de electroimites y el alternador integrado de imanes permanentes, siendo este último el más utilizado.

Partes del alternador de la motocicleta.

- Rotor: Gira unido al cigüeñal, lleva imanes montados, genera el campo magnético, genera las inercias
- Estator: Este fijado al cárter o tapa, lleva bobinas montadas, recibe el campo magnético, genera electricidad. (motocicleta, 2013)

**Figura 11.***Rotor y Estator de la Motocicleta.*

(motocicleta, 2013)

**2.2.5. Tipos de Alternadores de Imanes Según su Rotor**

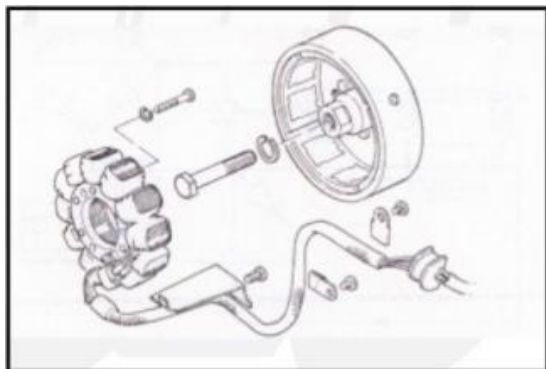
- Por rotor interior: El conjunto de bobinas gira al interior del estator, lo que genera una desventaja ya que este tipo de rotor produce bajas cargas eléctricas ya que sostienen una baja velocidad tangencial.

**Figura 12.***Rotor Interior*

(motocicleta, 2013)

- Por rotor exterior: Actualmente los más usados en el mercado de motos en el Ecuador, en donde su rotor gira al exterior de su estator produciendo altas cargas eléctricas ya que sostiene una velocidad tangencial alta.



**Figura 13.***Rotor Exterior*

(motocicleta, 2013)

**2.2.6. Regulador o Rectificador de Corriente**

Este componente tiene dos funciones, una se encarga de regular la cantidad de voltaje que llega a la batería y la otra es regular la corriente que sale del estator el cual genera voltaje a medida que acelera la moto esta se incrementa. Ese voltaje producido por el estator es AC, en cambio la corriente que usa la batería debe de ser DC. Dado esta situación es en donde entra la rectificación de corriente AC a DC.

**Figura 14.***Rectificador de Corriente de la Motocicleta*

(Vespa, 2012)

## 2.3. Equipos y Herramientas

### 2.3.1. *Comprobador de Batería WK 600*

Es un comprobador de baterías digital de forma de onda, capaz de proporcionar datos de hasta un 99% de precisión, el cual nos ayudara al diagnóstico de la batería del: arranque en frio, voltaje de batería en tiempo real y la extensión de envejecimiento de la batería.

Ampliamente compatible: el probador de diagnóstico de batería de coche KW600 puede funcionar en todas las baterías de 12 V 100 – 2000 CCA, 30 – 220 Ah incluyendo baterías regulares inundadas, placa plana AGM, espiral AGM, así como baterías de gel, como coche, marino, barco, motocicleta, baterías solares, etc.

#### **Figura 15.**

*Comprobador de Batería KW600*



(Konnwei, 2020)

### 2.3.2. *Comprobador de Batería MIDTRONIC*

El Analizador de conductancia de batería y de sistema eléctrico MDX-652P analiza baterías regulares de plomo ácido, AGM, AGM espiral y de gel de 6 o 12 voltios y sistemas de arranque/carga de 12 o 24 voltios para automóviles pasajeros. El MDX-652P incluye una

impresora integrada que muestra los resultados de las pruebas en segundos y permite imprimir una copia de los resultados. (MIDTRONICS, s.f.).

- Posee una impresora incorporada con la mejor tecnología que facilita la verificación de las baterías con el objetivo de mejorar e intensificar el proceso de venta/servicio.
- Ayuda a verificar hasta 100 baterías en stock continuamente, sin necesidad de que los datos sean ingresados como al inicio del primer diagnóstico.
- Muestra de forma detallada el verdadero estado de salud de la batería, para determinar las que están en mal estado de manera inmediata.
- Posee una pantalla digital que proporciona información detallada y fácil de interpretar.
- Efectúa el diagnóstico e imprime los resultados con el fin de realizar una correcta trazabilidad del proceso de control de las baterías.

**Figura 16.**

*Comprobador Midtronic*



(MIDTRONICS, s.f.)

### 2.3.3. Comprobador de Batería FOXWELL BT-780

El analizador de baterías BT-780 tiene como objetivo probar las baterías AGM y EFB, el mismo que nos ayuda a probar 12 V de forma regular, una placa plana de AGM y baterías de GEL, también su sistema de arranque y carga de 12 V y 24 V. (Soluciones, 2020).

La prueba de comportamiento avanzado y prueba de onda proporciona una solución rápida, fácil y asequible para técnicos que pueda comprobar el estado de salud de la batería y detectar fallasen el sistema de arranque y carga, además la impresora térmica integrada permite que los técnicos impriman los datos de prueba en cualquier momento y en cualquier lugar. (Soluciones, 2020).

#### Figura 17.

*Comprobador FOXWELL BT- 780*



(Soluciones, 2020)

### 2.3.4. Cargador de Batería DRS-125

Sirve para recargar 4 baterías descargada simultáneamente, haciendo circular una corriente continua, de tensión ligeramente superior a la de la misma batería, en sentido opuesto al de la corriente de descarga. Se consigue así la re transformación del sulfato de plomo presente en las placas, restituyendo el ácido sulfúrico a la solución electrolítica, que aumenta

su peso específico (el estado de carga de una batería se puede controlar fácilmente con un densímetro: aquélla disminuye con el peso específico de la solución electrolítica (Giga, 2019)

**Figura 18.**

*Cargador Inteligente de Batería*



(Bosch, 2019)

**2.3.5. Cargador de Batería SC-1361**

Se utiliza esencialmente para baterías estándar y de tecnología AGM de 6 y 12V, el cual tiene una pantalla digital en donde indica la tensión en porcentaje, cuenta con una opción para programar el tipo de carga y velocidad de carga. Tiene indicadores led el cual indica el estado de carga de la batería. Como seguridad viene integrado un auto rectificador el cual tiene como función no cargar la batería si las pinzas no están bien conectadas a los terminales.

**Figura 19.**

*Cargador SC-1361*



(Bosch, 2019)

## **Capítulo III**

### **Metodología Aplicada**

#### **3.1. Metodología de la Investigación**

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo identificar las causas existentes por el cual las baterías presentan una mayor descarga, provocando la disminución de su vida útil. El fin de esta investigación es establecer estrategias que ayuden a prolongar su utilidad.

Se efectuó investigaciones relacionadas a este tema, con el fin de adquirir los conocimientos necesarios para poder cumplir con los objetivos planteados. Los métodos que se utilizó proporcionaron el direccionamiento del trabajo investigativo, pues de esta manera fue posible la obtención de resultados positivos, por ello cabe mencionar los métodos que se gestionaron.

#### **3.2. Tipo de Investigación**

En el presente trabajo se utilizó la investigación cualitativa y explorativa, ya que se analizaron las cualidades existentes de la batería de tecnología AGM utilizada en las motos, por el cual se indagó las posibles causas del daño de la misma. Estos tipos de investigaciones deriva a la descomposición de todas sus partes y elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis de la observación y examen de un hecho en particular. A su vez es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías. (Lopera Echavarría, 2010).

#### **3.3. Estudio Analítico**

Con este tipo de estudio fue posible ejecutar el control de calidad en un lote específico de baterías: producto terminado, área de ensamble, baterías en stock y motos en tiendas. Esto

proporcionó información de utilidad con el fin de poder cuantificar el tiempo de vida útil de las baterías que fueron realizadas el respectivo control de calidad.

### 3.4. Tamaño de la muestra

Para determinar la cantidad de la muestra que se debe de tomar y conociendo el tamaño de la población, se utilizó el método tamaño de la muestra de una población finita, la cual nos ayudó a definir la cantidad de baterías que se debe de revisar para cumplir con los objetivos en esta investigación, puesto que, si se toma al azar cualquier cantidad de baterías a testear, nos podría dar como resultado una información poco confiable.

Dicho esto, se muestra la fórmula que se usó para determinar el número de baterías a revisar mediante la siguiente expresión:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra que deseamos conocer

N: Tamaño de la población de estudio

Z: índice de confianza

p: Probabilidad de éxito

q: Probabilidad de fracaso

e: Error de estimación máximo aceptado

Datos para la aplicación de la fórmula:

Z= 1.96 (Valor de Z al 95% de confianza)

D=5%=0.05

P=90% = 0.9

Q=10% = 0.1

N= 1490

$$n = \frac{(1490)(1,96)^2(0,9)(0,10)}{(0,05)^2(1490 - 1) + (1,96)^2(0,9)(0,10)}$$

$$n = \frac{515,15}{3,72 + 0,34}$$

$$n = \frac{515,15}{4,06}$$

$$n = 127$$

Con los parámetros establecidos, luego del cálculo se considera una muestra de mínimo 127 baterías, sin embargo, para aumentar la confiabilidad de los resultados se ha definido una muestra de 200 baterías distribuidas en las siguientes áreas:

- Moto en el área de ensamble.
- Motos en el área de producto terminado.
- Baterías en almacenadas o en stock.
- Motos en las cadenas de ventas.

Para la aplicación de este nuevo proceso de control de calidad para batería de motos en las áreas ya mencionadas, se ejecutó un estudio de los equipos de diagnóstico de baterías posibles a implementar en cada área, en el cual tomamos en cuenta tanto el manejo, precio, confiabilidad del equipo y la trazabilidad que pueden dar estos, en donde obtuvimos tres posibles candidatos:

- Equipo de diagnóstico portátil de baterías KW600
- Comprobador portátil de baterías, carga y arranque MDX-652P
- Comprobar de batería, carga y arranque portátil FOXWELL BT- 780

De igual forma se buscó cargadores de baterías que cumplieran con especificaciones de carga dadas por el fabricante, de los cuales se detalla los siguientes:

- Cargador de batería portátil Schumacher modelo SC-1361








- Banco de carga de 4 baterías simultaneas con carga para descarga profundas modelo DSR125.

### 3.5. Estudio Técnico

Es importante señalar que cada tipo de batería a las que se les va a realizar el diagnóstico de su estado de salud tiene diferentes medidas de corrientes de arranque (CA), capacidad de entrega amperios/hora, dimensiones y peso, por lo que se le solicito información al fabricante de todos los modelos de baterías que vienen en las motos que ensambla la empresa Motoindustria S.A.

