



**Propuesta de implementación de una estación de carga para baterías eléctricas
vehiculares.**

Pumashunta Pumashunta, Jose Alberto

Departamento de Ciencias de Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Monografía Previo a la Obtención del Título de Tecnólogo Superior en Mecánica

Automotriz

Ing. Ramos Jinez, Alex Javier

Latacunga, 5 de Septiembre de 2021



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, “**Propuesta de implementación de una estación de carga para baterías eléctricas vehiculares**” fue realizado por el señor **Pumashunta Pumashunta, Jose Alberto** la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Septiembre de 2021

Ing. Ramos Jinez, Alex Javier

C.C.: 1804326625

Reporte de verificación

22/9/21 15:58

Trabajo de titulación estudiante

Informe de originalidad

NOMBRE DEL CURSO

MIC PI Profesionalizante

NOMBRE DEL ALUMNO

JOSE ALBERTO PUMASHUNTA PUMASHUNTA

NOMBRE DEL ARCHIVO

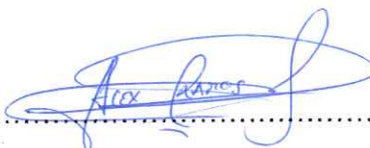
JOSE ALBERTO PUMASHUNTA PUMASHUNTA - Documento sin título

SE HA CREADO EL INFORME

22 sept 2021

Resumen

Fragmentos marcados	142	29 %
Fragmentos citados o entrecorridos	69	13 %
Coincidencias de la Web		
ups.edu.ec	129	22 %
ipleia.pt	32	8 %
redalyc.org	25	7 %
issuu.com	4	1 %
portalelectricos.com	4	0,8 %
lasalle.edu.co	1	0,6 %
arbit.es	2	0,4 %
books.google.com	4	0,4 %
espe.edu.ec	1	0,3 %
docplayer.es	2	0,3 %
cedia.edu.ec	1	0,2 %
scribd.com	2	0,2 %
diariomotor.com	1	0,2 %
cancilleria.gov.co	1	0,1 %
wikipedia.org	1	0,1 %
comunidadandina.org	1	0,1 %



Ing. Ramos Jinez, Alex Javier

C.C.: 1804326625



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Pumashunta Pumashunta, Jose Alberto** con cédula de ciudadanía 055045856-6, declaro que el contenido, ideas y criterios, de la monografía: **"Propuesta de implementación de una estación de carga para baterías eléctricas vehiculares"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, Septiembre de 2021

Pumashunta Pumashunta, Jose Alberto

C.C.: 0550458566



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Pumashunta Pumashunta, José Alberto**, con cedula de ciudadanía 055045856-6, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Propuesta de implementación de una estación de carga para baterías eléctricas vehiculares”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, Septiembre de 2021.

Pumashunta Pumashunta, José Alberto

C.C.: 0550458566

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres María Pumashunta y José Pumashunta por la confianza y sacrificio que me ameritaba para llegar a esta instancia, quienes con esfuerzo y perseverancia, permitieron que cumpliera con esta meta, ustedes son mi mayor orgullo y mi mejor ejemplo de fortaleza para seguir adelante día a día.

A mis hermanos William, Néstor y David por su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos, inculcarme valores que me han permitido desarrollarme tanto en el campo profesional, así como en lo personal.

A mis primos, tíos, por la motivación, apoyo y alegrías que fueron factores para conseguir el título añorado.

-Jose Pumashunta

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios, por haberme dado la vida, la salud y la perseverancia necesaria para finalizar esta meta a mis padres por su incentivo a ser mejor persona a diario, ya que sin su esfuerzo no hubiese sido posible llegar a esta meta. Muchas gracias a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, que me permitió durante estos años de estudio y formación profesional, y a todo el personal de señores docentes, en especial al Sr. Ing. Alex Ramos Jinez por su apoyo y dedicación a supervisar y revisar el presente proyecto.

-Jose Pumashunta

Tabla de Contenido

Caratula.....	1
Certificación.....	2
Reporte de verificación.....	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento	7
Tabla de Contenido	8
Índice de Figuras	15
Índice de Tablas	18
Resumen	20
Abstract.....	21
Planteamiento del Problema de Investigación	22
Antecedentes	22
Planteamiento del problema	23

Justificación e importancia	24
Objetivos	25
<i>Objetivo General</i>	25
<i>Objetivos Específicos</i>	25
Alcance.....	26
Marco Teórico.....	27
Vehículos híbridos.....	27
Baterías híbridas.....	27
<i>SOC (State of Charge) – Estado de carga</i>	27
<i>DOD (Deep of discharge)</i>	27
<i>Auto descarga</i>	28
<i>Efecto memoria</i>	29
<i>Carga lenta</i>	29
Fundamentos básicos de una batería	29
<i>Ciclo de carga</i>	29
<i>Ciclo de descarga</i>	29
<i>Conexión de la batería</i>	30
Especificaciones técnicas de la batería híbrida de cuarta generación	31
<i>Características de la batería de Níquel Metal</i>	32
<i>Instrucciones básicas para carga la batería de Níquel – Metal Hidruro</i>	33
<i>Fases de carga</i>	33
<i>Fase de llenado</i>	33

<i>Fase de balanceo</i>	33
<i>Datos técnicos voltajes de picos típicos</i>	34
<i>Carga lenta</i>	34
<i>Características técnicas de finalización de descarga de la batería</i>	35
Reacondicionamiento de la batería	36
<i>Ciclo carga/balanceo de la batería</i>	37
<i>Ciclo de descarga profunda</i>	37
El vehículo eléctrico	37
Estación de carga	39
<i>Sistema de alimentación del vehículo eléctrico (SAVE)</i>	39
<i>Cargador que no está a bordo</i>	40
<i>Cargador dedicado que no está a bordo</i>	40
<i>Estación de carga en C.A para vehículos eléctricos</i>	40
<i>Estación de carga en C.C para vehículos eléctricos</i>	40
Modos de carga IEC 61851-1	40
<i>Modo 1 (AC)</i>	41
<i>Modo 2 (AC)</i>	41
<i>Modo 3 AC.</i>	42
<i>Modo 4 CC</i>	43
Variaciones de modos de conexión del vehículo eléctrico	45
Comunicación de serie entre la fuente de alimentación y el vehículo	46
Infraestructura de recarga	47

<i>Recarga en residencias (de carga lenta)</i>	47
<i>Recarga semi – rápida</i>	48
<i>Recarga rápida</i>	49
Comparativa de los tipos de recarga	49
<i>Requisitos de producto</i>	51
<i>Requisitos de instalación</i>	52
Placas de características técnicas en el cargador	54
Normativa internacional para el punto de recarga de vehículos eléctricos	55
Tipos de recargas	56
<i>Recarga súper lenta</i>	56
<i>Recarga semi-rápida</i>	56
<i>Recarga rápida</i>	56
<i>Recarga ultra-rápida</i>	56
Estructura de Electrolineras	57
<i>Descripción Hardware</i>	57
<i>Módulo de integración</i>	58
<i>Módulo de comunicaciones</i>	58
<i>Módulo de pantalla</i>	58
<i>Módulo de carga</i>	59
<i>Módulo de fuentes</i>	59
Descripción del funcionamiento de una Electrolinera	60
Componentes y dimensionamiento de una Electrolinera	65

<i>Áreas necesarias para dimensionar una Electrolinera</i>	65
<i>Dispensador de agua</i>	66
<i>Cuarto de maquinas</i>	66
<i>Cuarto de transformadores</i>	66
<i>Baterías sanitarias</i>	67
<i>Vestidores</i>	67
<i>Bodegas</i>	67
<i>Islas de carga</i>	68
<i>Estacionamiento</i>	68
<i>Espacio de circulación vehicular y peatonal</i>	68
Desarrollo del Tema	69
Proceso de carga de la batería instalada en el triciclo de carga	69
<i>Batería de litio FT 36 v. 16 Ah con soporte</i>	69
<i>Cargador inteligente 42v. 1.8 Ah.</i>	70
<i>Instalación de la batería en el triciclo</i>	71
<i>Proceso de carga de la batería</i>	72
Dimensionamiento para una estación de carga	73
Aspectos técnicos de la implementación de una Electrolinera	75
Estructura de la instalación eléctrica de una estación de carga	76
<i>Previsión de cargas</i>	76
<i>Red subterránea de media tensión</i>	78
<i>Centro de transformación</i>	79

<i>Celda de línea</i>	79
<i>Celda de protección</i>	80
<i>Celda de medida</i>	81
<i>Tablero general de Baja tensión</i>	81
<i>Transformadores de potencia</i>	82
<i>Grupo electrógeno</i>	83
Estaciones de carga existentes en Ecuador	84
<i>Electrolinera Samanes – Guayaquil</i>	84
<i>Electrolinera pública – Cuenca</i>	85
<i>Electrolinera BYD – Loja</i>	86
<i>Electrolineras en los estacionamientos de Quito</i>	86
Potencia y tiempo de recarga de los vehículos existentes en Ecuador	87
Propuestas de implementación de una estación de carga	89
<i>Propuesta de estación de carga en parqueaderos públicos</i>	89
<i>Propuesta de una estación de carga en centros comerciales</i>	91
<i>Propuesta de una estación de carga en gasolineras</i>	92
<i>Propuesta de una estación de carga para triciclos</i>	93
<i>Escenarios (Área de cobertura) al diseño de las propuestas</i>	94
Presupuesto de Dimensionamiento y Componentes	95
Presupuesto del dimensionamiento de una estación de carga	95
Presupuesto de los aspectos técnicos	97
Presupuesto de las componentes de protección de la instalación	98

Marco Administrativo	99
Recursos humanos	99
Recursos tecnológicos	100
Recursos materiales	101
Presupuesto	102
Cronograma	102
Conclusiones y Recomendación	104
Conclusiones	104
Recomendaciones	105
Bibliografía	106

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Monitor de energía</i>	28
Figura 2. <i>Conexión en paralelo</i>	30
Figura 3. <i>Conexión en serie</i>	31
Figura 4. <i>Conexión mixta</i>	31
Figura 5. <i>Vehículo eléctrico híbrido enchufable</i>	38
Figura 6. <i>Vehículo 100% eléctrico</i>	38
Figura 7. <i>Vehículo eléctrico de autonomía extendida</i>	39
Figura 8. <i>Modo de carga 1</i>	41
Figura 9. <i>Modo de carga 2</i>	42
Figura 10. <i>Modo de carga 3</i>	42
Figura 11. <i>Modo de carga 4</i>	43
Figura 12. <i>Infraestructura de recarga del VE</i>	45
Figura 13. <i>Ejemplo de recarga domestica de Renault ZOE</i>	48
Figura 14. <i>Ejemplo de recarga semi- rápida</i>	48
Figura 15. <i>Ejemplo de carga rápida con un supe cargador Tesla de hasta 120 kW</i>	49
Figura 21. <i>Diagrama de bloques de la interacción entre los módulos</i>	57