**Tabla 1.**

*Características de los Modelos de Baterías.*

MOTO	MODELOS	DIMENSIONES				CA	CCA
		LARGO	ANCHO	ALTO	POLARIDAD		
CR5/CR5-250/CR5GT	MGS-7A-BS	150	87	90		230	105
CRM	MGS12-6.5L	137	66	100		200	110
CR1/CR3/CR3200/TK-7	MGS12-7-A	138	75	132		215	105
PASEO 100/ EVO	MGS12-5-3B-C	119	60	127		150	65
CRX/TKZ/DS1/SX2	MGS12-7L-BS-C	112	68	128		195	100

Se pudo observar al momento de recopilar información sobre las características de las baterías, en donde el personal operativo desconoce que es el CA, y cuanto debe de tener la batería en voltaje para su correcto funcionamiento y cumplimiento de los parámetros que deben de tomar en cuenta para determinar si una batería está en buen estado para su respectiva instalación en la motocicleta, despacho de la misma o a su vez para cubrir una garantía, cambiarla por defectos de fábrica o a su vez determinar si es un producto no conforme pero recuperable.

### 3.6. Propuestas para Corrección al Problema

De acuerdo al análisis realizado, fue posible comprobar cuales son las áreas con mayor índice de productos no conformes, mismo que se detallan en la siguiente tabla y gráfico estadístico.

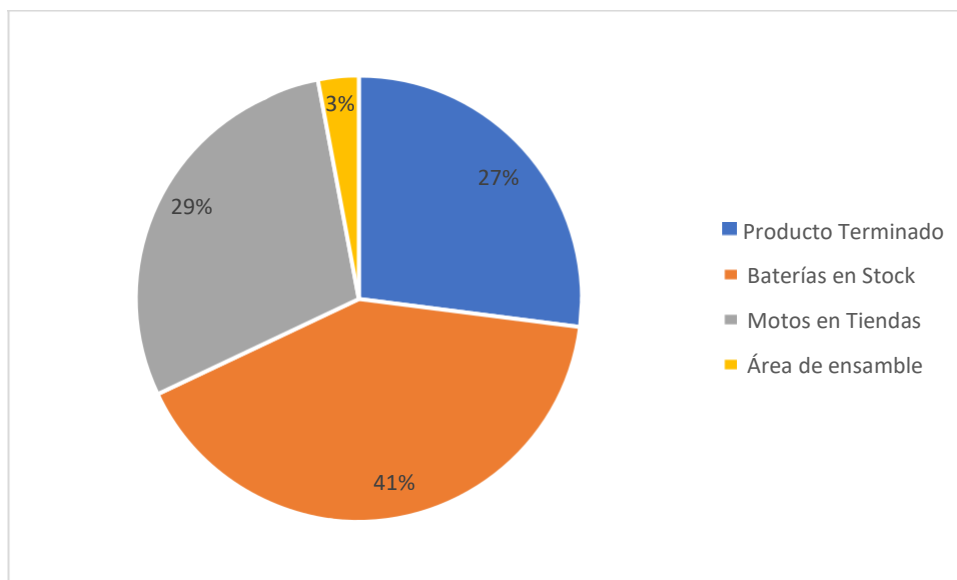
**Tabla 2.**

*Áreas con Productos no Conformes.*

Área de Estudio	Porcentaje de no Conforme
Producto Terminado	27%
Baterías en Stock	41%
Motos en Tiendas	29%
Área de ensamble	3%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Figura 20.**

*Productos no Conformes*



Dados los resultados obtenidos en el presente análisis, se comprueba que el 36% del total de las muestras tomadas presentaron novedades, en donde es importante resaltar que un 36% es un valor muy por encima, en donde lo normal de no conformidades no debería de pasar

del 5%. Esto quiere decir que por cada 10 baterías revisadas presentaron novedades entre 3 a 4 baterías.

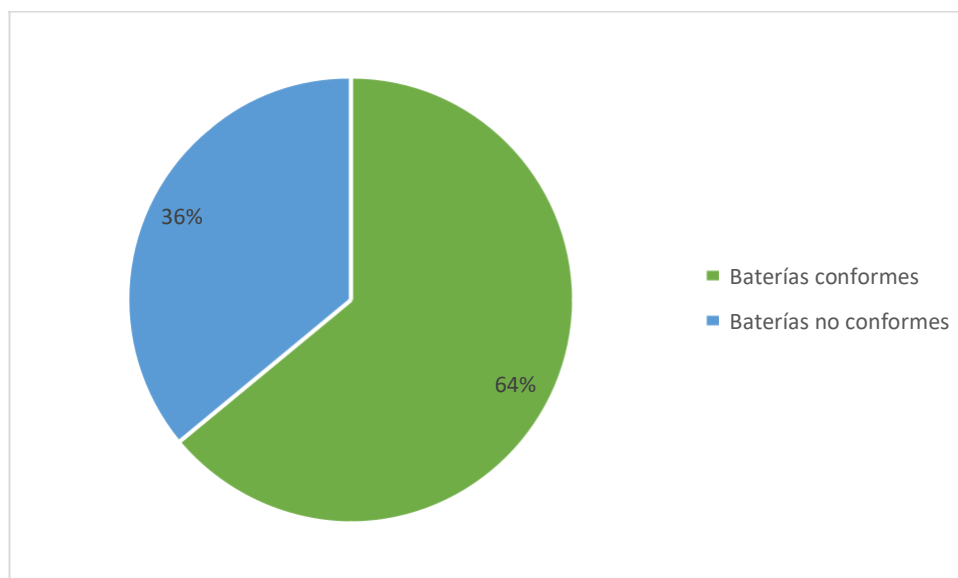
**Tabla 3.**

*Total de Muestras*

Descripción	Porcentaje
Baterías conformes	64%
Baterías no conformes	36%

**Figura 21.**

*Total de Muestras.*



Luego de evidenciar que no existe ningún procedimiento de control del estado de salud de las baterías, almacenamiento y despacho, en donde también se pudo identificar cuáles son las áreas con mayor índice de productos no conformes, se define cuáles son las causantes de la problemática en el presente estudio.

Entre las principales dificultades que se encontró en las áreas con mayor índice de productos no conformes son:

- Un incorrecto manejo del inventario de las baterías en el área bodega.
- Escaso conocimiento de las características de las baterías en todas las áreas.
- Falta de equipos idóneos para el control del estado de baterías.
- Falta de un proceso de control de baterías para determinar cuándo es un producto conforme y no conforme.

### 3.7. Impacto Económico

Se ha puesto en evidencia cuales son las áreas con mayor escala de productos no conformes, las cuales están generando mayores pérdidas económicas conforme aumenta la producción y que sabemos que dichas pérdidas afectan directamente a las utilidades de la organización, en donde además es importante mencionar que la calidad y la satisfacción al cliente final también repercute en la imagen de la marca y al impacto económico de la compañía.

En la siguiente tabla se muestra cuantas baterías se cambiaron por garantías en el año 2019 por modelo de motos.

**Tabla 4.**

*Baterías Dadas en Garantías en el Periodo 2019.*

PERIODO 2019						
BATERIAS EN GARANTIA			TOTAL (A)	COSTO OPERATIVOS		TOTAL (B)
MODELOS DE MOTOS	CANTIDAD	COSTO		ENVIO	INSTALACION	
CR5	54	16,72	902,88	3,15	5	440,1
CR5-250	34	16,50	561	3,15	5	277,1
CRM	32	15,77	504,64	3,15	5	260,8
H1	18	12,4	223,2	3,15	5	146,7
TK-7	54	16,83	908,82	3,15	5	440,1
CR1	9	18,92	170,28	3,15	5	73,35
CR3	16	17,85	285,6	3,15	5	130,4
PASEO	88	12,16	1.070,08	3,15	5	717,2
TK-H	4	12,4	49,6	3,15	5	32,6
<b>TOTAL</b>	<b>309</b>		<b>4.676,10</b>			<b>2.518,35</b>
<b>TOTAL A + B</b>						<b>7.194,45</b>

A continuación, en la tabla 5 se muestran las pérdidas económicas que se evidenciaron en las muestras tomadas a 200 motos en un solo mes de estudio, en donde se tomó un valor de \$15 como referencia promedio del costo de una batería.

**Tabla 5.**

*Muestra de Productos no Conforme en el Mes de Julio.*

<b>Área de Estudio</b>	<b>Porcentaje de no Conforme</b>	<b>Cantidad en Números</b>	<b>Costo</b>
Producto Terminado	27%	20	\$300
Baterías en Stock	41%	30	\$450
Motos en Tiendas	29%	21	\$315
Área de ensamble	3%	2	\$30
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>73</b>	<b>\$1.095</b>

### **3.8. Plan Para la Implementación del Proceso de Gestión de Calidad**

De acuerdo a la información obtenida en el presente estudio y luego de realizar un análisis de los equipos que se pueden implementarse para diagnosticar el estado de salud y carga de la batería, planteamos la aplicación de este proceso en tres etapas diferentes, con el objetivo de disminuir la cantidad de productos no conformes en las áreas con mayor índice del mismo, y de mejorar continuamente la calidad y la satisfacción al cliente que compra nuestro producto.

#### **3.8.1. Etapa 1 Implementación de Equipos**

Para la fase de inicio y de acuerdo a las novedades que presentaron las áreas de producto terminado y de almacenamiento, con el fin de recuperar la mayor cantidad de baterías y así evitar que se despachen sin el debido control y que llegue al cliente final un producto de calidad, se procede a la selección de los primeros equipos en esta primera etapa. Para lo cual y claramente definidos se implementará los siguientes equipos:

- Dos equipos de diagnóstico KW600 en las áreas de producto terminado y almacenamiento.

- Un cargador de baterías DRS-125.

**Tabla 6.***Costo de la Etapa N°1.*

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>PVP</b>	<b>Total</b>
2	Equipo de Comprobación KW600	153,00	306,00
1	Banco de Carga de 4 Baterías	562,49	562,49
1	Adecuación del Área De Carga de Baterías	200,00	200,00
<b>Total</b>			<b>968,49</b>

**3.8.2. Etapa 2 Implementación de Equipos y Seguimiento de Control de Baterías**

De acuerdo a la necesidad de llevar el control de las baterías una vez que salgan de la planta ensambladora hasta las tiendas de ventas, en donde sabemos que por el tiempo que puede pasar la moto en exhibición hasta su respectiva venta y por una degradación normal, las baterías se descargan y sin el debido control se acorta el tiempo de vida útil, por lo tanto y con la ayuda del grupo de promotoría el cual visitan las tiendas constantemente, se les dotara de los siguientes equipos con el fin de mantenerlas 100% cargadas la mayor cantidad de baterías y de ir recuperando la carga de las motos que ya están exhibidas y que no cuentan con el debido control, para así minimizar el gasto que se tiene al cambiarlas por garantía.

- Cuatro equipos de diagnósticos de batería KW600.
- Dos cargadores de baterías SC-1361

**Tabla 7.***Costo de la etapa N°2.*

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>PVP</b>	<b>Total</b>
4	Equipo de Comprobación KW600	153,00	612,00
2	Cargador de Batería SC-1361	150,00	300,00
<b>Total</b>			<b>912,00</b>

### 3.8.3. Etapa 3 Seguimiento y Control

Para esta última etapa es necesario adquirir un equipo de diagnóstico de baterías MIDTRONIC, mismo que será para el área de ensamble que, a diferencia del equipo de diagnóstico propuesto en las etapas anteriores, este cuenta con una función en especial, la cual ayudará a dar un seguimiento y control más sistematizado, porque posee una impresora térmica que permite imprimir el estado de salud actual de cada batería, el cual será pegada en la misma. Es importante recalcar que por cada revisión de batería este crea un código único, facilitando el monitoreo y seguimiento por parte de los encargados de revisar las baterías en las diferentes etapas propuestas, por lo tanto, se implementará los siguientes equipos:

- Un equipo de diagnóstico de batería MIDTONIC
- Un cargador de baterías DRS-125.

#### Tabla 8.

Costo de la Etapa N°3.

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>PVP</b>	<b>Total</b>
1	Equipo de Comprobación de baterías MIDTORNIC	1157,44	1157,44
1	Banco de Carga de 4 Baterías DRS-125.	562,49	562,49
<b>Total</b>			<b>1719,93</b>

### 3.9. Análisis del Costo Beneficio

Para el enfoque de esta herramienta financiera se midió la pérdida anual que tuvo la empresa por cambio de baterías por garantías en el año 2019, entre el valor actual del costo de inversión del total de las etapas indicadas en este estudio, con el fin de medir el índice de rentabilidad de la propuesta de implementar un proceso de control de calidad para baterías de motos.

### 3.9.1. *Análisis del Costo Beneficio de las Tres Etapas.*

De acuerdo a los costos establecidos en cada una de las etapas propuestas y el costo que tuvo la compañía en baterías dadas en el año 2019, se establece la siguiente fórmula financiera:

Relación costo-beneficio:

$$\text{costo} - \text{beneficio} = \frac{\text{Cantidad a invertir}}{\text{Pérdida anual}} * 100$$

$$\text{costo} - \text{beneficio} = \frac{3600,42}{7194,45} * 100$$

$$\text{costo} - \text{beneficio} = 50,04\%$$

### 3.10. Metodología de Experimentación

Para la recopilación de información en este estudio, se utilizó baterías de tecnología AGM de marca Dynavolt, además se empleó el equipo de diagnóstico KW600 con el fin de poder medir lo siguiente: corriente de arranque (CA), voltaje y el estado de salud actual de la batería, mismo que indicará si la batería está en buen estado, necesita recuperar carga o se debe de reemplazar.

El análisis se realiza en la empresa Motoindustria S.A, ubicado en el canto Duran, misma donde serán recopilada la información y en algunos casos se recolectará en las tiendas que ya están exhibidas las motos, en donde se pretende identificar el estado de salud actual de las baterías, para posteriormente recomendar una alternativa que ayude a prolongar la vida útil de las baterías.

#### 3.10.1. *Proceso de Sistema de Gestión de Calidad en el Área de Ensamble*

Para el control de gestión de calidad en el área de ensamble de motos se efectuó los siguientes parámetros.

- En la primera etapa de desempaque, se realizó una inspección visual, comprobando el buen estado de la batería verificando que esta se encuentre completamente sellada y que



sus terminales positivos (+) y negativos (-) estén en buen estado, mismos que fueron revisados en todos los CKD que son abiertos en el área de planta.

### Figura 22.

#### *Inspección de la Batería*



- El operario de desempaque es el encargado de revisar el tiempo de fabricación de la batería, misma que no debe de exceder del año de fabricación o activación. En caso de superar el año de fabricación deberá de ser calificada como un producto no conforme, separándola del proceso normal de ensamble.

### Figura 23.

#### *Verificación de la Fecha de Fabricación*



- Una vez ensamblada la moto se procedió a instalar la batería, encender la moto y comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes eléctricos.

**Figura 24.**

*Comprobación de Componentes Eléctricos.*



- Luego de realizar las pruebas correspondientes, el inspector de calidad deberá testear las baterías con el comprobador KW 600 tomando en cuenta la potencia de la corriente de arranque que tiene cada modelo de batería, tomando como referencia los datos dados por el fabricante.

**Figura 25.**

*Análisis del Estado de la Batería Después de una Descarga.*



Para el uso del equipo de diagnóstico KW600 y comprobar el estado de la batería de tecnología AGM, se debe de seguir los siguientes pasos:

1. Colocar las pinzas del comprobador de batería en los terminales positivos (+) y negativo (-) correspondientemente.

**Figura 26.**

*Conexión del Equipo KW600.*



2. Una vez conectado el equipo KW600 con la batería aparecerá el menú principal en donde con la ayuda de los botones de control “Exit”, “Arriba y abajo” y “Enter”, se escogerá la opción “Voltaje de la batería”

**Figura 27.**

*Menú Principal.*



3. De la misma manera con los botones de control se escogerá la opción “fuera del coche”, ya que la prueba en este caso se la está realizando fuera de la moto.

**Figura 28.**

*Escoge el Estado de la Batería.*



4. La siguiente pantalla nos aparecerá para escoger el tipo de batería que vamos a testear, para este caso vamos a seleccionar “Batería plana de AGM”, tipo de batería que manejan en la planta ensambladora.

**Figura 29.**

*Tipo de Batería a Testear.*



5. Con la ayuda de los botones “Arriba y Abajo”, seleccionaremos el estándar con el que debemos de medir la batería, en este caso “CA” o capacidad de arranque y luego presionamos “Enter”.

**Figura 30.**

*Opción de Tipo de Batería.*



6. Los amperes a escoger dependerán de lo que indique el fabricante, mismo que se diferenciará del modelo de la batería. Para este modelo de batería MGS12-7L-BS-C la capacidad nominal es de 195 A, en donde con la ayuda de los botones “Arriba y abajo” se escogerá la cantidad mencionada y luego presionamos “Enter”.

**Figura 31.**

*Capacidad Nominal de la Batería.*



7. Una vez escogido las opciones correctas para el diagnóstico de la batería el equipo dará una lectura del estado en el que se encuentra la batería, “Batería buena”, “Recuperación de carga” o “Reemplazar”.

**Figura 32.**

*Resultado del Test.*

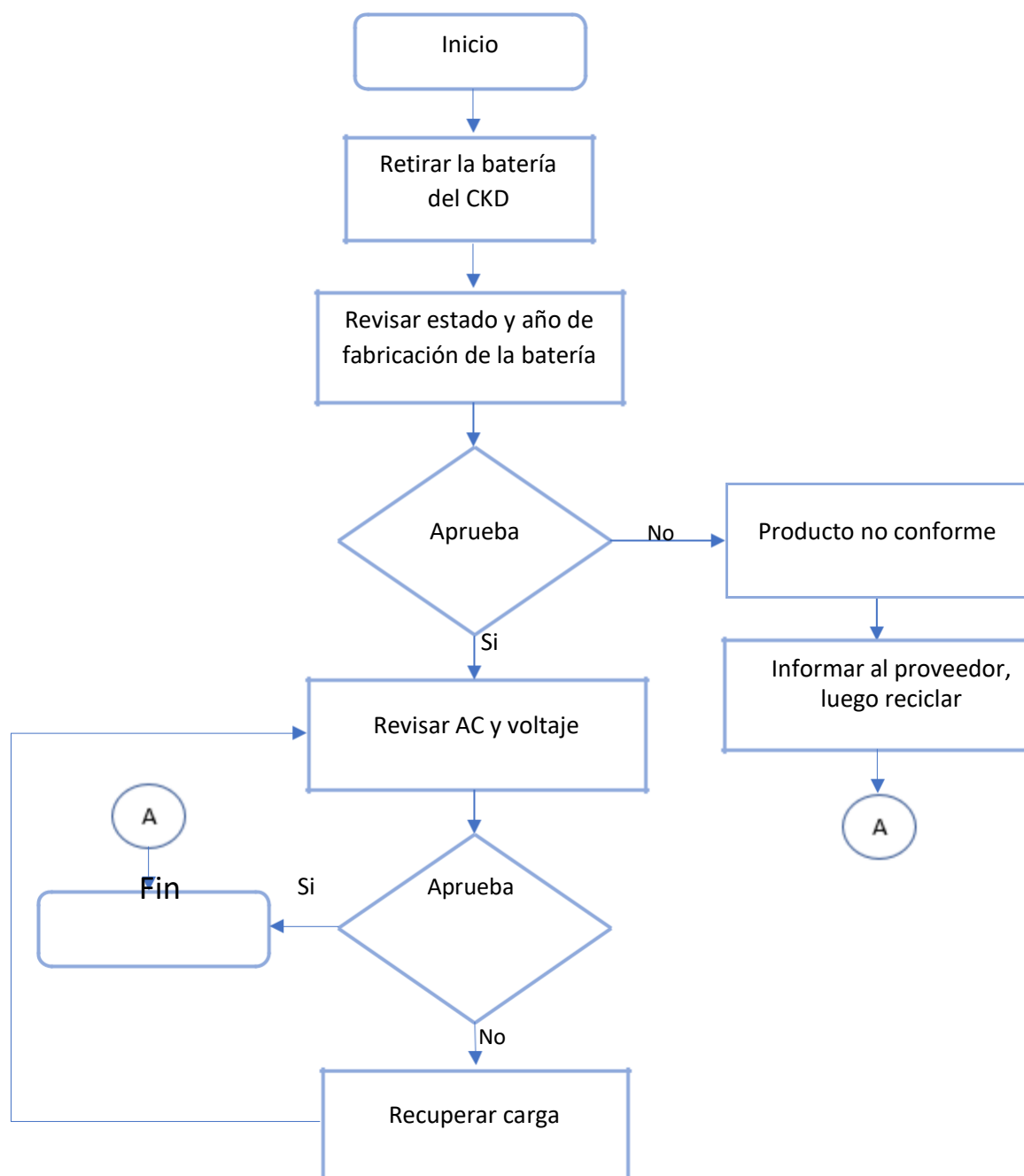


### 3.10.2. Diagrama del Sistema de Gestión de Calidad en el Área de Ensamble

A continuación, se detalla el proceso que se debe de seguir en el área de ensamble, desde que se retira la batería del CKD hasta cuando el operario determine con la ayuda del equipo de diagnóstico, en donde el equipo indicara si la batería está en buen estado, necesita carga o si es un producto no conforme para su respectivo reciclaje

**Figura 33.**

*Proceso de Calidad Área de Ensamble*



Con el comprobador KW 600 se puede medir el CA, el voltaje y a su vez indica si la batería necesita ser reemplaza por una nueva o recuperar carga de la misma, en donde luego de ser cargada y si cumple con los parámetros de calidad, podrá ser liberada pasando al área de producto terminado para su respetiva distribución a las diferentes cadenas de ventas.