Figura 22. <i>Diagramas de bloques Del módulo de Fuentes.....</i>	60
Figura 23. <i>Diagrama de bloques del módulo de pantalla.</i>	61
Figura 24. <i>Diagrama del bloque del módulo de comunicaciones.</i>	63
Figura 25. <i>Batería de litio FT 36 v. con soporte</i>	70
Figura 26. <i>Cargador inteligente 42 v. 1.8 Ah.....</i>	70
Figura 27. <i>Ubicación de la batería.</i>	71
Figura 28. <i>Conexión de bornes de la batería al controlador.....</i>	72
Figura 29. <i>Nivel de batería mediante panel de control.</i>	72
Figura 30. <i>Cargado de batería del triciclo.</i>	73
Figura 31. <i>Celda de entrada de línea.....</i>	80
Figura 32. <i>Celda de protección.....</i>	80
Figura 33. <i>Celda de medida.....</i>	81
Figura 34. <i>Tablero de baja tensión.</i>	81
Figura 35. <i>Transformador de hasta 1600 KVA.....</i>	82
Figura 36. <i>Generador eléctrico Himoina de 200 KVA.....</i>	83
Figura 37. <i>Electrolinera Samanes.....</i>	85
Figura 38. <i>Electrolinera pública en Cuenca.....</i>	85

Figura 39. <i>Electrolinera BYD en Loja.</i>	86
Figura 40. <i>Electrolineras en los estacionamientos municipales de Quito.</i>	87
Figura 41. <i>Ubicación de parqueaderos públicos.</i>	90
Figura 42. <i>Ubicación de centros comerciales que cubren la ciudad de Latacunga.</i>	91
Figura 43. <i>Ubicación de gasolineras en la ciudad de Latacunga.</i>	92
Figura 44. <i>Ubicación de mercados en la ciudad de Latacunga.</i>	93

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Características técnicas de una batería 6GP7PVS.....</i>	32
Tabla 2. <i>Tabla de voltaje de carga de la batería.....</i>	35
Tabla 3. <i>Valores recomendados para descarga.....</i>	36
Tabla 4. <i>Cuadro comparativo de los diferentes modos de carga.....</i>	44
Tabla 5. <i>Comparativa de tipos de recarga.....</i>	50
Tabla 8. <i>Especificaciones de cuadros.....</i>	61
Tabla 9. <i>Estado del vehículo.....</i>	64
Tabla 10. <i>Ficha de datos de la batería.....</i>	71
Tabla 11. <i>Dimensionamiento de las áreas necesarias.....</i>	74
Tabla 12. <i>Elementos de Electrolinera.....</i>	75
Tabla 13. <i>Previsión de carga para estaciones de carga y complementarios.....</i>	77
Tabla 14. <i>Características eléctricas y de protección a la red de media tensión.....</i>	78
Tabla 15. <i>Características técnicas del transformador de distribución.....</i>	83
Tabla 16. <i>Potencia y tiempo de recarga de las diferentes unidades eléctricas.....</i>	88
Tabla 17. <i>Escenarios correspondientes al diseño propuesto.....</i>	94
Tabla 18. <i>Presupuesto estimado del dimensionamiento de las áreas.....</i>	96

Tabla 19. <i>Presupuesto de los Elementos de una estación de carga.</i>	97
Tabla 20. <i>Presupuesto de los elementos del centro de transformación.</i>	98
Tabla 21. <i>Recursos humanos</i>	99
Tabla 22. <i>Recursos tecnológicos</i>	100
Tabla 23. <i>Recursos materiales</i>	101
Tabla 24. <i>Presupuesto</i>	102
Tabla 25. <i>Cronograma</i>	103

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo, Plantear la propuesta de una estación de carga para baterías eléctricas vehiculares, para lo cual se inicia investigando el ciclo de carga de las baterías de vehículos híbridos, que nos permite reconocer el proceso de carga durante la fase de carga y descarga. Posteriormente se estudia la estructura y funcionamiento de las Electrolineras existentes en la región para lo cual se realiza la investigación de los tipos de recargas, infraestructuras y los cargadores asociados con sus respectivos conectores, basados en la Comisión Electrotécnica Internacional, de los cuales se escogen los más usados en los vehículos que existen en el país, relacionados también al estado de estándares, normas y tecnologías asociadas con vehículos eléctricos. Mediante una propuesta de los lugares óptimos donde se podrá implementar el proyecto, se procede hacer un levantamiento de información de dimensionamiento de las áreas necesarias de Electrolineras ya existentes en el país como el diseño de una estación de carga en la ciudad de Cuenca, así como también los aspectos técnicos y partes que conforman la estructura de la estación eléctrica cuya características de las mismas con sus respectivas protecciones.

– Palabras clave:

- **ELECTROLINERA.**
- **TIPOS DE RECARGAS.**
- **CONECTORES.**
- **TÉCNICOS**
- **RECARGA**

Abstract

The objective of this project is to propose a charging station for electric vehicle batteries, for which we start by investigating the charging cycle of hybrid vehicle batteries, which allows us to recognize the charging process during the charging and discharging phase. Subsequently, the structure and operation of the Electrolineras existing in the region is studied, for which the types of recharges, infrastructures and the associated chargers with their respective connectors are investigated, based on the International Electrolineras Commission, from which the most used in the vehicles existing in the country are chosen, also related to the state of standards, norms and technologies associated with electric vehicles. By means of a proposal of the optimal places where the project can be implemented, we proceed to make a survey of information of dimensioning of the necessary areas of Electrolineras already existing in the country as the design of a charging station in the city of Cuenca, as well as the technical aspects and parts that make up the structure of the electric station whose characteristics with their respective protections.

Key Words:

- **ELECTRIC STATION.**
- **TYPES OF RECHARGING.**
- **CONNECTORS.**
- **TECHNICIANS**
- **RECHARGE**

Capítulo I

1. Planteamiento del Problema de Investigación

1.1. Antecedentes

A causa de inclusión del decreto en 29-09-2013 ejecutado por el ministro de ambiente, en donde se llevó a cabo durante 3 años la repercusión de vehículos híbridos, con el 5% de aranceles, los (VE) sin tributación de importación y las estaciones de carga con el 0% de aranceles, es sustancial realizar el estudio de las características tanto de los vehículos junto con los tipos de estaciones de carga que se van a importar, con el objetivo desarrollar un eficaz dimensionamiento de los parámetros eléctricos de estas estaciones.

Desde hace tiempos se muestra las problemáticas que acarrear consigo, ya que no existen muchos espacios de carga situados de forma estratégica en la provincia de guayas, observándose la falta de una estación de carga en poblaciones de consumidores que ya cuenten con (VE).

Además, en la carga de vehículos eléctricos otro punto importante es el tiempo y características del proceso de recarga de las baterías, para los cuales se aplique completamente, será indispensable que los usuarios puedan recargar sus vehículos de una forma rápida y sencilla, para ello será necesario la implementación del equipamiento que lo permite, esto facilitara la recarga en las vías públicas y en la construcción de una estación de carga eléctrica que permite cargas rápidas durante desplazamientos extensos.

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad nuestro medio ambiente se encuentra muy deteriorado alrededor de todo el mundo además la disminución de las reservas petroleras, los vehículos con motores de 4 tiempos o de combustión interna exponen problemas muy graves por las emisiones que generan, Habiendo así una posibilidad de uso de vehículos eléctricos.

Por medio de distintos acuerdos que se realizan en nuestro país para la integración de los vehículos eléctricos en vista de que la ciudad de Cuenca es uno de los primeros en desempeñar esta oportunidad de movilidad vehicular, es indispensable la implementación de una estación de carga para aquellos vehículos eléctricos en nuestra ciudad.

De esta manera surge la noción de las propuestas de implementación imprescindible para la nombrada estación de carga. Debido a que en nuestra ciudad existe muy poca investigación acerca del mismo, con sucesos de estudios de posibilidad realizados en la ciudad de Quito y Guayaquil, los mismos que no contribuyen información suficiente especialmente de la parte eléctrica así como también del funcionamiento de una estación de carga o también conocida como Electrolineras.

Siendo apropiado el vehículo eléctrico expone inconvenientes como la autonomía, por la utilización de baterías de mayor capacidad y sistemas de carga que proporcionan realizarlas en un menor tiempo posible, actualmente estos vehículos han obtenido un gran impulso, es necesario seguir investigando sobre sus dificultades y desventajas para continuar desarrollando de modo que en un futuro no muy lejano su uso sea masificado.

1.3. Justificación e importancia

Este proyecto temerario para el área automotriz, existen inquietudes de los vehículos eléctricos por parte de los potenciales usuarios, sobre los modos y tipos de carga de las baterías de los mismos, para lo cual dicha investigación orientado en cubrir inquietudes sobre los tipos de carga, de acuerdo a marcas de vehículos conformados por el método y accesorios estratégicos a las Electrolineras, las mismas que son responsables de proporcionar la energía eléctrica a las baterías de estos vehículos en puntos previstos de la ciudad de Cuenca. Esta información otorgara al sector automotriz, optar por la obtención e implementación de los componentes adecuados para la recarga del sistema vehicular.

De esta manera y debido a que en varias ciudades del país se han ejecutado convenios para la obtención de nuevas unidades de transporte de pasajeros, que son los vehículos eléctricos. Aparece de este modo la interrogante del proceso de carga, y la ubicación en donde se realizar la recarga del mismo.

La resolución del asunto de estudio mediante la estación de carga, se ha dado por la exigencia de los usuarios de los vehículos eléctricos en disminuir el tiempo de carga los mismos, algo parecido a lo que ocurre con la recarga de los combustibles en las estaciones de gasolineras para los vehículos de combustión interna, el tiempo que fluctúa es de 8 a 12 minutos dependiendo de los números de vehículos que se encuentran en la misma.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo *General*

Plantear la propuesta de una estación de carga para baterías eléctricas vehiculares.

1.4.2. Objetivos *Específicos*

- Analizar el ciclo de carga de las baterías de los vehículos híbridos mediante investigación científica.
- Estudiar la estructura y funcionamiento de las Electrolineras existentes en la región.
- Dimensionar y presupuestar la implementación y construcción de una estación de carga para vehículos eléctricos.

1.5. Alcance

El presente trabajo pretende plantear la propuesta de una estación de carga para baterías eléctricas vehiculares, mediante el cual se detallarán una recopilación de información basado en las características de diferentes tipos de cargadores eléctricos existentes para dichos vehículos centrándose en el proceso de carga de las baterías nuevas y recicladas, así como también en el proceso de carga de las misma en el triciclo de carga.

Para plantear las propuestas se ejecutará un levantamiento de información sobre las estaciones de carga existentes en la zona central de nuestro país, asimismo se investigará la estructura de las estaciones de carga para vehículos eléctricos, mediante el mismo se detalla el funcionamiento de operación y utilidad de las mismas.

Además, el alcance de este proyecto se dará a conocer sobre el diseño de una estación de carga para los (VE), asimismo de determinar las ventajas, desventajas y los beneficios que presenten acorde a la investigación planificada la misma que se detalla los componentes necesarios para la implementación de lo ya mencionado.

Capítulo II

2. Marco Teórico

2.1. Vehículos híbridos

Los vehículos híbridos (VH) son aquellos que cuentan con un motor de combustión interna y con un motor eléctrico que juntos generan la energía para producir el movimiento. (Saavedra Guarderas, 2018, pág. 2)

2.2. Baterías híbridas

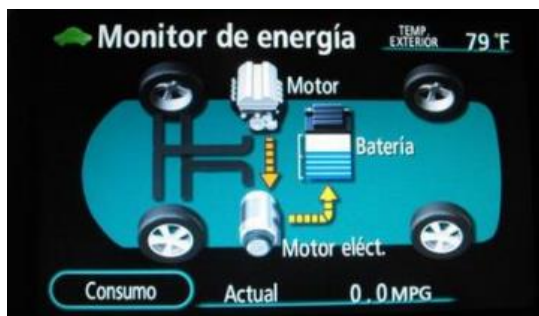
Las baterías de alta tensión proveen un voltaje de 201.6 voltios. Este voltaje es utilizado en motores trifásicos del vehículo y demás elementos del mismo, este voltaje requiere ser generado y monitoreado constantemente por la ECU de la batería. Para entender el comportamiento adecuado de la batería y su correcto desempeño dentro del vehículo híbrido tomaremos en cuenta la siguiente información.