### **Figura 34.**

*Tester KW600.*



Todos los datos obtenidos de las baterías, fueron emparejados con el número de chasis de la moto, con el fin de proyectar la trazabilidad y poder realizar un análisis comparativo de la eficiencia, cuyo objetivo principal es llevar el respectivo control de calidad para baterías y evaluar si las baterías dadas en garantía disminuyen.

#### **3.10.3. Proceso de Sistema de Gestión de Producto Terminado**

Para realizar esta verificación el operario deberá de contar con el equipo KW 600 y con los datos del CA de los modelos de batería a revisar antes de ser enviada a las cadenas de distribución.

Para esto se deberá de proceder de la siguiente manera.

1. Se retira la cubierta de la moto que protege la batería.

**Figura 35.***Disposición de la Batería en la Moto*

2. Realiza una inspección visual para constatar que no tenga golpes y que no haya sulfatación en los polos de la batería.

**Figura 36.***Inspección de los Bordes Positivo y Negativo de la Batería.*

3. Se procede a diagnosticar la batería conectando las pinzas a los polos positivo (+) y negativo (-), luego ingresando el CA dado por el fabricante.

**Figura 37.***Conexión de KW600 con la Batería.*



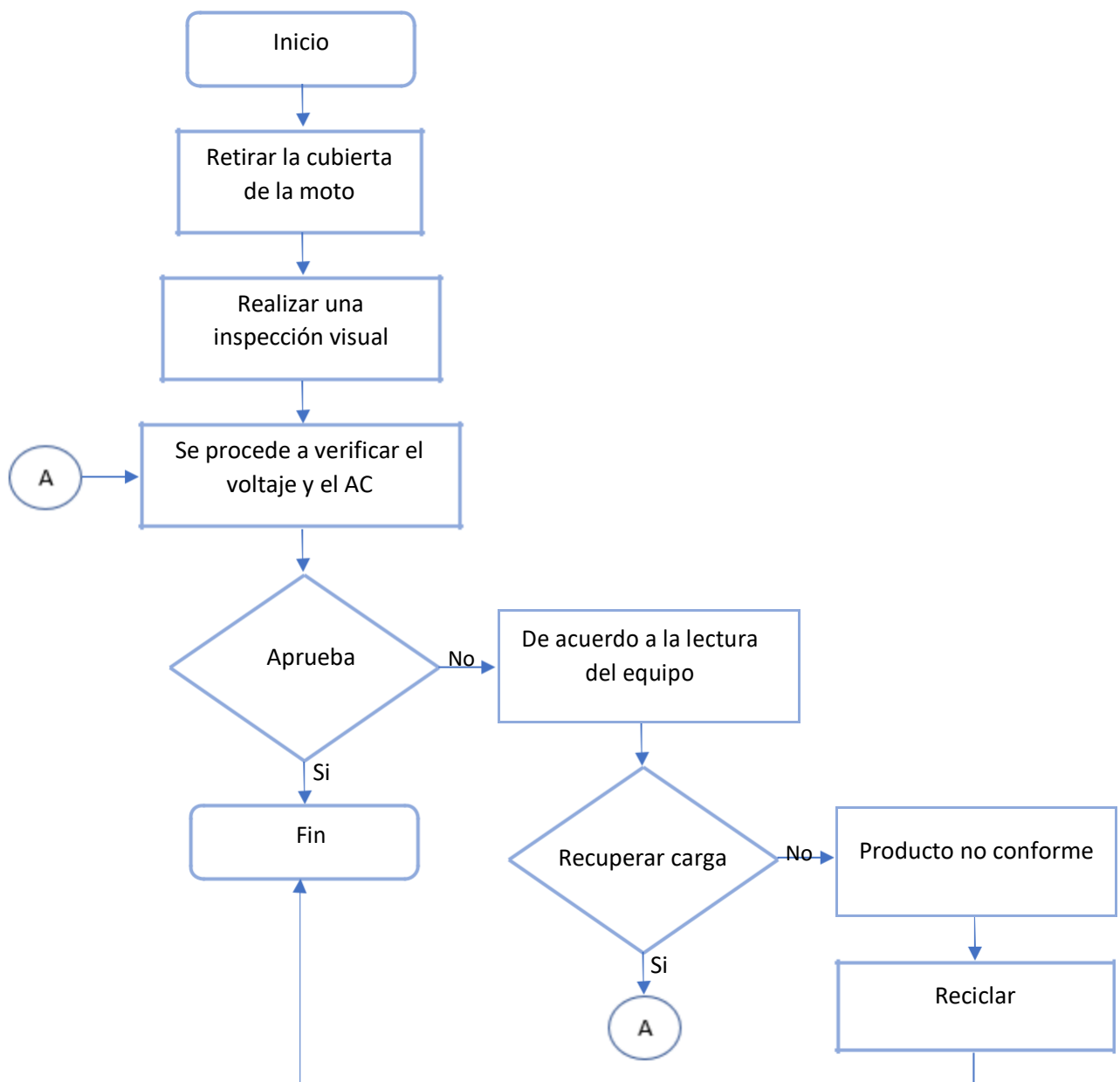
4. Dependiendo de los resultados que arroje el equipo, la batería pasara a ser cargada, reemplazada o aprobada para su despacho.

### 3.10.4. Diagrama del sistema de Gestión en el Área de Producto Terminado

En este diagrama se detalla los pasos que debe de seguir el operario para revisar la batería, empezando desde el retiro de la cubierta de la moto, hasta identificar el estado actual de la batería, si necesita carga o si es un producto no conforme para luego proceder con el reciclaje de la batería.

**Figura 38.**

*Proceso de Calidad Área de Producto Terminado*



### 3.10.5. Proceso de Sistema de Gestión de Calidad para Baterías Almacenadas

1. Como primer punto se procede a revisar las baterías que tienen mayor tiempo almacenadas, luego realizamos una inspección visual para constatar el estado físico de la batería.

**Figura 39.**

*Revisión del Año de Fabricación.*



2. Se conectan los terminales del equipo de diagnóstico a la batería la batería: polo positivo (+) y negativo (-), para luego ingresar el CA dependiendo del modelo de la batería.

**Figura 40.**

*Conexión de Terminales*



3. Dependiendo de los resultados que arroje el equipo de diagnóstico los cuales pueden ser: buena batería, recuperar carga o reemplazar, se tomaran las acciones pertinentes.

**Figura 41.**

*Resultados de Test*

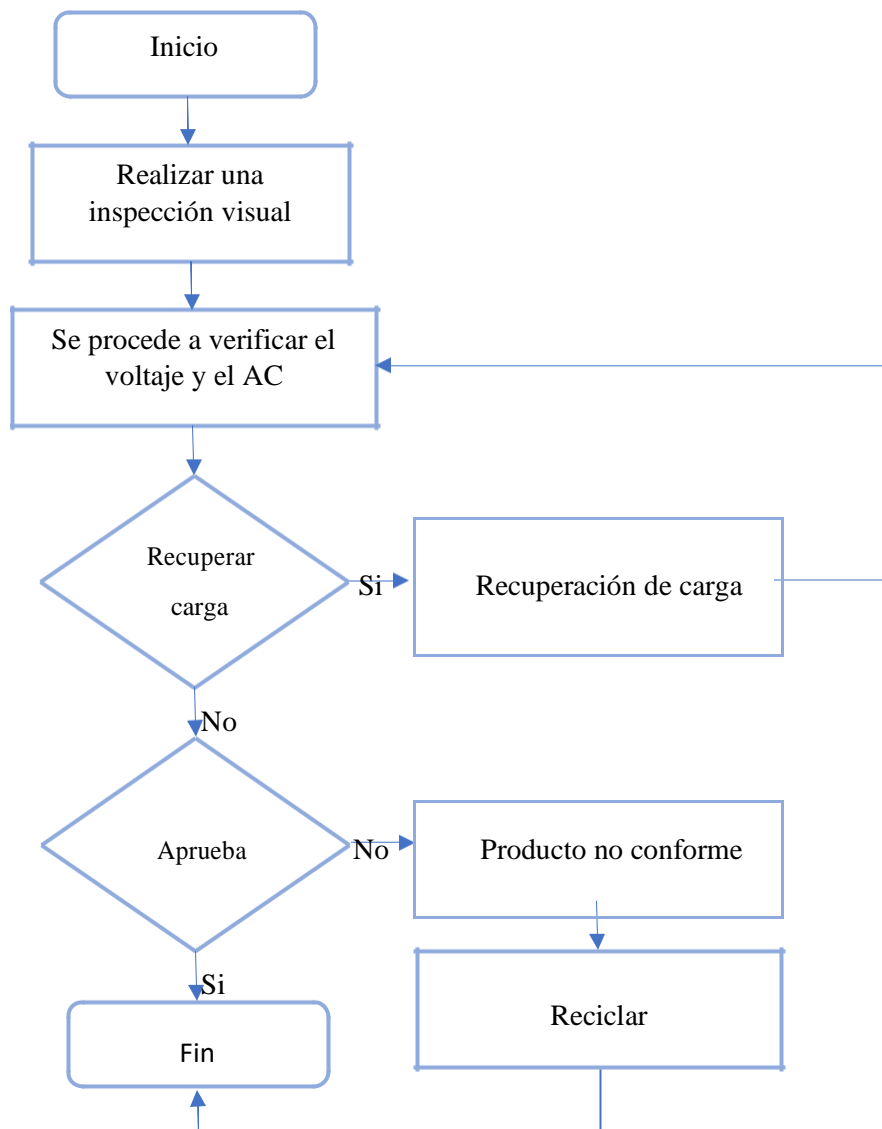


### 3.10.6. Diagrama de Sistema de Gestión de Calidad para Baterías Almacenadas

El diagrama nos muestra los pasos que se deben de seguir en el área de almacenamiento para revisar las baterías y determinar su estado de funcionalidad.

**Figura 42.**

*Proceso de Calidad Área de Almacenamiento*



De acuerdo a los resultados que arrojen las mediciones de las baterías, se establecerán parámetros de calidad en donde se determinará cuando la batería está en buen estado, cuando necesite carga o cuando es necesario de reemplazarla.