2.2.1. SOC (*State of Charge*) – Estado de carga

Es el nivel de la carga de la batería, ya que este nivel de carga es expresado en porcentaje (%) del total de la capacidad máxima que puede tener, por ejemplo, un tanque de gasolina que este al 75% de su capacidad significara que tiene $\frac{3}{4}$ de combustible. (Saavedra Guarderas, 2018, pág. 2)

2.2.2. DOD (*Deep of discharge*)

Es el nivel de descarga profunda, indicando la descarga de la batería así un 40% de SOC es equivalente a un 60% de DOD.

Figura 1.*Monitor de energía*

Nota. La figura nos indica el monitor de energía.

La figura 1 muestra el estado de carga de la batería determinando por 5 segmentos, en este caso 3 segmentos corresponden a un estado de carga de un 60% aproximadamente. En un híbrido con el vehículo detenido el motor de combustión MCI se pondrá en marcha para cargar la batería cuando es estado de carga baje de un 40% y se detendrá cuando llegue a un 50%. (Saavedra Guarderas, 2018, pág. 3)

2.2.3. Auto descarga

Las baterías VH sufren un fenómeno de envejecimiento en donde su estado de carga es afectado a lo largo del tiempo en el que han estado trabajando, es decir que automáticamente se puede descargar hasta un 3% por debajo de lo permitido, porcentaje que es comprobado cuando se quiere hacer el proceso de carga y descarga por periodos de tiempo considerables. (Saavedra Guarderas, 2018, pág. 3)

2.2.4. Efecto memoria

Es un fenómeno que mediante el proceso de cargas incompletas reduce la capacidad de almacenamiento de carga de las baterías. Este efecto forma célula con forma cristalina, los cristales tienden a crecer de 50 a 100 micras en sección transversal, ocultando grandes porciones del material activo del electrolito. Las esquinas agudas y los bordes dentados pueden perforar el separador, lo que aumenta el auto descarga o el cortocircuito eléctrico.

2.2.5. Carga lenta

La carga lenta es una intensidad suministrada por el cargador que coincide con el 10% de la capacidad nominal de la batería.

2.3. Fundamentos básicos de una batería

Una batería es un conjunto de células, en cada una de las cuales tiene lugar una reacción química reversible en la cual se produce un intercambio de iones y electrones entre sus dos polos.

2.3.1. Ciclo de carga

En la (dirección de recarga), iones y electrones vuelven a su situación original a partir de un aporte de energía externo.

2.3.2. Ciclo de descarga

En la (dirección de descarga), se produce una corriente eléctrica que es capaz de mover el motor eléctrico que impulsa el vehículo.

2.3.3. Conexión de la batería

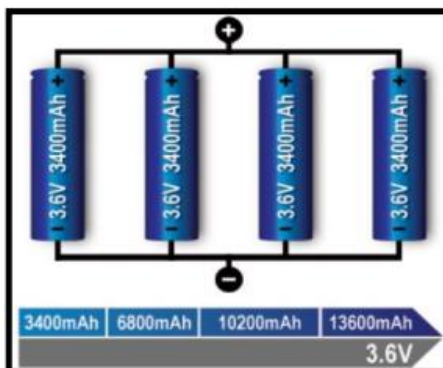
Para que una batería pueda alcanzar el voltaje o corriente nominal, normalmente son unidades en serie o paralelo, al ser conectadas en serie o paralelo adquieren características es un voltaje y amperaje.

- Conexión en paralelo

Los terminales positivos de todas las baterías están conectados juntos y lo mismo para los terminales negativos. Dando como resultado que la batería en conjunto suma amperaje y su voltaje sea la misma.

Figura 2.

Conexión en paralelo.



Nota. La figura nos indica la conexión en paralelo de las baterías.

- Conexión en serie

Se unen en consecuencia, el terminal positivo de una batería conectada con el terminal negativo del siguiente y así sucesivamente. Esto da resultado a que la batería en conjunto suma su voltaje y su corriente sea la misma.

Figura 3.

Conexión en serie.



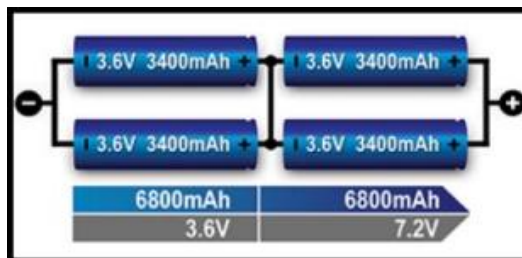
Nota. La figura nos indica la conexión en serie de las baterías.

- Conexión mixta

Esto da lugar a que la batería en conjunto sume su voltaje y su amperaje, para adquirir mayor potencia.

Figura 4.

Conexión mixta.



Nota. La figura nos indica la conexión mixta de las baterías.

2.4. Especificaciones técnicas de la batería híbrida de cuarta generación

Se muestra las características que contienen la batería de Níquel – Hidruro Metálico (NI-MH), las baterías utilizadas en los vehículos eléctricos dependen de sus diferentes generaciones de presentaciones de las baterías.

2.4.1. Características de la batería de Níquel Metal

La tabla 1 se muestra los valores típicos de trabajo de una batería utilizada en los vehículos híbridos, estos valores pueden variar dependiendo del modelo de batería utilizada en el vehículo híbrido.

Tabla 1.

Características técnicas de una batería 6GP7PVS.

ITEM	Descripción
Tipo	Níquel – Hidruro Metálico
Modelo	6GP7PVS
Tensión	7,2 v/modulo
Capacidad	6,5 Ah
Descarga	6.0v
Cantidad de módulos	28 módulos
Tensión Total	201,6 V
Corriente de Carga	1.34 A a 3.25 A
Corriente máxima de carga	6.5 A
Corriente máxima de descarga	65 A
Resistencia interna	8 mΩ

Nota. Esta tabla muestra las características de la batería

Este modelo de batería es utilizado por los vehículos del Toyota Prius, existe otro modelo de batería empleado en el Toyota Highlander, el cual presenta diferentes características en sus baterías. (Saavedra Guarderas, 2018, pág. 6)

2.4.2. Instrucciones básicas para carga la batería de Níquel – Metal Hidruro

Estas baterías deben cargarse con ajustes de voltajes y amperajes específicos, usar ajustes de carga de otros tipos de baterías ocasiona daños a la misma y genera un posible incendio. La eficiencia de carga es cercana al 100 % hasta /0% de carga.

2.4.3. Fases de carga

Se emplea dos fases de carga en una batería de Ni – MH cuya finalidad es dar una carga adecuada a la batería, estas fases son:

- Fase de llenado
- Fase de balanceo

2.4.4. Fase de llenado

En esta fase se generan un 20 a 80% de (llenado), donde la tensión aumenta lentamente hasta un nivel de carga del 100%, por lo general esta fase dura entre 4 a 16 horas dependiendo del estado de funcionamiento de la batería.

2.4.5. Fase de balanceo

Durante esta fase se produce una oscilación en el voltaje que varía entre 1 a 3 voltios por un instante de tiempo. Por lo general el balance esta dado en un tiempo de 4 a 6 y hasta un máximo de 12 horas una vez completado la primera fase de llenado. Durante el balanceo, cada celda de batería hibrida individual está aumentando aun estado de carga del 100% real. A medida que la celda individual alcanza su voltaje pico, se calienta ligeramente, luego la tensión disminuye a mediad que convierte el exceso de energía de carga en calor, luego la celda se enfría y nuevamente se carga al 100%.

2.4.6. Datos técnicos voltajes de picos típicos

La tabla 2 muestra los valores típicos de cargar para una batería híbrida, dado que estas necesitan de un control de carga especial para su correcto desempeño, el no controlar su carga conlleva a sobrecarga, desbalanceo y temperaturas elevadas que producen daños irreversibles en la batería. (Saavedra Guarderas, 2018, pág. 8)

Los distintos vehículos híbridos existen diferentes modelos de batería prismáticas que entregue un voltaje mayor. Dependiendo de las características de potencia que tenga vehículo.

2.4.7. Carga lenta

Se da cuando el amperaje de carga es a 10% de la capacidad que tenga la batería de Ah, realizar una carga lenta conlleva a tener un tiempo de carga prolongado, el mismo que puede ser calculado mediante la ecuación

$$T_c = \frac{mAh \times 1.4}{mA}$$

La constante de 1.4 se utiliza dado que los cargadores pierden un 40% de eficacia.

T_c = Tiempo de carga

mAh = Capacidad de carga de la batería

mA = Capacidad de carga del cargador

Tabla 2.

Tabla de voltaje de carga de la batería.

Valor aproximado	Unicelular	99-03 Prius	04-15 Prius	06-15 Camry Hybrid	00-06 Insight, 03-05 Civic Hybrid, 05-07 Accord Hybrid	06-11 Civic Hybrid	09-14 Insight	06-13 Highlander Hybrid, Chevy Silverado / Tahoe Hybrid, Lexus RX/ Hidridos GS
Numero de celdas en paquete de batería	1	228	168	204	120	132	84	240
Rango de funcionamiento normal (fase de llenado)	1.2-1.4V	274-319V	202-235V	245-268V	144-168V	158-185V	101-118V	288-336V
Rango de voltaje máximo (tensión aproximada de la fase de equilibrado)	1.4-1.43V	319-326V	235-240V	268-292V	168-172V	185-189V	110-120V	336-343V

Nota. Esta tabla muestra los valores de voltaje de la batería.

2.4.8. Características técnicas de finalización de descarga de la batería

Los valores de descarga mínimos recomendados para el proceso de reacondicionamiento de una batería híbrida sin que sufra daño alguno en su funcionamiento, debido a que la descarga debe ser controlada para evitar que el DOD no llegue a valores muy bajos de voltaje, ya que provocaría que la batería deje de recibir la carga necesaria para su operatividad. (Saavedra Guarderas, 2018, pág. 9)

Tabla 3.

Valores recomendados para descarga.

Numero de celdas en paquete de batería	Uno	228	168	204	120	132	84	240
Primera descarga	0.8V	182V	134V	163V	96V	105V	67V	192V
Segunda descarga	0.5V	114V	84V	102V	60V	66V	42V	120V
Tercera descarga	0.1V	23V	17V	20V	12V	13V	8V	24V

Nota. Esta tabla muestra los valores de las descargas recomendadas.

Para los proceso de descarga los valores mínimos de DOD no deben ser inferiores a lo que se muestra en la tabla 3, para evitar que la batería sufra daños irreversibles en su proceso de almacenamiento de la carga eléctrica.

2.5. Reacondicionamiento de la batería

Para esto una batería en un cierto porcentaje o en su totalidad es necesario tener diferentes aspectos, como valores de voltaje mínimo de descarga, rangos de temperaturas de funcionamiento y amperaje de carga, es necesario conocer el estado de celdas y del conjunto de la batería, para ello es necesario evaluar los valores de tensión dado por cada celda y del pack de baterías. Este proceso romperá formaciones de cristal generados dentro de la batería, impidiendo así su máximo rendimiento.

2.5.1. Ciclo carga/balanceo de la batería

Este método carga la batería al 80% de su capacidad el pack de baterías tendrá una recarga desbalanceada en cada una de las celdas debido a la resistencia eléctrica que posee cada una de la celdas, para contrarrestar de cargas en las celdas es necesario realizar un balance de cargas. El cual consiste en colocar cada una de las celdas en paralelo para poder igualar las cargas a través de la descarga eléctrica que iguala el voltaje de cada celda a un mismo valor y amperaje.

2.5.2. Ciclo de descarga profunda

Esta etapa descarga la batería al 20% de su capacidad. Después de realizar una carga del 80% a la batería y de un equilibrio de cargas, se procede a descargar la batería mediante el uso de bombillas incandescentes, las cuales descargarán la batería lentamente hasta un valor mínimo de voltaje como se muestra en la tabla 3. Este ciclo se repite varias veces hasta conseguir un desempeño mejorado de la batería.

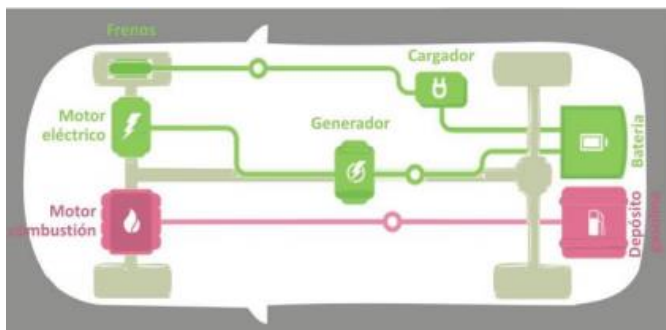
2.6. El vehículo eléctrico

El vehículo eléctrico es aquel para moverse emplea parcialmente o total un motor eléctrico, el cual se encuentra alimentado por baterías que se cargan mediante la red eléctrica. Existen 3 tipos de vehículos eléctricos:

PHEV (Vehículos Eléctricos Híbridos Enchufables): emplean un motor de combustión interna y un motor eléctrico generalmente de imán permanente. El motor de combustión interna se emplea para la marcha normal, mientras el motor eléctrico es usado en bajas velocidades y en adelantamientos. Las baterías se recargan mediante la frenada regenerativa y también mediante conexión de la red eléctrica.

Figura 5.

Vehículo eléctrico híbrido enchufable.

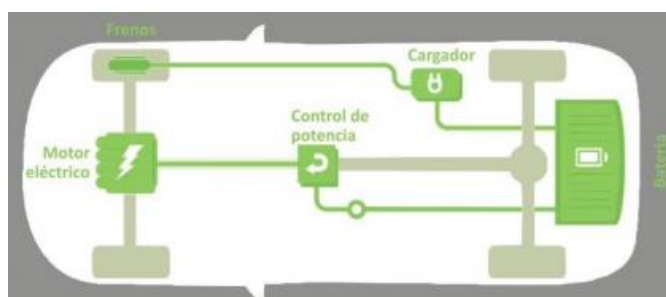


Nota. La figura nos indica PHEV (Vehículo Eléctrico Híbrido Enchufable).

EV (Vehículo 100% Eléctrico): con siglas en español EV, utilizando únicamente la energía de las baterías para impulsar el motor eléctrico. Los componentes principales de un VE son un conector para realizar las cargas de las baterías, motor eléctrico para impulsar el VE, el VE puede contar con un sistema de frenos regenerativos de los cuales también se recargan las baterías. (Gómez, 2017, pág. 5)

Figura 6.

Vehículo 100% eléctrico.

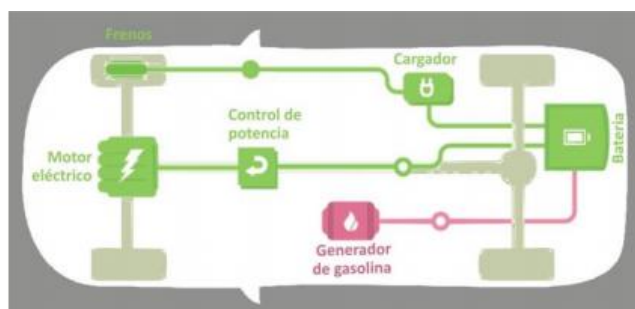


Nota. La figura nos indica los componentes de este tipo de VE.

EREV (Vehículos Eléctricos de autonomía extendida): presentan las características de un VE, se diferencia ya que posee un motor térmico el cual gira un número constante de revoluciones para producir electricidad con el objetivo de alimentar el motor eléctrico y recargar la batería.

Figura 7.

Vehículo eléctrico de autonomía extendida.



Nota. La figura nos indica este tipo de EV. Tomado de (Gómez, 2017, pág. 6)

2.7. Estación de carga

Se denomina así al conjunto de componentes y equipos para suministrar ya sea corriente continua C.C o corriente alterna C.A al VE, mediante la toma de corriente se conecta la alimentación hacia el vehículo. (Barros Guiracocha, 2018, pág. 12)

2.7.1. Sistema de alimentación del vehículo eléctrico (SAVE)

El sistema de alimentación hacia el VE consta de los equipos necesarios como son: conductores de fase, neutro, toma de tierra para protección, acoplamientos de VE, clavijas de sujeción, enchufes de salida de potencia, instalados específicamente con el fin de aportar energía desde la toma de energía hacia el vehículo y permitir la comunicación entre estos de ser necesario. (Barros Guiracocha, 2018, pág. 12)

2.7.2. Cargador que no está a bordo

Este tipo de cargador se conecta a la toma de C.A y está diseñada para operar fuera del vehículo, este tipo de cargador suministra corriente continua al VE.

2.7.3. Cargador dedicado que no está a bordo

Tipo de cargador que no se encuentra a bordo y se utiliza con algunos tipos de VE y puede tener funciones de comunicación y control de carga del vehículo.

2.7.4. Estación de carga en C.A para vehículos eléctricos

Conforman todos los componentes y equipos necesarios utilizados para suministrar C.A al vehículo, instalados en envolventes y que poseen funciones de control especiales.

2.7.5. Estación de carga en C.C para vehículos eléctricos

Contiene todos los componentes y equipos necesarios utilizados para suministrar C.C al vehículo, instalados en envolventes y se encuentran situado fuera del vehículo.

Si se pretende que la velocidad de carga del VE sea rápida, se recomienda el uso de conectores tipo CHAdeMO ya que su ventaja de carga es óptima para un entorno público.

2.8. Modos de carga IEC 61851-1

El modo de carga hace referencia al nivel de comunicación que existe entre la estación de carga y el vehículo eléctrico teniendo así cuatro modos de carga los cuales están bajo la norma internacional IEC 61851-1:

2.8.1. Modo 1 (AC)

La recarga se realiza en una toma corriente monofásica, para ello en la red tenemos un enchufe convencional, la misma es normalizada pero no es para uso exclusivo para vehículos eléctricos. Soporta una corriente máxima de 16 A y una tensión de 250 V, con una potencia máxima de 3.7 KW. Existe también una variante de este modo, a trifásico con una tensión máxima de 400 V y hasta 11 KW, de potencia como máxima. En el lado del vehículo se tiene un conector específico que se puede variar según el fabricante. Este modo de carga es usado para vehículos eléctricos pequeños como bicicletas ciclomotores. (Gómez, 2017, pág. 7)

Figura 8.

Modo de carga 1.



Nota. La figura nos indica un EV y un conector de este modo.

2.8.2. Modo 2 (AC)

Al igual que el modo 1 no cuenta con una toma de corriente de uso exclusivo con dicha red, pero tiene un sistema de protección incluido en el cable, el cual posee un piloto de monitoreo entre el vehículo y conexión, así también cuenta con un sistema de protección diferencial. La intensidad máxima es de 16 A en teoría esto puede llegar hasta 32 A, con potencias similares del modo 1, existiendo también una variante en

sistema trifásico con una tensión de 400 V y potencia de 22 kW. La red esta adjunta a una toma típica doméstica y en VE se tiene un conector el cual depende de su fabricante, siendo los más usados Mennekes y SAE J1772, los cuales cuentan con al menos una toma destinada para comunicación entre la red y el VE siendo esta usada como piloto para mostrar una conexión correcta del conector. (Gómez, 2017, pág. 7)

Figura 9.

Modo de carga 2.



Nota. La figura nos indica un EV y un cargador utilizado de este modo.

2.8.3. Modo 3 AC.

En este modo se emplea un terminal de recarga, el cual dispone de un sistema de alimentación específico para el VE, con funciones de manipulante y protección adjunto a la instalación fija. Tiene a capacidad de monitorizar durante la carga y cortar el suministro cuando no detecta el VE conectado. Este modo soporta una corriente máxima de 63 A siendo el más común 32 A con niveles de tensión máxima de 250 V.

Figura 10.

Modo de carga 3.



Nota. La figura nos indica el modo 3 donde se observa las particularidades ya descritas.

2.8.4. Modo 4 CC

El vehículo eléctrico se conecta a una tensión baja a través de una estación de carga, el cual convierte la corriente AC en DC para entregar al VE. Tiene como función de protección y control. Los conectores del lado del vehículo utilizados principalmente son el CHAdeMO, el CCS combo. Este es un modo rápido con corrientes de hasta 400 A y una potencia máxima de 240 kW, con niveles de tensión máximo de 48 V.

Figura 11.





Modo de carga 4.



Nota. La figura nos indica la conexión del modo 4. Tomado de (Gómez, 2017, pág. 8)

Los modos de carga se estructuran por niveles de corriente, potencia y el tipo de carga que se emplea, a continuación se muestra los cuatro modos de carga descritos dentro de la normativa IEC 81851-1:2010.

Tabla 4.*Cuadro comparativo de los diferentes modos de carga*

Modo	Potencia (kW)	Corriente (A)	Grafica	Carga
Modo 1		16 A por fase.		Lenta
Modo 2	7.4-22	32 A por fase.		Lenta
Modo 3	14.8-43	64 A por fase.		Semi rápida
Modo 4	50.150	400 A		Rápida

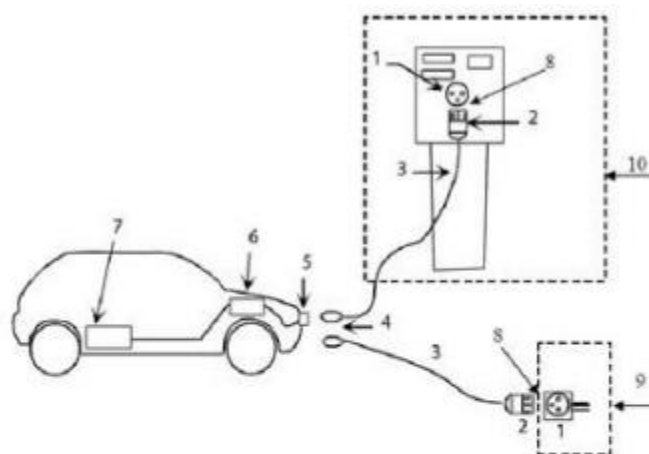
Nota. Esta tabla muestra las características de potencia y corriente de los 4 modos de carga.

2.9. Variaciones de modos de conexión del vehículo eléctrico

Mediante la norma IEC 61851-11:2010, podemos saber que existen varios tipos de conexión que puede tener un VE.

Figura 12.

Infraestructura de recarga del VE



Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

Nota. La figura nos indica la infraestructura de recarga. Tomado de (Barros Guiracocha, 2018, pág. 16)

Conexión caso A: conexión de un vehículo a la red de corriente alterna, mediante un cable de alimentación y una clavija permanente unidas al VE.

Conexión caso B: conexión de un vehículo eléctrico a la red de corriente alterna, mediante un cable de carga desmontable con conector al VE y un equipo de alimentación en C.A.

Conexión caso C: conexión de un VE a la red de corriente alterna, mediante un cable de alimentación y un conector del vehículo permanentemente unidos al equipo de alimentación (modo 4).