**Tabla 9.***Batería en Buen Estado.*

<b>Característica</b>	<b>Rango</b>
Voltaje	12.01V a 13.01V
SOH	80% a 100%
Estado de la batería	Buena batería

**Tabla 10.***Recuperación de Carga.*

<b>Característica</b>	<b>Rango</b>
Voltaje	10.3V a 12.3V
SOH	25% a 79%
Estado de la batería	Recuperación de carga

**Tabla 11.***Batería en Mal Estado.*

<b>Característica</b>	<b>Rango</b>
Voltaje	10.2V a 0V
SOH	0% a 24%
Estado de la batería	Reemplazar

Nota: Es importante recalcar que los procesos mencionados, los parámetros ingresados al equipo de diagnóstico KW600 y los parámetros de calidad establecidos, son para baterías de tipo AGM.

## Capítulo IV

### Medición e Interpretación de Resultados

#### 4.1. Introducción

Luego de haber revisado un total de 200 baterías de tecnología AGM durante dos meses en la empresa Motoindustria S.A, se obtuvo información que permitió identificar, procesar y luego analizar las desviaciones o descargas que sufren las baterías en el área de ensamble de motos, área de producto terminado, área de almacenaje de baterías y en los puntos de venta de las motos.

#### 4.2. Estudio de las Baterías en el Área de Producto Terminado

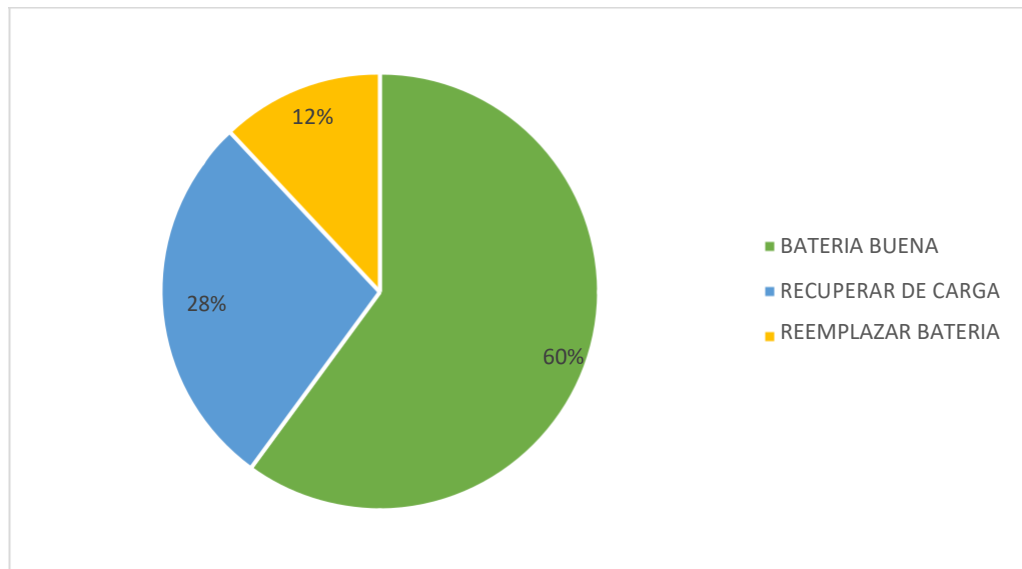
Los resultados del monitoreo en el área de producto terminado, permitió evidenciar el estado de salud de las baterías que están en esta área, en donde se determinó que durante un periodo aproximado de 16 meses no recibieron el seguimiento respectivo. Por lo cual la falta de mantenimiento causó una notable disminución de su estado de salud y de mantener su capacidad de carga, lo que conlleva a la pérdida del material activo reduciendo la vida útil de la batería.

De las 50 baterías, 20 mostraron novedades. Las cuales 6 baterías tuvieron que ser reemplazadas de acuerdo al diagnóstico del equipo y los 14 restantes, necesitaron recuperar su eficiencia energética proporcionándoles una carga.

#### Tabla 12.

*Resultados de las Baterías Testeadas en el Área de Producto Terminado.*

<b>Observación</b>	<b>Cantidad</b>
Buena batería	30
Recuperación de carga	14
Reemplazar	6
<b>Total</b>	<b>50</b>

**Figura 43.***Producto Terminado.*

#### 4.3. Análisis de las Baterías Almacenadas

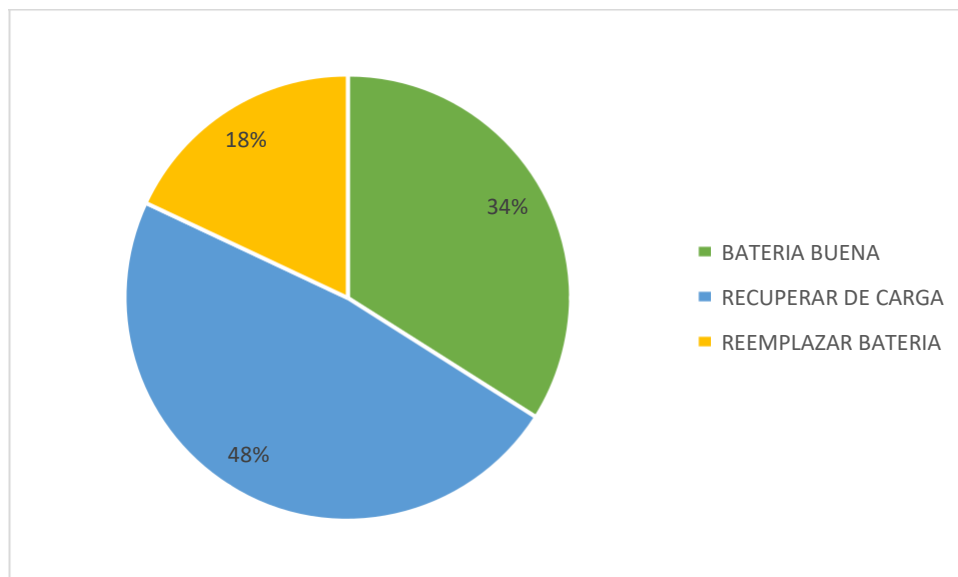
Como se muestra en la figura 41, más de la mitad de las 50 baterías revisadas presentaron novedad, en donde 9 baterías de acuerdo a las pruebas realizadas necesitan reemplazarse, ya que fueron sometidas a una carga y no lograron retener la misma.

En cambio 24 baterías presentaron descarga de acuerdo a la lectura del equipo KW600, las otras 17 presentaban su eficiencia energética al 100%.

Estas baterías tienen almacenadas entre 13 a 20 meses de acuerdo a su fecha de fabricación, en donde no se evidencia ningún control de calidad ni de almacenamiento.

**Tabla 13.***Resultados de las Baterías Revisadas en el Área de Almacenamiento.*

<b>Observación</b>	<b>Cantidad</b>
Buena batería	17
Recuperación de carga	24
Reemplazar	9
<b>Total</b>	<b>50</b>

**Figura 44.***Baterías en Stock.*

#### 4.4. Análisis de Baterías en Área de Ensamble

Para el análisis de esta muestra y como se observa en la tabla 14, se tomó un total de 50 baterías de tecnología AGM del área de producto terminado, mismas que fueron sacada directamente de los CKDs, en donde es importante mencionar que ya vienen activadas desde la fábrica en China, por lo que se tomó en cuenta el tiempo transcurrido desde su salida de la fábrica hasta su llegada a la planta ensambladora MOTOINDUSTRIA S.A.

Para el estudio se utilizaron dos modelos de batería: el modelo MGS-7A-BS y el modelo MGS12-7L-BS-C de la marca Dynavolt tecnología AGM, con diferentes potencias de arranque, en donde de las 50 baterías analizadas, 48 dieron como resultado el 100% de su eficiencia energética, 1 presentó descarga y otra presentó el 0% de su estado de salud, de acuerdo al diagnóstico del equipo de comprobación.

Estas baterías tienen un promedio de 8 meses activadas desde su fabricación.

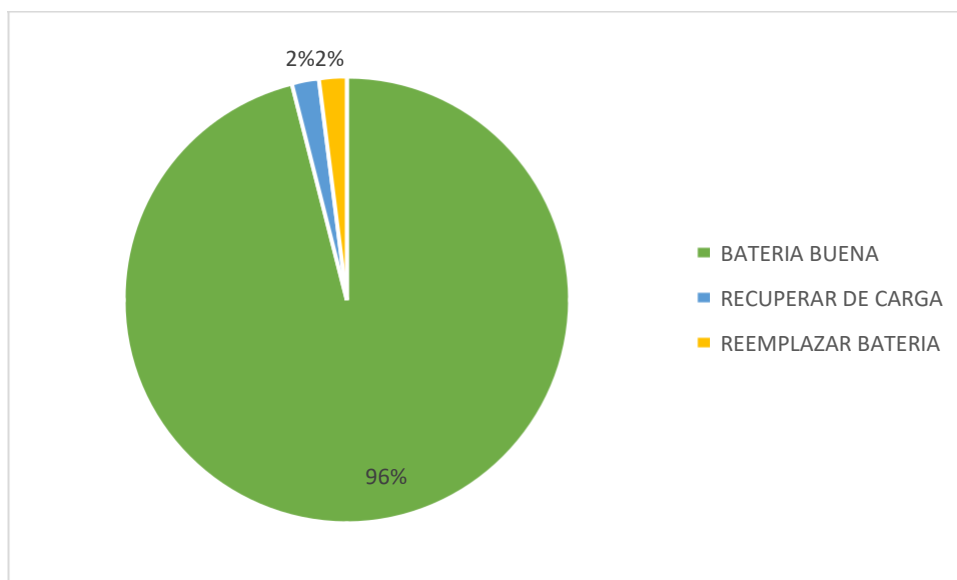
**Tabla 14.**

*Resultados de las Baterías Inspeccionadas en el Área de Ensamble.*

<b>Observación</b>	<b>Cantidad</b>
Buena batería	48
Recuperación de carga	1
Reemplazar	1
<b>Total</b>	<b>50</b>