2.10. Comunicación de serie entre la fuente de alimentación y el vehículo

De acuerdo a los distintos modos de carga nombrados anteriormente, se especifica la comunicación de datos a continuación:

Carga en modo 1: la comunicación de datos serie no es utilizada.

Carga en modo 2: la comunicación de datos serie es opcional.

Carga en modo 3: la comunicación de datos serie es opcional.

Carga en modo 4: la comunicación de datos serie es totalmente obligatorio, ya que permite al vehículo controlar las opciones de carga, tiempos, niveles de corriente con el cargador. (Barros Guiracocha, 2018, pág. 17)

2.11. Infraestructura de recarga

En la actualidad en países donde desde hace tiempos los VE vienen utilizándose, existen varios tipos de puntos de recarga, de acuerdo al lugar donde se realice la instalación, ya sea en la vía pública, en un entorno controlado, en el interior de un garajes o en viviendas.

Con el propósito de lograr que el usuario del VE, tenga la facilidad de cargar su vehículo y solucionar el problema de autonomía, por lo que se dispone de distintas infraestructuras de recarga para este, y así pueda tener acceso a la energía requerida en cualquier momento y lugar.

2.11.1. Recarga en residencias (de carga lenta)

Este tipo de recarga la soportan todos los vehículos eléctricos del mercado dada su sencillez, ya que se puede conectar el vehículo a cualquier tomacorriente domestico tipo (Schuko). La carga se da con una corriente alterna bifásica o monofásica a 230 V, 16 A, y 3,6 kW de potencia máxima y el tiempo de carga depende de la capacidad que tenga la batería que incorpora el VE (entre 5-8 horas), de esta manera la solución de carga domiciliaria es muy utilizada por su disponibilidad, siendo como desventaja el tiempo que tarda en cargar el vehículo. (Barros Guiracocha, 2018, pág. 17)

Figura 13.

Ejemplo de recarga domestica de Renault ZOE.



Nota. La figura nos indica la recarga doméstica.

2.11.2. Recarga semi – rápida

Este tipo de cargador está enfocado principalmente a zonas públicas como aparcamiento en la vía, o semipúblicas como centros comerciales. Su alimentación consiste en una corriente alterna monofásica o bifásica de 230V, 32A, y 8-14 kW de potencia, que permite al vehículo eléctrico se cargue entre 1-3 horas, con corriente alterna trifásica de 400V, 63A y 22-43 kW de potencia, se tardara en carga el VE en 30 minutos.

Figura 14.

Ejemplo de recarga semi- rápida.



Nota. La figura nos indica la recarga semi – rápida en un centro comercial.

2.11.3. Recarga rápida

Este tipo de recarga que requiere de una instalación eléctrica dedicada, ya que conduce una corriente continua hasta 600V y 400A con una potencia de hasta 240 kW y permite carga el 80 % de la batería del VE en un tiempo aproximadamente entre 10-30 minutos. Tipo de recarga a la cual está destinada especialmente a estaciones de servicio que oferten el servicio de carga rápida denominadas Electrolineras y además dispongan de un área destinada para el montaje de la misma.

Figura 15.

Ejemplo de carga rápida con un supe cargador Tesla de hasta 120 kW.



Nota. La figura nos indica la carga rápida con un súper cargador. Tomado de (Barros Guiracocha, 2018, pág. 19)

2.12. Comparativa de los tipos de recarga

A continuación se describe las comparativas técnicas entre los tipos de recarga más comunes, así como los tiempos estimados de recarga. (Barros Guiracocha, 2018)

Tabla 5.*Comparativa de tipos de recarga.*

Tipos de carga	Carga lenta	Carga seno-rápida	Carga rápida
Potencia e intensidad eléctrica	C.M. de 230 V e I. de 16 A. P. hasta 3,7 kW. C. trifásica de 400 V e I. de 16 A. P. hasta 11 kW.	C.M. – B. de 230 V e I. entre 32-63 A. P. entre 7,4-14,5 kW. C. trifásica de 400 V e I. entre 32-63 A. P. entre 22-43,5 kW.	C.C. hasta 600 V e I. hasta 400 A. P. hasta 220 kW. C.A. de 500 V e I. hasta de 250 A. P. hasta 220 kW.
Tiempo estimado de carga	5,5 h para una recarga completa con C.M. 2 h con C. trifásica.	Entre 3h (32 A) y 1,5h (63 A) con C.M. Entre 1h (32 A) y 30 min. (63 A) con C. trifásica	Entre 5-8 minutos
Localización optima	En viviendas, lugares de trabajo, aeropuertos	En centros urbanos, supermercados y centros comerciales.	Estación de servicios
¿Cuándo de utiliza?	El VE se deja cargando por un tiempo prolongado (toda la noche, jornada laboral, etc.)	El VE se deja cargando mientras se realizan compras o se disfruta de algún entrenamiento (cine, teatro, partido de futbol, etc.)	El VE se recarga en un tiempo corto, el usuario puede permanecer en el vehículo o disfrutar de compras, o un almuerzo

2.12.1. Requisitos de producto

Los equipos destinados a la carga de baterías de vehículos automotores de tracción eléctrica (VE), deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas IEC 61851-1, SAE J1772, UL 2594, UL 99. (Ramirez Lancheros, 2017, pág. 30)

- a) Ser diseñados según las tensiones normalizadas en Colombia y para ser conectados a la instalación eléctrica domiciliaria, instalaciones eléctricas industriales, estaciones de carga o sitios de parqueo.
- b) El cargador debe contar con los sistemas de protección que impidan accidentes a las personas o el daño del sistema de carga del vehículo o de la red de alimentación.
- c) Marcado y etiquetado: Debe tener una placa con marcación legible y permanente con la siguiente información, parámetros que deben ser verificados mediante pruebas en el proceso de certificación:
 - Numero de fase.
 - Tensión nominal de la fuente.
 - Tensión máxima y mínima de la carga.
 - Rata de carga.
 - Marca registrada o nombre del producto en Colombia o del importador.
 - Potencia consumida.
 - Factor de potencia.
 - Distorsión armónica.

2.12.2. Requisitos de instalación

En la instalación se debe cumplir los receptores de la norma IEC 61851-1 o de la sección 625 de la norma NTC 2050, especialmente los siguientes:

- a) Los cargadores de baterías de vehículos eléctricos deben ser revisados técnicamente con la prioridad que recomienda el producto o por lo menos una vez al año si el producto no determina la frecuencia de revisión, para validar su funcionamiento. (Ramirez Lancheros, 2017, pág. 31)
- b) En los modos de 3 y 4 deben tomarse las precauciones para prevenir la alimentación accidental del VE al punto fijo de alimentación.
- c) Separación eléctrica. Una fuente no puesta a tierra que abastece un vehículo eléctrico, debe tener una separación simple.
- d) Se debe proteger el equipo de influencias externas tales como:
- e) Presencia de agua (EA). Cuando el punto de conexión está instalado al aire libre, el equipo será relacionado con un grado de protección de al menos IPX4 para proteger contra salpicaduras de agua (AD4).
- f) Presencia de cuerpos extraños solidos (EA). Cuando el punto de conexión está instalado al aire libre, el equipo deberá ser seleccionado o provisto de un grado de protección de al menos IP4X con el fin de proteger contra el ingreso de objetos pequeños (AE3).
- g) Impacto (AG). El equipo instalado en las zonas públicas y sitios de parqueo debe estar protegido contra daños mecánicos (impacto de severidad media AG2).

Igualmente, estas influencias externas pueden controlarse con sistemas de protección NEMA 3R.

La protección básica del equipo debe incluir las siguientes opciones:

- Cada punto de conexión deberá estar protegido individualmente por un interruptor diferencial con una corriente residual de funcionamiento que no exceda de 30 mA a excepción de los circuitos que utilizan la medida de protección de la separación eléctrica. Los dispositivos seleccionados deben desconectar todos los conductores activos, incluido el neutro.
- Dispositivo de protección contra sobre corriente. Cada punto de conexión deberá ser suministrada por un circuito individual protegido por un dispositivo de protección contra sobre corrientes.
- Cada conector del vehículo debe estar situado lo más cerca posible del lugar de estacionamiento VE para su carga.
- Un enchufe o conector del vehículo deberá suministrar carga a un solo vehículo eléctrico.
- La parte más baja de cualquier tomacorriente debe estar colocado a una altura entre 0,5 m y 1,5 m del suelo. (Ramirez Lancheros, 2017, pág. 32)

2.13. Placas de características técnicas en el cargador

Mediante la norma IEC 61851-22:2001, donde se menciona las características técnicas que deben llevar grabados los postes y de la forma indeleble con etiquetas donde el usuario del VE se pueda informar son:

- Nombre del fabricante
- Referencia del equipo
- Número de serie
- Fecha de fabricación
- Tensión asignada en voltios (V)
- Corriente asignada en amperios (A)
- Frecuencia asignada en Hertz (Hz)
- Numero de fases
- Grados IP
- Si su utilización es para recintos cerrados o similares

Mediante esta información que se indica en placas, se destaca instrucciones de uso donde el usuario evitara ocasionar posibles daños al cargador o así mismo.

2.14. Normativa internacional para el punto de recarga de vehículos eléctricos.

En la actualidad normativa para puntos de recargas de vehículos eléctricos a nivel nacional no existen, por lo que los elementos que componen la infraestructura deben cumplir con las normativas internacionales IEC y EN que se especifican a continuación:

IEC 61851-1:2010 – Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos, esta norma no se aplica para trolebuses, vehículos ferrocarriles, camiones industriales, esta se aplica para cargar vehículos eléctricos de carretera a tensiones de alimentación alterna hasta 1000V utilizando un cable de carga desmontable. (Barros Guiracocha, 2018, pág. 24)

IEC 61851-22:2001 – Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos:

Estación de carga en corrientes alterna para vehículos eléctricos.

EN 50438:2013 – Requisitos para la conexión de micro generadores en paralelo con redes generales de distribución en baja tensión.

ITC-BT-18 – Instalaciones de puesta a tierra, los dispositivos a tierra pueden ser utilizados, separadas o a la vez.

ITC-BT_23 – Protecciones contra sobretensiones en las instalaciones eléctricas interiores, sobretensiones transitorios que se generan sobre las redes de distribución y generadas por descargas atmosféricas, conmutaciones en las redes y fallas existentes en las redes eléctricas.

2.15. Tipos de recargas

La clasificación de tipos de recargas se realizan basándose en el tiempo que le toma realizar una carga completa del VE.

2.15.1. Recarga súper lenta

Con una corriente máxima de 10 A. esta carga puede demorar más de 12 horas.

Recarga lenta: conocida también como convencional, con una corriente máxima de 16 A y potencia de hasta 3.6 kW.

2.15.2. Recarga semi-rápida

Soporta hasta potencia de 22kW, con tiempo de carga entre 1 a 5 horas.

2.15.3. Recarga rápida

La potencia que demanda es de 44 a 50 kW. El tiempo de carga es de 22 a 25 minutos para tener el 80% a 90% a la batería cargada.

2.15.4. Recarga ultra-rápida

Se considera experimental con potencia de carga muy elevada en un tiempo de 5 a 10 minutos.

El tipo de carga es muy importante para el diseño ya involucra acorde a características de baterías, conectores y estaciones de carga, para este caso el dato que se recolecta es la potencia suministrada de punto de recarga.