**Figura 45.**

*Baterías en Área de Ensamble*



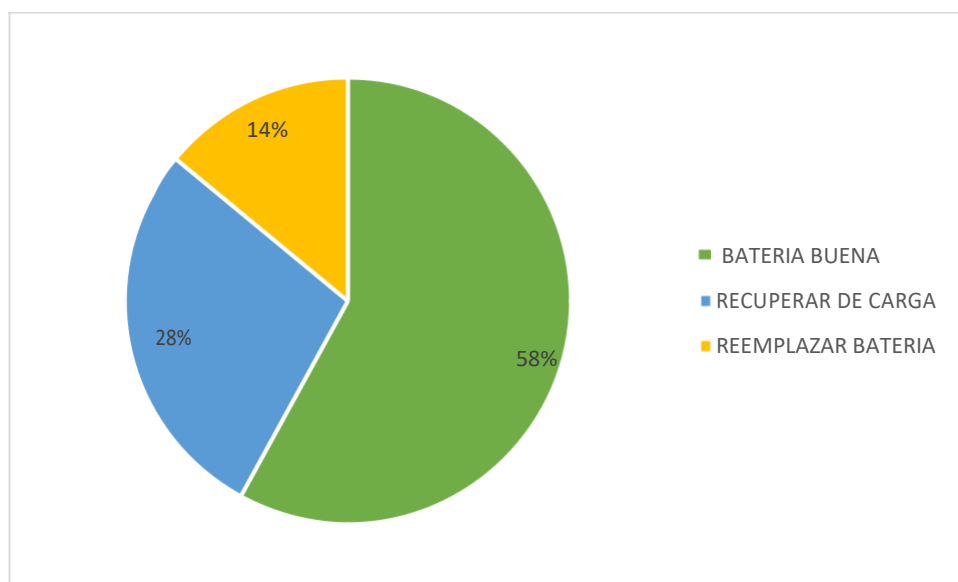
#### **4.5. Análisis de Baterías en Tiendas**

En este caso y como se detalla en la figura 43 las baterías tienen un tiempo promedio de 18 meses desde su activación o fabricación en donde de las 50 revisadas 29 no presentaron novedad mostrando un 100% de su eficiencia energética, 14 mostraron una descarga de entre 25% a 35% como promedio y 7 de acuerdo a la lectura del equipo era necesario de cambiarlas, posiblemente presentaron una descarga profunda afectando a su tiempo de vida útil.



**Tabla 15.***Resultados de las Baterías en Tiendas.*

<b>Observación</b>	<b>Cantidad</b>
Buena batería	29
Recuperación de carga	14
Reemplazar	7
<b>Total</b>	<b>50</b>

**Figura 46.***Baterías en Tiendas.*

Es importante recalcar que para esta muestra que se detalla en la figura 43 se solicitó la colaboración de personal de promotoría, en donde se impartió una capacitación sobre el manejo del equipo de diagnóstico, y se entregó una tabla en donde indicaban el CA de los diferentes modelos de baterías que usan las motos de Motoindustria con el fin de que realicen una correcta medición del voltaje, corriente de arranque y estado de salud de la batería.

## Conclusiones

Con el análisis de resultados de este estudio en la empresa Motoindustria S.A, se pudo determinar de acuerdo al seguimiento de la cadena de suministros de los CKD y motos ensambladas, que mayormente el deterioro del estado de salud de las baterías es por envejecimiento, específicamente en las siguientes áreas: producto terminado, baterías almacenadas y motos en tiendas, en donde se tomaron muestras de 50 motos por cada área y se logró observar que más del 30% de la muestra presenta no conformidades en sus baterías, de igual forma se observó la falta de conocimiento que tienen los empleados que intervienen en los procesos en donde no conocen los parámetros básicos de funcionamiento de una batería.

Se identificó un manejo inadecuado del inventario, no se aplica el concepto “primero ingresa, primero sale” (FIFO por sus siglas en inglés), ocasionando mayor tiempo de almacenamiento de baterías, lo cual aumenta la probabilidad de que pase a un estado no conforme por degradación interna debido a un proceso natural del componente.

Se elaboró procedimientos para el análisis del estado de salud de las baterías utilizando el equipo de diagnóstico KW600, en donde se monitorearon 200 baterías, siguiendo los parámetros de funcionamiento dados por el fabricante y de acuerdo a los resultados obtenidos en cada revisión se procedía a cargar la batería o establecerla como producto no conforme.

Para finalizar se realizó el análisis costo beneficio, en donde de acuerdo al resultado de la fórmula financiera se obtiene un 50,04% como índice de rentabilidad, aplicando estrictamente los controles a las baterías que ya mencionamos, es decir, se podría recuperar el 50% del costo de la inversión dentro de un año calendario de haber aplicado la propuesta dada en este estudio.

### **Recomendaciones**

Se recomienda adecuar un área, la cual sirva para almacenar correctamente las baterías con el fin de facilitar el proceso de revisión y despacho con su respectiva etiqueta de control de calidad, para dar una mejor trazabilidad y control al momento de instalarlas en las motos o de cambiar una por garantía.

Se debe de capacitar al personal que interviene en el manejo de las baterías, para dar un mejor control del inventario, almacenamiento y que conozcan cuales son las características específicas de las baterías para mejorar la calidad de las mismas.

De acuerdo a los resultados dados en este estudio se recomienda la implementación del sistema de gestión de calidad de baterías para motos y la adquisición de los equipos propuestos, para alargar la vida útil de las baterías y mejorar la calidad y satisfacción al cliente final, dado que se podrá dar un mayor control y trazabilidad con el fin de disminuir el porcentaje de cambios de baterías dadas por garantías.

## Bibliografía

- Alejandro, C. M. (2015). *Repositorio universidad de Guayaquil*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13556/1/TESIS%20Xavier%20Alejandro%20Castro%20Macias.pdf>
- Ayala, A. J. (2018). *Enciclopedia José Rojas Ayala*. Ediciones mundo. Bolívar,
- G. (2019). *Electrolitos débiles concepto, características*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/electrolitos-debiles/>
- Bosch. (2019). Obtenido de <https://boschecuador.com/catalogos/baterias>
- Bosch. (2019). *Catálogo de Bosch*.
- CESVIMAP. (2012). *Reparación de motocicletas*. Valladolid.
- Duque, M. A. (s.f.). *MANUAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA MOTOCICLETA*.
- Dynavolt, B. (2019). *Dynavolt catálogo*.
- Federico. (septiembre de 2017). *Auto y técnica*.
- Giga, M. (2019). *Cargador de batería*.
- K., A. (14 de septiembre de 2019). *Crece negocios*. Obtenido de <https://www.crecenegocios.com/analisis-costo-beneficio/>
- Konnwei. (2020). *Catalogo Konnwei*. Obtenido de <https://www.konnwei.com/#> Lopera
- Echavarría, J. D. (10 de diciembre de 2010). *El método analítico como método natural*. Obtenido de [https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=que+es+metodo+analiti](https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=que+es+metodo+analiti)

co&btnG=#d=gs\_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AuNJAQ4SPYAYJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des

Márquez García, M. A. (2017). *Manual de mantenimiento preventivo para las motocicletas MASESA (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Ingeniería)*.

MIDTRONICS. (s.f.). *Catálogo de productos*. Obtenido de <https://www.midtronics.com/es/testers/mdx-600-series/>

motocicleta, I. V. (2013). *Sistemas de carga de corriente de motocicletas*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/bulirules1/sistemas-de-carga-de-corriente-de-motocicletas-demo>

Navarra, U. p. (2016). *Cálculo del estado de carga en baterías de plomo -acido: diseño y validación experimental*. Obtenido de [https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/21830/TFG\\_GuembeZabaleta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/21830/TFG_GuembeZabaleta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rodríguez, S. E. (21 de mayo de 2008). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos60/tamano-muestra-archivistica/tamano-muestra-archivistica2.shtml>

Sena, g. 4. (marzo de 2008). *La batería en el automóvil*.

Solder. (2019). Obtenido de [https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Funcionamiento-bateria-Plomo-Acido-Fuente-Soler-2009\\_fig1\\_333641870](https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Funcionamiento-bateria-Plomo-Acido-Fuente-Soler-2009_fig1_333641870)

Soluciones, O. (2020). *FOXWELL Analizador de baterías*. Obtenido de <https://www.obd2soluciones.com/producto/foxwell-analizador-de-baterias-bt-780/#tab-caracteristicas>

Soriano, E. J. (2011). *Sistema de carga y arranque*. EDITEX.


Vespa, Z. T. (2012). Obtenido de <http://www.vespaclubjaen.es/portal/viewtopic.php?t=6325>

William H. Coruse, D. L. (1992). *Mecánica de la motocicleta*. Marcombo.

## Anexos

### Anexo 1

#### Característica del Equipo MDX-652P



# MDX-652P

Analizador de Baterías y Sistema Eléctrico con Impresora Integrada

**CARACTERÍSTICAS:**

**Características avanzadas para una vida extendida del producto**

- Cables fácilmente reemplazables en el campo
- Impresora térmica duradera –sin cartuchos de tinta para sustituir
- Bolsa de herramienta resistente

**Pruebas de Baterías y Sistema Eléctrico:**

- Baterías, 6/12V
- Sistema de Carga, 12/24V

**Aplicaciones:**

- Automotriz
- Marina
- Motocicleta
- Jardinería
- Grupo 31
- Comercial, 4D/8D

**Idiomas:**

- Español
- Inglés
- Francés

**Tipo de Batería:**

- Regular -Plomo Ácido
- AGM Espiral
- Gel
- AGM Flat Plate

**Sistemas de Clasificación:**

▪ CCA 100 - 2000	▪ CA 100 - 2000
▪ MCA 100 - 2000	▪ JIS # de parte
▪ EN 100 - 2000	▪ DIN 100 - 1200
▪ SAE 100 - 2000	▪ IEC 100 - 1200
▪ Baterías 6 /12V	

**Impresora Integrada**

**Bolsa de Herramienta Resistente**

**Conexión de Prueba:**

- 10 ft / 3.05m

**Requisito de Alimentación:**


- Seis (6) Baterías Alcalinas AA

**Peso:**

- 2,2 lbs. (1 kg)

**Material de Cubierta:**

- Plástico ABS


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

## Anexo 2

### Especificaciones del Equipo de Diagnostico de Baterías



- Voltaje del sistema: 12 voltios
- Resultado de la prueba: bueno, recargar o reemplazar
- Capacidad: amperios de arranque en frío (CCA), información DIN, EN e IEC relativa a la clasificación de la batería.
- Valor de resistencia interna ( $m\Omega$ )
- Vida en porcentaje (%)
- Sistema de arranque
- Sistema de carga
- Prueba de voltaje en forma de onda
- Registrar y reproducir datos de la batería, servicio de actualización gratuito de por vida
- Prueba de batería, prueba de arranque, prueba de carga y otras funciones adicionales.
- Estándar de medida
- CCA: 100-2000
- BCI: 100-2000
- CA:100-2000
- MCA: 100-2000
- JIS: 26A17-24SH52
- DIN: 100-1400
- IEC: 100-1400
- EN: 100-2000
- SAE: 100-2000
- GB:100-1400
- Pantalla: Pantalla LCD TFT a color
- Voltaje del sistema: 12 voltio
- Voltaje de entrada Rango: 8V-16V
- Requisitos de energía: No se requieren baterías internas.
- Encienda cuando esté conectado durante la prueba.
- Temperatura de funcionamiento: 0 °C -50 °C
- Temperatura de almacenamiento: -20 °C -70 °C
- Peso: 0.4Kg



## Anexo 3

## Características y ventajas del Comprobador FOXWELL BT780



- Aplicaciones múltiples de vehículos - automóviles y camiones de servicio
- Pruebas de baterías de hasta 2000 CCA de 100 a 2000 CCA.
- Prueba múltiples tipos de batería: flotado regular, placa plana de la AGM, espiral y gel.
- Prueba múltiples sistemas de clasificación-CCA, BCI, AC, MCA, JIS, DIN, IEC, EN, SAE, GB.
- Prueba las pilas en el coche directamente, sin necesidad de quitar la batería.
- Detecta las celdas dañadas.
- Pantalla de resultados de prueba rápida y precisa en sólo 3 segundos.
- Pruebas 12 y 24 voltios sistema de carga
- Prueba de arranque/alternador avanzada.
- Análisis de arranque rápido sin desmontar la ignición.
- No emite luz, calor o descarga batería-keeps de funcionamiento seguro para todos los niveles de usuarios
- Compensación automática de la temperatura.
- Prueba de voltaje de onda para un fácil e intuitivo control de fallos
- Extremadamente fácil de usar con gran pantalla LCD retroiluminada y funcionamiento del menú.

El paquete incluye por unidad principal BT-780

- 1 cable de prueba.
- 1 manual de instrucciones (puede no estar en español).
- 1 bolsa de transporte.

## Anexo 4

## Especificaciones del Cargador de Baterías DSR125

**CARGADORES – BANCO MÚLTIPLE**



¡Mira más acerca del DSR125!

**PROSERIES**  
6V/12V Four Station Battery Charger





¡Carga hasta 4 baterías al mismo tiempo!

**DSR125**  
**10A (6/12V)**

- **Cuatro Bancos de Carga:** Cada uno totalmente automático y controlado por microprocesador. ¡Carga 4 baterías al mismo tiempo!
- **Carga Doble-Banco:** Para baterías grandes, conecta dos bancos a la misma batería para incrementar la salida de carga, de 4 a 24A.
- **Totalmente automático:** Automáticamente selecciona entre 2 y 12A de salida por banco para minimizar el tiempo de carga mientras asegura no sobrecargar la batería.
- **Interfaz con un botón:** START/STOP
- **Configuración de Recuperación:** Utilizarlo para recuperar baterías con descargas severas
- **Display Digital:** Display individual para cada banco
- **Múltiple Configuración de Tipo de Batería:** Separa estándar, AGM y Litio para asegurar una correcta carga
- **Protección contra Sobrecarga**
- **Enfriamiento por ventilación:** Para trabajos intensos con confianza.
- **Construcción Robusta:** Estructura metálica para larga durabilidad.
- **Cables de bancos removibles**
- Input: 120V 60HZ, 12A
- PVP \$749.99 + IVA



## Anexo 5

## Características del Cargador de Batería SC-1361



- 50A para arranque
- 10A Boost de carga
- Automáticamente detecta el voltaje y amperaje adecuado
- Protección contra conexión incorrecta
- Estándar, AGM
- Voltaje de entrada: 12V AC
- Corriente de entrada: 2.2A
- Voltaje de salida: 12V
- Corriente de salida: 6 <> 2A/ 10A cont, 50ª int.
- Dimensiones: 5.5 x 11.13 x 10.5 in
- Peso: 10.5 libras
- Certificaciones: UL ULC

## Anexo 6

Tabla 16.

Análisis de las Baterías en el Área de Producto Terminado.

#	TIPO DE BATERIA	FABRICA		INSPECCION MI		OBSERVACIONES
		F. FABRICACIÓN	VOLTAJE	F. INSPECCION	VOLTAJE	
1	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,46	269 A - 100%
2	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,46	291 A - 100%
3	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,44	297 A - 100%
4	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,48	290 A - 100%
5	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,46	283 A - 100%
6	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,42	283 A - 100%
7	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,49	300 A - 100%
8	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,42	305 A - 100%
9	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,5	317 A - 100%
10	AGM-A	17/4/2019		29/7/2020	0	NO FUNCIONA -SWICH ABIERTO
11	AGM-A	17/4/2019		29/7/2020	12,1	150 A - 43%
12	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,45	291 A - 100%
13	AGM-A	17/4/2019		29/7/2020	7,27	NO FUNCIONA
14	AGM-A	30/10/2019		29/7/2019	12,46	288 A - 100%
15	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,40	282 A - 100%
16	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,45	289 A - 100%
17	AGM-A	30/10/2019		29/7/2020	12,45	273 A - 90%
18	AGM-A	14/8/2019		29/7/2020	12,39	221 A - 100%
19	AGM-A	17/4/2019		29/7/2019	11,87	116 A - 29%
20	AGM-A	14/8/2019		29/7/2020	12,12	178 A - 68%
21	AGM-A	17/4/2019		29/7/2020	12,04	156 A - 52%
22	AGM-A	6/3/2019		30/7/2020	12,07	129 A - 41%
23	AGM-A	20/11/2019		30/7/2020	12,52	207 A - 100%
24	AGM-A	10/7/2019		30/7/2020	12,02	117 A - 34%
25	AGM-A	6/3/2019		30/7/2020	12,14	136 A - 46%
26	AGM-A	9/9/2017		30/7/2020	4	NO FUNCIONA
27	AGM-A	30/12/2019		30/7/2020	12,6	208 A - 100%
28	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	8,8	4 A - 0% NO FUNCIONA
29	AGM-A	18/10/2019		30/7/2020	12,45	269 A - 100%
30	AGM-A	13/8/2019		30/7/2020	12,15	192 A - 69%
31	AGM-A	13/8/2019		30/7/2020	12,04	172 A - 55%
32	AGM-A	25/11/2019		30/7/2020	12,58	243 A - 100%
33	AGM-A	17/4/2019		30/7/2020	9,02	NO FUNCIONA
34	AGM-A	22/2/2019		30/7/2020	12,11	143 A - 44%
35	AGM-A	30/10/2019		30/7/2020	12,4	284 A - 100%
36	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,47	225 A - 100%
37	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,49	219 A - 100%
38	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,45	217 A - 100%
39	AGM-A	28/2/2019	13,4	30/7/2020	12	97A-41%

40	AGM-A	28/2/2019		30/7/2020	12,05	113 A - 56%
41	AGM-A	28/2/2019		30/7/2020	12,31	126 A - 70%
42	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,43	211 A - 100%
43	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,46	215 A - 100%
44	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,47	227 A - 100%
45	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,48	218 A - 100%
46	AGM-A	7/12/2019	13,2	30/7/2020	12,42	220 A - 100%
47	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,45	216 A - 100%
48	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,52	270 A - 100%
49	AGM-A	7/12/2019		30/7/2020	12,46	186 A - 100%
50	AGM-A	10/7/2019		30/7/2020	11,37	114 A - 28%

Nota: En la información que levantamos en el área de producto terminado no se encontró el voltaje inicial tal y como se localizó en otras muestras tomadas, en donde el fabricante media el voltaje inicial y le colocaba su respectivo etiquetado.

## Anexo 7

Tabla 17.

*Análisis de las Baterías Almacenadas en Bodega.*

#	TIPO DE BATERIA	FABRICA		INSPECCION MI		OBSERVACIONES
		F. FABRICACIÓN	VOLTAJE	F. INSPECCION	VOLTAJE	
1	AGM-A	14/3/2018	12,99	17/7/2020	11,67	Se iba a enviar sin revisar
2	AGM-A	30/5/2018	13,01	21/7/2020	11,69	POR ENVIAR
3	AGM-A	14/12/2017		19/7/2020	11,63	45 A - NO FUNCIONA
4	AGM-A	27/6/2017		29/7/2020	11,4	31 A - NO FUNCIONA
5	AGM-A	21/6/2017		29/7/2020	5,43	NO FUNCIONA
6	AGM-A	24/1/2018		29/7/2020	8,11	NO FUNCIONA
7	AGM-A	15/12/2016		29/7/2020	3,19	NO FUNCIONA
8	AGM-A	27/6/2017		29/7/2020	4,22	NO FUNCIONA
9	AGM-A	30/5/2018		29/7/2020	9,96	6 A - NO FUNCIONA
10	AGM-A	30/5/2018	13,01	29/7/2020	11,51	53 A - RECUPERAR CARGA
11	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,14	169 A - 75%
12	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,31	208 A - 100%
13	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,16	190 A - 94%
14	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,24	207 A - 100%
15	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,19	205 A - 100%
16	AGM-A	13/4/2018		29/7/2020	0,4	NO FUNCIONA
17	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,19	195 A - 100%
18	AGM-A	20/6/2019	13,02	29/7/2020	12,08	197 A - 100%
19	AGM-A	20/6/2019	13,02	29/7/2020	12,2	202 A - 100%
20	AGM-A	20/6/2019	13	29/7/2020	12,3	209 A - 100%
21	AGM-A	20/6/2019	13,02	29/7/2020	12,26	207 A - 100%
22	AGM-A	20/6/2019	13,01	29/7/2020	12,02	180 A - 85%
23	AGM-A	20/6/2019	13	29/7/2020	12,22	182 A - 87%
24	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,17	197 A - 100%
25	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,24	195 A - 100%
26	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,19	184 A - 89%
27	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,14	182 A - 87%
28	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,27	193 A - 97%
29	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,13	178 A - 83%
30	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,25	203 A - 100%
31	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,14	181 A - 86%
32	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,11	125 A - 41%
33	AGM-A	20/6/2019	13,03	29/7/2020	12,19	199 A - 100%
34	AGM-A	20/6/2019		29/7/2020	12,28	206 A -100%
35	AGM-A	20/6/2019	13,01	29/7/2020	12,21	196 A -100%
36	AGM-A	3/5/2019		5/8/2020	0,24	NO FUNCIONA
37	AGM-A	10/7/2019		5/8/2020	12,38	205 A - 100%
38	AGM-A	10/7/2019		5/8/2020	12,37	202 A - 100%
39	AGM-A	10/7/2019		5/8/2020	12,29	187 A - 87%