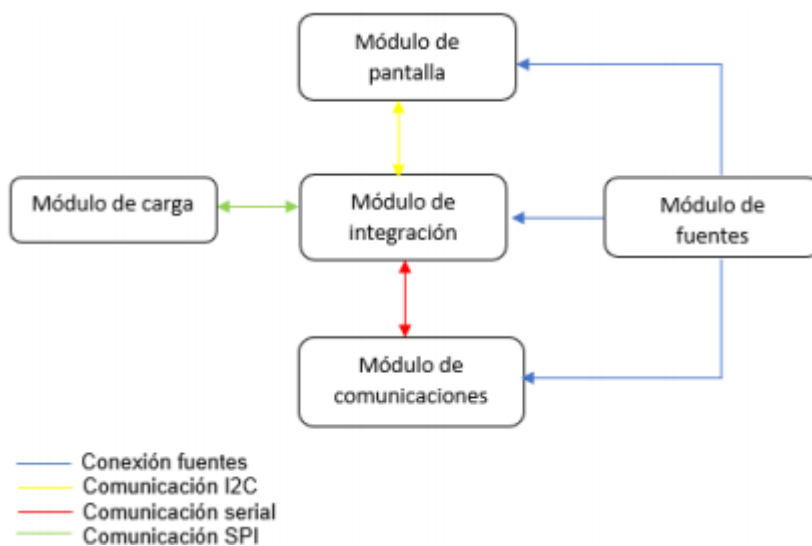
2.16. Estructura de Elctrolineras

2.16.1. Descripción Hardware

La estación de carga cuenta con cinco módulos que son: módulo de integración, módulo de comunicaciones, módulo de pantalla, módulo de carga, módulo de fuentes. Estos se comunican entre sí a través de diferentes protocolos de comunicación, entre ellos, I2C y SPI. Además, cuentan con conexión a la red celular y a WIFI con el fin de facilitar al usuario la operación de carga y el proceso de carga de esta.

Figura 16.

Diagrama de bloques de la interacción entre los módulos



Nota. La figura nos indica el diagrama de bloques con las conexiones correspondientes a la integración de los módulos con su respectivo protocolo de comunicación. Tomado de. (Laverde, 2018, pág. 25)

2.16.2. Módulo de integración

El hardware del módulo de integración está compuesto por un microprocesador encargado de coordinar toda la información que debe ser recibida y transmitida desde el módulo de la pantalla y el módulo de comunicaciones, un circuito para conexión USB que se usara para programar el micro controlador, dos pulsadores uno para BOOT y otro para RESET, tres indicadores luminosos y puertos para la comunicación con el módulo de pantalla a partir de I2C y para el módulo de comunicaciones mediante UART y conexión a fuente de alimentación. (Laverde, 2018, pág. 25)

2.16.3. Módulo de comunicaciones

El hardware del módulo de comunicaciones está compuesto por un micro controlador que recibe y transmite datos al módulo de integración, un módulo celular para enviar un mensaje al usuario una vez haya finalizado la carga y un módulo Wifi para tener conexión a un servidor web donde se dispone de la información de todos los usuarios. También cuenta con un puerto USB para programar el micro controlador, un pulsador de RESET y un MAX232 para hacer la interface entre el micro controlador y el módulo celular. (Laverde, 2018, pág. 25)

2.16.4. Módulo de pantalla

Para el módulo de la pantalla se implementó el micro controlador kinetis KL02. Este tiene como función recibir los comandos del teclado y transmitirlo al módulo de integración. Además recibe los datos desde el módulo de integración para cambiar los datos que muestra la pantalla. Posee también leds y pulsadores, una pantalla táctil, conexión a fuente de alimentación con un circuito de protección y puertos para establecer la comunicación con el módulo de integración.

2.16.5. Módulo de carga

El hardware del módulo de carga cuenta con un microprocesador encargado de monitorear y controlar el estado de conexión o desconexión del vehículo. Gestiona el suministro de energía que se le entrega al auto. Controlado dos relés para habilitar y detener la carga, leds indicativos, circuitos de aislamiento eléctrico para SPI, PWM y puertos análogos. Adicionalmente tiene conectores para la comunicación con el módulo de integración por medio de SPI. Finalmente cuenta con sensores de voltaje y corriente, conexión a fuente de alimentación y los reguladores de voltaje necesarios para su buen funcionamiento.

2.16.6. Módulo de fuentes

Este módulo cuenta con un circuito verificador de fase el cual se encarga de chequear las líneas de transmisión y la tierra del cargador, también incluye un relé que al verificarse las condiciones de las líneas de transmisión y tierra del cargador conmuta y permite que el resto del circuito se energice, además cuenta con diodos para rectificar la señal y reguladores de voltaje a partir de los cuales se alimentaran los demás módulos. (Laverde, 2018, pág. 25)

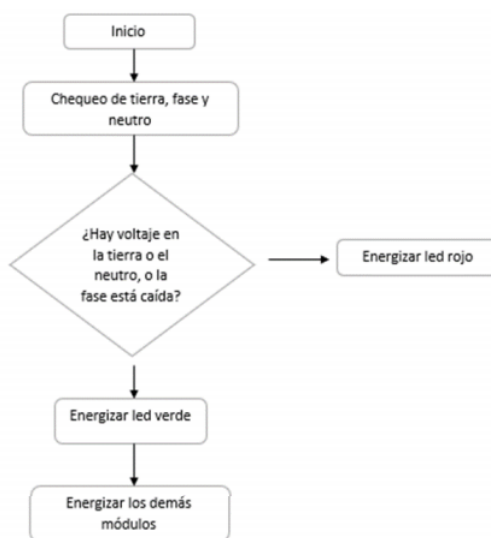
2.17. Descripción del funcionamiento de una Electrolinera

El proceso para uso del cargador comienza desde el chequeo de las fases y las tierras dando la validación por medio de un led verde, el proceso realizado por el módulo de fuentes se describe en el diagrama de fuentes. Una vez validada la conexión eléctrica, el módulo de integración está listo para recibir la información que los demás módulos enviarán. (Laverde, 2018, pág. 25)

Al acercarse el vehículo en la estación de carga el usuario debe comenzar con el proceso de cargar por medio del módulo de la pantalla en donde debe presionar el botón, el módulo de integración enviará la orden al módulo de pantalla para que se cambie desde el cuadro 1 al cuadro 2 como se muestra continuación.

Figura 17.

Diagramas de bloques Del módulo de Fuentes.

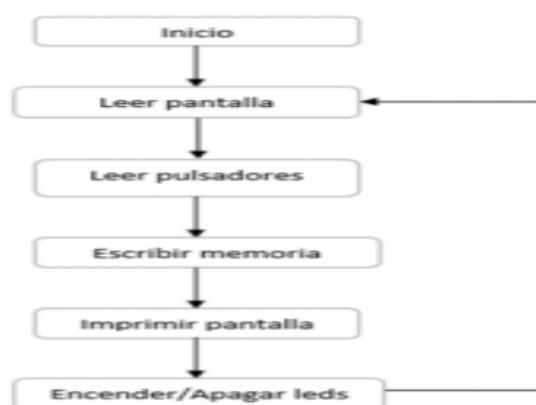


Nota. La figura nos indica el proceso de diagrama de bloques. Tomado de (Laverde, 2018, pág. 25)

Tabla 6.*Especificaciones de cuadros*

Pantalla	Información
Cuadro 1	Pantalla de bienvenida y opción de iniciar proceso.
Cuadro 2	Petición de usuario y contraseña.
Cuadro 3	Instrucción de conectar el vehículo.
Cuadro 4	Impresión de letrero de cargando y el voltaje y la corriente.
Cuadro 5	Impresión de Error de Carga.
Cuadro 6	Impresión de dinero a pagar.

Nota. Esta tabla muestra las especificaciones de cada uno de los cuadros.

Figura 18.*Diagrama de bloques del módulo de pantalla.*

Nota. La figura nos indica el procedimiento que realiza el módulo de pantalla. Tomado de (Laverde, 2018, pág. 26)

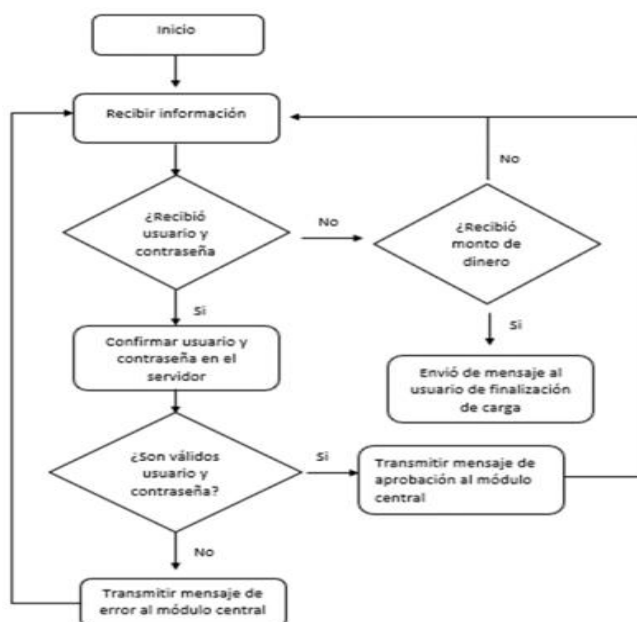
Cuando el cuadro 2 está activo, el usuario debe ingresar su nombre de usuario y contraseña. La información se transmitirá por medio de I2C al módulo de integración, el cual inmediatamente después enviara dicha información al módulo de comunicaciones.

El módulo de comunicaciones, al recibir la información del usuario y contraseña, inicializa un módulo Wifi a través de comunicación SPI. Luego que se establezca conexión con un servidor web donde se encuentra la base de datos con la información de cada usuario, es válida el nombre de usuario y la contraseña previamente recibida.

Una vez validado el nombre de usuario y la contraseña, el módulo de comunicación transmite al módulo de integración un comando de validación. Este último modulo le trasmite al módulo de pantalla una orden en donde se indica que debe cambiar al cuadro 3 la cual le indica al usuario que puede conectar el vehículo. Si el usuario no conecta el vehículo una vez indicado en un tiempo límite se anula el proceso de carga se vuelve al cuadro 1. De lo contrario, si la carga inicia el módulo de integración ordena al módulo de pantalla imprimir el cuadro 4 que indica la cantidad de voltaje y corriente suministrados. (Laverde, 2018, pág. 26)

Figura 19.

Diagrama del bloque del módulo de comunicaciones.



Nota. La figura nos indica el proceso que realizó dicho módulo.

Al estar el vehículo conectado, el módulo de carga comienza su operación analizando el estado de proceso de carga. Los estados de los vehículos se presentan en la tabla 2. Estos estados varían respecto al momento en el proceso de carga, donde los estados dependen de la conexión del vehículo, la validación de carga, la carga misma y finalización de proceso. Además, hace las mediciones de voltaje y corriente que dan información del proceso, verifica la conexión de tierra, proporciona un señal de PWM e indica la corriente máxima que puede entregar la carga. Según la información del vehículo se puede empezar el proceso de carga. (Laverde, 2018, pág. 27)

El módulo de integración le comunica al módulo de carga cuando iniciar y finalizar la carga. Esto depende de la cantidad de kW o del monto de dinero que ingresa el usuario.

Cuando el vehículo está listo para iniciar el proceso, el módulo de carga señala al primero, generando una señal de PWM, para el caso específico del vehículo utilizado, con un duty-cycle del 20%, para indicar la capacidad de transferencia de carga. Por otro lado, el módulo de carga mide voltaje y corriente, datos que transmiten al módulo de integración y de este al módulo de comunicaciones.