40	AGM-A	10/7/2019	5/8/2020	12,31	177 A - 78%
41	AGM-A	10/7/2019	5/8/2020	12,33	198 A - 98%
42	AGM-A	10/7/2019	5/8/2020	12,26	173 A - 74%
43	AGM-A	20/6/2019	5/8/2020	12,14	194 A - 98%
44	AGM-A	20/6/2019	5/8/2020	12,28	206 A - 100%
45	AGM-A	20/6/2019	5/8/2020	12,12	180 A - 85% (BORDE DAÑADO)
46	AGM-A	20/6/2019	5/8/2020	12,14	176 A - 81%
47	AGM-A	20/6/2019	5/8/2020	12,16	165 A - 71%
48	AGM-A	20/6/2019	5/8/2020	12,15	180 A - 85%
49	AGM-A	20/6/2019	5/8/2020	12,13	169 A - 75%
50	AGM-A	20/6/2019	5/8/2020	12,23	194 A - 98%

---

## Anexo 8

**Tabla 18.***Análisis de Baterías en Área de Ensamble.*

#	TIPO DE BATERIAS	FABRICA		INSPECCION MI		OBSERVACIONES	
		RAMV	F. FABRICACIÓN	F. INSPECCION	VOLTAJE		
1	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	12,67	297 A - 100%
2	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	12,77	300 A - 100%
3	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	12,78	198 A - 100%
4	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	12,71	190 A - 100%
5	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	12,5	192 A - 100%
6	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	12,7	195 A - 100%
7	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	12,79	302 A - 100%
8	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	12,59	304 A - 100%
9	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	11,71	201 A - 85%
10	AGM-A	CR5-200	7/12/2019		18/7/2020	12,69	290 A - 100%
11	AGM-A	SX2	7/12/2019		21/7/2020	12,53	257 A - 100%
12	AGM-A	SX2	1/12/2019		21/7/2020	12,55	277 A - 100%
13	AGM-A	SX2	7/12/2019	13,01	21/7/2020	12,58	286 A - 100%
14	AGM-A	SX2	7/12/2029		21/7/2020	12,57	291 A - 100%
15	AGM-A	SX2	7/12/2029		21/7/2020	12,59	287 A -100%
16	AGM-A	SX2	7/12/2019		21/7/2020	12,55	288 A - 100%
17	AGM-A	SX2	7/12/2019		21/7/2020	12,54	276 A - 100%
18	AGM-A	SX2	7/12/2019		21/7/2020	12,53	270 A - 100%
19	AGM-A	SX2	7/12/2019	13,01	21/7/2020	12,56	266 A - 100%
20	AGM-A	SX2	25/11/2019		21/7/2020	12,62	289 A - 100%
21	AGM-A	SX2	7/12/2019		21/7/2020	12,54	282 A - 100%
22	AGM-A	CR5	7/12/2019		7/8/2020	0	0% - NO FUNCIONA
23	AGM-A	DS1	7/12/2019	13,01	17/8/2020	12,42	263 A - 100%
24	AGM-A	DS1	7/12/2019		17/8/2020	12,52	289 A - 100%
25	AGM-A	CR1	5/1/2019		17/8/2020	12,53	236 A - 100%
26	AGM-A	SX2	31/12/2019		17/8/2020	12,6	291 A - 100%
27	AGM-A	DS1	7/12/2019		17/8/2020	12,53	279 A - 100%
28	AGM-A	SX2	31/12/2019		17/8/2020	12,62	296 A - 100%
29	AGM-A	CR1	5/1/2019		17/8/2020	12,65	348 A - 100%
30	AGM-A	SX2	31/12/2019		17/8/2020	12,63	353 A - 100%
31	AGM-A	DS1	7/12/2019		17/8/2020	12,58	330 A - 100%
32	AGM-A	CR1	5/1/2019		17/8/2020	12,4	331 A - 100%
33	AGM-A	SX2	31/12/2019		17/8/2020	12,39	295 A - 100%
34	AGM-A	SX2	31/12/2019		17/8/2020	12,6	293 A - 100%
35	AGM-A	SX2	31/12/2019		17/8/2020	12,61	296 A - 100%
36	AGM-A	SX2	31/12/2019		17/8/2020	12,59	287 A - 100%
37	AGM-A	SX2	31/12/2019		17/8/2020	12,52	284 A - 100%
38	AGM-A	SX2	31/12/2019		17/8/2020	12,62	279 A - 100%



---

39	AGM-A	SX2	31/12/2019	17/8/2020	12,65	270 A - 100%
40	AGM-A	SX2	31/12/2019	17/8/2020	12,63	302 A - 100%
41	AGM-A	SX2	31/12/2019	17/8/2020	12,56	295 A - 100%
42	AGM-A	SX2	31/12/2019	17/8/2020	12,63	297 A - 100%
43	AGM-A	SX2	31/12/2019	17/8/2020	12,58	289 A - 100%
44	AGM-A	SX2	31/12/2019	17/8/2020	12,58	288 A - 100%
45	AGM-A	SX2	31/12/2019	17/8/2020	12,47	280 A - 100%
46	AGM-A	TK7	31/12/2019	19/8/2020	12,64	331 A - 100%
47	AGM-A	TK7	31/12/2019	19/8/2020	12,65	349 A - 100%
48	AGM-A	TK7	31/12/2019	19/8/2020	12,62	331 A - 100%
49	AGM-A	TK7	31/12/2019	19/8/2020	12,63	304 A - 100%
50	AGM-A	TK7	31/12/2019	19/8/2020	12,6	314 A - 100%

---

**Nota:** Para este lote de motos, se pudo evidenciar solo dos novedades con desperfecto de baterías en el área de ensamble.

## Anexo 9

Tabla 19.

*Análisis de Baterías en Tiendas.*

#	TIPO DE BATERIAS	RAMV	FABRICA		INSPECCION MI		OBSERVACIONES
			F. FABRICACIÓN	VOLTAJE	F. INSPECCION	VOLTAJE	
1	AGM-A	KTY00033	22/1/2019	13,01	15/6/2020	11,43	120 A - 35%
2	ACIDO CON MANT	TH100638			14/7/2020	12,57	BUENA BATERÍA
3	ACIDO CON MANT	TH101557			14/7/2020	12,4	BUENA BATERÍA
4	AGM-A	CR507236	7/12/2019	12,65	15/7/2020	12,65	292 A - 100%
5	ACIDO CON MANT	TH101535	14/12/2019		16/7/2020	12,52	BUENA BATERÍA
6	ACIDO SIN MANT	CRT01052			16/7/2020	12,75	BUENA BATERÍA
7	AGM-A	C2500789	3/12/2018	13,05	16/7/2020	1,21	5 A - 0 % NO FUNCIONA
8	AGM-A	TKZ01039	20/6/2019	13,05	17/7/2020	10,3	142 A - 23%
9	AGM-A	CRM03410	6/12/2029	13,01	17/7/2020	12,63	210 A - 100%
10	AGM-A	TKZ01029	7/12/2019	13,04	17/7/2020	12,53	248 A - 100%
11	AGM-A	TKZ00905	20/6/2019	13,5	17/7/2020	12,27	230 A - 100%
12	AGM-A	KTY00070	22/1/2019	13,02	17/7/2020	11,29	158A-54%
13	AGM-A	KTY00019	20/1/2019	12,94	17/7/2020	11,57	171 A - 58%
14	AGM-A	GT500264	20/1/2020	13	15/7/2020	12,75	240 A - 100%
15	ACIDO SIN MANT	CRT00707		0	15/7/2020	12,81	BUENA BATERÍA
16	AGM-A	DS100062			15/7/2020	12,31	225 A - 100%
17	ACIDO SIN MANT	CRT00635			16/7/2020	0,02	NO FUNCIONA
18	AGM-A	C2500878	23/9/2019	13,03	17/7/2020	12,56	260 A - 100%
19	AGM-A	CR507219	13/8/2019	12,99	17/7/2020	12,19	277 A - 100%
20	ACIDO CON MANT	TH100681	13/10/2019		17/7/2020	12,58	BUENA BATERÍA
21	AGM-A	GT500304	7/12/2019	13,02	17/7/2020	12,68	287 A - 100%
22	ACIDO CON MANT	TH100523			17/7/2020	1,77	NO FUNCIONA
23	AGM-A	CR507023	20/3/2019		18/7/2020	11,58	185 A - 52%
24	ACIDO SIN MANT	CRT01065			21/7/2020	12,54	BUENA BATERÍA
25	ACIDO SIN MANT	CRT00676			20/7/2020	12,79	BUENA BATERÍA
26	AGM-A	TK300270	10/7/2019	13	20/7/2020	12,25	225 A - 100%
27	ACIDO SIN MANT	CRT00676			22/7/2020	12,79	BUENA BATERÍA
28	AGM-A	C2500755	13/8/2019	12,98	22/7/2020	11,85	174 A - 61%
29	AGM-A	KIN00229	14/8/2019	13,05	22/7/2020	12,62	235 A - 100%
30	ACIDO CON MANT	TH101579			22/7/2020	12,47	BUENA BATERÍA
31	AGM-A	CR507239	13/8/2019	13,01	22/7/2020	11,93	200 A - 73%
32	AGM-A	GT500195	18/10/2019	12,99	22/7/2020	11,77	197 A - 59%
33	AGM-A	TK300216	10/7/2029		22/7/2020	12,19	245 A - 100%
34	ACIDO SIN MANT	CRT01101			22/7/2020	12,95	BUENA BATERÍA
35	AGM-A	TK300121	7/12/2019		22/7/2020	12,72	241 A - 100%
36	ACIDO SIN MANT	CRT00623			22/7/2020	12,72	BUENA BATERÍA
37	ACIDO SIN MANT	CRT01122			23/7/2020	12,8	BUENA BATERÍA
38	AGM-A	CRM03502	30/12/2019	13	23/7/2020	12,62	230 A - 100%
39	AGM-A	CRM03022	20/11/2019		25/7/2020	10,44	143 A - 52%

---

40	AGM-A	KTY00057	27/6/2017	27/7/2020	0,36	NO FUNCIONA
41	AGM-A	C2500760	13/8/2019	1/8/2020	11,82	201 A - 73%
42	AGM-A	C2500532	17/1/2019	23/7/2020	10,54	195 A - 69%
43	AGM-A	CRM03095	18/4/2019	1/8/2020	8,23	NO FUNCIONA
44	AGM-A	KTY00048	28/2/2019	1/8/2020	10,7	NO FUNCIONA
45	AGM-A	GT500114	28/2/2019	1/8/2020	0	NO FUNCIONA
46	AGM-A	DS100104		1/8/2020	11,48	104 A - 28%
47	AGM-A	CR503442	20/3/2019	1/8/2020	8,81	5 A - 0 % NO FUNCIONA
48	AGM-A	CR5-250		8/12/2020	11,82	137 A - 35%
49	AGM-A	CR102485	13/8/2019	23/7/2020	12,31	229 A - 100%
50	AGM-A	TK300033	10/7/2019	30/7/2020	12,39	241 A - 100%

---