El módulo de carga cuenta con protección contra aumento de corrientes y caídas de voltaje con el fin de mantener una carga segura y garantizar el buen estado de la estación de carga y del vehículo.

Tabla 7.

Estado del vehículo

Designación del estado del vehículo	Voltaje (vdc Nominal)	Descripción del estado del vehículo
Estado A	12.0	Vehículo no conectado.
Estado B	9.0	Vehículo conectado/ no está listo para aceptar energía.
Estado C	6.0	Vehículo conectado/ listo para aceptar energía / no se requiere ventilación en el área de carga interna.
Estado D	3.0	Vehículo conectado/ listo para aceptar energía / requiere ventilación en el área de carga interna.
Estado E	0	EVSE desconectado, poder de utilidad no disponible, u otro problema de EVSE.
Estado F	-12.0	EVSE no disponible, u otro problema de EVSE.

Nota. Esta tabla muestra las designaciones de voltaje para de cada estado.

La carga finaliza, sea porque la batería alcanzo su totalidad de carga o se haya suministrado la cantidad de kW programados o el monto de dinero indicado por el usuario que se haya agotado. En ese momento el módulo de integración notifica al módulo de comunicaciones el evento y este a través de un módulo celular envía un mensaje al usuario manifestando la finalización de la carga junto con la cantidad de kW suministrados y el monto de dinero por pagar. También se solicita al módulo de pantalla el cuadro 5 que se encarga de mostrar al usuario las variables de carga y precio.

Si hay algún error de carga, ya sea por una desconexión abrupta o por fallas en la fuente de energía, el módulo de carga deshabilita el suministro de potencia. El módulo de integración comunica al módulo de pantalla para que imprima el cuadro 5 que indica al usuario que hubo un error de carga. (Laverde, 2018, pág. 27)

2.18. Componentes y dimensionamiento de una Electrolinera

Los componentes de una estación de carga brindan una mayor satisfacción anulando tiempos muertos, priorizando la comodidad a los usuarios al ingresar a estos servicios. Algunos de ellos se detallaran a continuación.

2.18.1. Áreas necesarias para dimensionar una Electrolinera

Según (Jaramillo Ojeda, 2021, pág. 47) es necesario contar con un área de terreno mínima de $500 m^2$, además este tipo de construcción debe estar a una distancia de 200 m. de cualquier institución educativa, centro de salud o establecimiento en donde la aglomeración de personas sea habitual.

2.18.2. Dispensador de agua

Se debe contar con una presión media de 7 bares y 5.5 de abres: ya que su área de construir será de 1 m. de ancho por 1.5 m. de largo. Para el área aparcamiento de vehículos en el dispensador debe ser (3 m. de ancho x 6 m. de largo), para cada dispensador se establece en la parte lateral de la Electrolinera.

2.18.3. Cuarto de maquinas

Para las maquinas su área debe estar ubicado, misma que se encarga de albergar elementos útiles como: generadores, bombas de agua, compresores entre otros. Estas cuentan con un mínimo cuarto de entrada, lugares para mantener la temperatura adecuada, dichas instalaciones tienen como mínimo promedio de 3 m. de largo por 2 m. de ancho, la superficie deberá ser cubierta por concreto o elementos cerámicos antideslizantes. (Jaramillo Ojeda, 2021, pág. 47)

2.18.4. Cuarto de transformadores

Los cuartos de transformadores por seguridad son de acceso restringido y solo permite el ingreso a personal calificado y manipulados por parte de los técnicos especializados puesto a que en estos se usan para la carga de las unidades eléctricas deben tener lugares que garanticen las temperaturas adecuadas, ser de fácil acceso para realizar mantenimientos de emergencia su área se comprende de acuerdo a la cantidad de transformadores a utilizar. (Jaramillo Ojeda, 2021, pág. 48)

2.18.5. Baterías sanitarias

En base al ministerio de salud pública del Ecuador sobre baterías sanitarias en lugares de expendio de combustible. Estas contarán con 3 tipos de servicio ya sea para hombres y mujeres adicional para personas con habilidades diferentes estas serán: 2 inodoros, 2 dispensadores de papel y 2 lavamanos tanto para hombres y mujeres, su área a construir debe ser mínimo 1.1 m. de ancho por 1.5 m. de ancho para cada servicio, estos se construirán en las partes laterales de los puntos de carga y con sus respectivas señalizaciones. (Jaramillo Ojeda, 2021, pág. 48)

2.18.6. Vestidores

Lugar donde usan comúnmente los empleados del mismo, cuentan con casillas y están en la parte cercana a los servicios higiénicos, tendrán un área de promedio de 1.5 m. de largo y 1.2 m. de ancho, deben contar con dos vestidores tanto como para hombres y mujeres.

2.18.7. Bodegas

Áreas donde se albergan elementos que son útiles para la estación, como un Minimarket, teniendo puertas de acceso, ventanas y lugares que mantengan la temperatura, la superficie será cubierta de material antideslizante como concreto, su media de área será 2x5 m. ubicándose en las partes laterales de los puntos de carga.

2.18.8. Islas de carga

Debido a que no se cuenta con una normativa específica para Electrolineras, esta información es recopilada de gasolineras, la cual establece que debe contar con 6 m. de ancho por 6 m. de largo, la cual ya se establece un espacio para el aparcamiento de un vehículo y posteriormente su recarga. (Jaramillo Ojeda, 2021, pág. 49)

2.18.9. Estacionamiento

La estación dispondrá de 6 espacios para el parqueo vehicular de 3 m. de ancho y 6 m. de largo, así brindar comodidad a los usuarios.

2.18.10. Espacio de circulación vehicular y peatonal

Su área mínima será de 3x3, dependiendo de la entrada y salida de los vehículos, para los peatones se ubica en las partes laterales con espacio de 1x1.5, además contarán con un grado de pendiente hacia los drenajes de agua. En áreas de baños, vestidores serán de piso fundido cerámica antideslizante con un grado de pendiente. (Jaramillo Ojeda, 2021, pág. 50)

Capítulo III

3. Desarrollo del Tema

3.1. Proceso de carga de la batería instalada en el triciclo de carga

3.1.1. *Batería de litio FT 36 v. 16 Ah con soporte*

Diseñado para aprovechar el agujero en soporte de la batería, es perfecto para bicicletas deportivas. El equilibrio de peso en el triciclo es óptimo.

- Batería ideal para nuestros kits platinum.
- Recomendado para todo tipo de bicicletas y triciclos.
- Fácil de enganchar / desenganchar al hueco de la jaula.
- Antinomia de 80 Km. Bajo condiciones normales.
- Cargador incluido.
- Dimensiones: 36 x 9 cm.
- Peso: 3,25 Kg.
- Tecnología: Ion de litio: Panasonic 29000 celdas hasta 1000 ciclos de vida.
- Voltaje nominal: 36 v.
- Voltaje a plena carga: 41,2 v.
- Indicador de la batería de 4 led.
- Amperio: 16 Ah.
- Tasa de descarga: nominal 2C.

Figura 20.

Batería de litio FT 36 v. con soporte



Nota. La figura nos indica la batería que se utilizó para el triciclo.

3.1.2. Cargador inteligente 42v. 1.8 Ah.

Esta tipo de cargador permite carga de 1 a 5 horas, dependiendo de la descarga. Una vez cargado, pasa de carga flotante, para mantenerlo sin sobrecarga. Puede adquirir cargadores adicionales, por ejemplo, para el hogar y la oficina.

Figura 21.

Cargador inteligente 42 v. 1.8 Ah.



Nota. La figura nos indica el cargador de la batería.

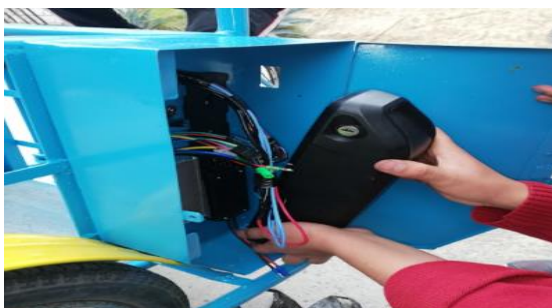
Tabla 8.*Ficha de datos de la batería*

Voltaje nominal / máximo	36/41 V.
Amp hora / Watt hora	16 Ah. / 576 vatios / h.
Peso de producto	3,2 kg (sin vuelo estacionario)
Tamaño (largo x ancho x alto) mm.	36X9X9
Tamaño de paquete (largo x ancho x alto) mm.	40X20X10 cm.
Peso de paquete	5 kilogramos
Cargador	Si
Posición	Cuadro

Nota. Esta tabla muestra las especificaciones de la batería.

3.1.3. Instalación de la batería en el triciclo

La batería se encuentra ubicada ajunto a la canasta del triciclo sujeta al costado izquierdo, cubierta por una caja metálica para proteger y evitar posibles daños contra el sol y la lluvia.

Figura 22.*Ubicación de la batería.*

Nota. La figura nos indica la ubicación de la batería en el triciclo.

Conectada al controlador mediante los conectores respectivos tanto positivo y negativo.

Figura 23.

Conexión de bornes de la batería al controlador.



Nota. La figura nos indica la conexión del borne batería.

3.1.4. Proceso de carga de la batería

Primer paso mediante el panel del control se puede verificar el nivel de la batería.

Figura 24.

Nivel de batería mediante panel de control.



Nota. La figura nos indica el nivel de la batería ya descargada.

A continuación se procede cargar de una manera súper sencilla utilizando el cargador inteligente, el cual se conecta a un tomacorriente normal de casa a 120 v. en un tiempo estimado de 1 a 5 horas dependiendo el estado de la batería.

Figura 25.

Cargado de batería del triciclo.



Nota. La figura nos indica la conexión del cargador hacia batería a ser recargada.

3.2. Dimensionamiento para una estación de carga

Las dimensiones a utilizar para una mayor eficiencia en su construcción y que a futuro tenga facilidades de remodelación en caso que requieran.

Tabla 9.*Dimensionamiento de las áreas necesarias.*

Características de Electrolineras	Cantidad (ancho (m) y largo (m))	Área total (m^2)
Dispensador de agua y aire	1.5x2	3
Aparcamiento para dispensador	2(3x6)	36
Cuarto de maquinas	3.5x3.5	12.25
Servicio sanitarios	2(1.5x1.5)	4.5
Servicios sanitarios para personas con habilidades diferentes	2x2	4
Vestidores	2(1.5x1.5)	4.5
Local comercial	7x10	70
Bodegas	5x5	25
Islas de carga	6(6x6)	216
Estacionamientos	6(3x6)	108
Circulación peatonal	40x1	40
Cuarto de transformadores	5x5	25
	Are total	548.25

Nota. Esta tabla muestra las características de las áreas del dimensionamiento de una estación de carga.

3.3. Aspectos técnicos de la implementación de una Electrolinera

Tabla 10.

Elementos de Electrolinera

Elementos	Cantidad
Transformador Zetrak 300 KVA tipo pedestal	1
Contador principal	1
Cargador	4
Dispensador de agua	1
Dispensador de aire	1
Terreno	1
Servicio sanitario	1
Bodega	1
Total	11

Nota. Esta tabla muestra la cantidad de los elementos de una estación de carga.

3.4. Estructura de la instalación eléctrica de una estación de carga

Las partes que conforman la instalación eléctrica, tanto en tensión media como baja, así como sus características principales son:

- Previsión de cargas
- Red subterránea de media tensión
- Centro de seccionamiento
- Centro de transformación
- Red de distribución de baja tensión
- Grupo electrógeno
- Puertas a tierra

3.4.1. Previsión de cargas

De acuerdo a la estación de carga en la ciudad de Cuenca se considera que para la previsión de cargas se considera como dato que la potencia de entrada de cada cargador es 58 kVA, con un factor de potencia de 0.95 según la regulación No. CONELEC- 004/11, por lo que la potencia activa consumida por cada cargador es 55.1 kW y el número total de cargadores son 3, la potencia total de los cargadores es 165.3 kW, a la cual se suman el área de servicio y obteniendo así la potencia total como se aprecia a continuación.

La siguiente tabla muestra las especificaciones de acuerdo a la potencia total que demanda la Electrolinea más los servicios complementarios es de 178,2 kVA, por lo cual se elige un transformador de 200 kVA que pueda satisfacer la demandada y con un cierto porcentaje de reserva.

Tabla 11.

Previsión de carga para estaciones de carga y complementarios.

Estación de carga V=400 V	Tensión (voltios)	Consumo (vatios)	Pot. (vatios)	Fact. Pot.	In. (A)	Pot. (ova)	Factor demanda	KV. A. max		
Cargador 1	400	55,1	55,1	0,95	83,72	58,00	1,00	58,00		
Cargador 2	400	55,1	55,1	0,95	83,72	58,00	1,00	58,00		
Cargador 3	400	55,1	55,1	0,95	83,72	58,00	1,00	58,00		
Total c. instalada			165		251,15	174,00	TOTAL	174,00		
Demanda máxima (KVA)								174,00		
Demanda máxima (KW)								165,00		
Carga 220-127V	Tensión (voltios)	Consumo (vatios)	Cant. (unidad)	Pot. (vatios)	Fac. Pot.	In. (A)	Pot. (kva)	Factor Demanda	KV. A. max	
Iluminación exterior	220	100	15	1500	0,95	7,18	1,58	0,70	1,11	
tomacorriente	220	200	10	2000	0,95	9,57	2,11	0,35	0,74	
Motor	220	2238	1	2238	0,95	10,71	2,36	1,00	2,36	
						5738	16,75	6,04	TOTAL	4,20
Demanda máxima (KVA)								4,20		
Demanda máxima (KW)								3,39		
POTENCIA TOTAL DEMANDADA (KVA)					178,20					
POTENCIA TOTAL DEMANDADA (KW)					169,29					

3.4.2. Red subterránea de media tensión

En la siguiente tabla se presentan las características de la compañía eléctrica que suministra la energía a la ciudad de Cuenca.

Tabla 12.

Características eléctricas y de protección a la red de media tensión.

Compañía	Empresa Eléctrica Regional Centro Sur
Potencia de corto circuito	388.659 MVA
Tensión nominal	22 kV
Tensión más elevada a la red	25 kV
Frecuencia	60 Hz
Tiempo máximo de desconexión	0.3 seg.
Conexión al neutro	Aislado
Protección	50-51-87

Nota. Esta tabla muestra la línea de la acometida para la instalación es seleccionada de un enfoque Aero - subterráneo, con longitud de 30m. Hacia los seleccionados de MT y después suministrar energía al centro de transformación.

3.4.3. Centro de transformación

Lugar encargado de albergar los elementos de protección, transformación, generación y medición de la energía eléctrica que será requerida para el correcto funcionamiento de la estación de carga en general.

Este centro transformación en forma de cabina de tipo exterior tiene la capacidad de alojar.

- Celda de entrada de línea
- Celda de seccionamiento
- Celda de protección
- Celda de media
- Tablero general de baja tensión
- Transformador de potencia
- Grupo electrógeno

A continuación, se detallan los elementos que forman parte de un centro de estacionamiento y la función que cumple cada uno:

3.4.4. Celda de línea

Son encargadas de recibir las líneas del exterior del centro de transformación y cuenta con un interruptor – seccionador de tres posiciones: el interruptor comunica el embarrado del conjunto de celdas con cables externos, el seccionador corta la corriente nominal y pone a tierra de los cables de media tensión.

Figura 26.

Celda de entrada de línea



Nota. La figura nos indica el lugar en cual se encuentra la celda de entrada en línea. Ç

3.4.5. Celda de protección

Esta celda cuenta con fusibles tiene como función primordial la protección del transformador, cuenta con un interruptor de la misma forma que la celda de línea que incluye los fusibles de protección mencionados que al momento de que algunos de ellos se funde, el interruptor corta totalmente la alimentación de todas las fases de alimentación del transformador.

Figura 27.

Celda de protección.



Nota. La figura nos indica el sitio donde se encuentra la celda de protección.

3.4.6. Celda de medida

Cuenta en su interior con un transformador de tensión (TP), y un transformador de corriente (TC), que actúan como reductores de tensión, y corriente hasta tener valores con los cuales los equipos de medida puedan funcionar correctamente y medir los valores que circulan por la línea, posteriormente estos valores son derivados a contadores ubicados en armarios de medida.

Figura 28.

Celda de medida.



Nota. La figura nos indica las celdas de medida.

3.4.7. Tablero general de Baja tensión

Lugar donde se almacenan los transformadores de corriente y transformadores de tensión, además los elementos de medida y visualización asociados a estos.

Figura 29.

Tablero de baja tensión.



Nota. La figura nos indica la estructura y forma del tablero de baja tensión.

3.4.8. Transformadores de potencia

Elemento fundamental del centro de transformación encargado de suministrar el nivel de voltaje de la red de medida de tensión a valores comúnmente utilizados que pueden ir de 127V hasta los 440V. El transformador al ser instalado sería de la compañía Schneider Electric de la serie minera HE plus, que es un transformador en baño de aceite mineral de hasta 24 kV de aislamiento, el cual tiene acceso a nuestro en el lado de baja tensión.

Figura 30.

Transformador de hasta 1600 KVA.



Nota. La figura nos indica el transformador a ser utilizado.

La característica técnica del transformador se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 13.

Características técnicas del transformador de distribución.

Potencia nominal	200kVA
Tensión nominal en el primario	22 kVA
Tensión nominal en el secundario	400 V
Perdidas en el hierro (en vacío)	650 W
Perdidas en el cobre (con carga)	3250 W
Tensión de corto circuito	4%
Grupo de conexión	Dyn11

Nota. Esta tabla muestra las especificaciones técnicas del transformador.

3.4.9. Grupo electrógeno

Consta de todos los elementos que mueve un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna. Es comúnmente usado cuando existe un déficit en el suministro de energía eléctrica o existen cortes inesperados y de larga duración, siendo esta opción primordial en la generación de energía alterna para abastecer a centros de distribución en casos emergentes.

Figura 31.

Generador electrógeno Himoinsa de 200 KVA.



Nota. La figura nos indica la batería el diseño del generador electrógeno.

Este tipo de generador electrógeno a ser tomado en cuenta para el diseño de 200 kVA de potencia y además sus características que se detallan a continuación:

- Trifásico
- Diésel
- Potencia de emergencia 189.8 kVA
- Autonomía 75%
- Insonorizado
- Frecuencia 60 Hz
- 400V
- 1500 Rpm

3.5. Estaciones de carga existentes en ecuador

3.5.1. *Electrolinera Samanes – Guayaquil*

Es considerada una de las Electrolineras más grande del ecuador tiene una extensión de $5000 m^2$, se encuentra ubicado al norte de Guayaquil junto al parque samanes, esta Electrolinera cuenta con cargadores, Tipo 1 con 80 kW y Tipo 2 con 40kW, tiene la capacidad de cargar 500 vehículos al día, se considera un centro de carga rápida para taxistas y choferes, ya que cargar un taxi eléctrico al 100% en un tiempo aproximado 1,5hora y cuesta 9 \$, para cargar un bus al 100% cuesta 24 \$ en un tiempo de 3,5 horas, en la cual se determina que los vehículos presentan una buena autonomía ya que una sola carga (3\$) se puede recorrer hasta 355 km.

Figura 32.

Electrolinera Samanes



Nota. La figura nos indica la Electrolinera Samanes en Guayaquil.

3.5.2. Electrolinera pública – Cuenca

Es una de las primeras Electrolinera pública de la ciudad ubicada en el parqueadero del parque de la madre, para cargar vehículos, bicicletas, motocicletas y scooter eléctricos. La misma se encuentra disponible las 24 horas del día y los 7 días de la semana, un servicio totalmente gratuito, y el tiempo de recarga es de hasta 2 horas el cual equivale al 50% de carga total y para una carga completa dura hasta 4 horas el cual equivale al 100% de la carga total, acorde a esta carga el vehículo puede alcanzar un recorrido de 50 a 80 kilómetros.

Figura 33.

Electrolinera pública en Cuenca.



Nota. La figura nos indica la Electrolinera de la ciudad de Cuenca.

3.5.3. *Electrolinera BYD – Loja*

Esta Electrolinera se encuentra ubicado en el estadio Reina del Cisne en la ciudad de Loja de dos dispositivos para cargar las baterías de los taxis eléctricos, esta Electrolinera se alimenta de 380 voltios e inyecta al vehículo 40 kilovatios, las batería de los vehículos tienen la capacidad de 47 kilovatios, por lo tanto para cargar un vehículo de 0 a 100% tendría un tiempo aproximado de 1 hora con 15 minutos.

Figura 34.

Electrolinera BYD en Loja.



Nota. La figura nos indica la Electrolinera de la ciudad de Loja.

3.5.4. *Electrolineras en los estacionamientos de Quito*

Quito cuenta con 10 Electrolineras en los estacionamientos municipales para que los usuarios que cuenten con vehículos eléctricos realicen cargas gratuitas, las mismas se encuentran a disposición de la ciudadanía en los estacionamientos de la Ronda, San Blas, Cadisan, Montufar 1, La Esquina en Cumbaya; los terminales terrestres de Quitumbe y Carcelén y en los accesos a parques metropolitanos Bicentenarios, Carollo y La Carolina.

Las estaciones de carga para vehículos eléctricos: permite cargas de forma rápida (30 minutos) así como también de cargas media de 220V (hasta 3 0 4 horas). Una carga permite a un vehículo circular entre 160 y 180 kilómetros; ya que estima que lo vehículos recorren hasta 80 kilómetros.

Figura 35.

Electrolineras en los estacionamientos municipales de quito.



Nota. La figura nos indica la una de las Electrolineras ubicadas en la ciudad de Quito.

3.6. Potencia y tiempo de recarga de los vehículos existentes en Ecuador

Mediante la variación de potencia ya sea al modificar su voltaje o amperaje se tiene diferentes tiempos de recarga para los vehículos eléctricos, como se observa a continuación.

Tabla 14.

Potencia y tiempo de recarga de las diferentes unidades eléctricas.

Marca	Modelo	Recarga			
		Tipo	Voltaje	Amperaje	Tiempo de 10% a 100%
Hanteng	X5 EV	Lenta	220 V	10 A	6 h, 23 min
Hanteng	X5 EV	Semi – rápida	220 V	16 A	1 h, 10 min
BYD	E5	Lenta	220 V	10 A	6 h, 00 min
BYD	E5	Semi – rápida	220V	16 A	0 h, 60 min
CHOK	G2	Lenta	220 V	10 A	8h, 00 min
Nissan	Leaf 2018	Lenta	220 V	10 A	18 h, 11 min
Nissan	Leaf 2018	Semi – rápida	220 V	16 A	2 h, 00 min
Nissan	Leaf 2019	Lenta	220 V	10 A	28 h, 11 min
Nissan	Leaf 2019	Semi – rápida	220 V	16 A	2 h, 30 min
Renault	Twizy Z.E.	Lenta	220 V	10 A	3 h, 30 min
Kia	Sould EV	Lenta	220 V	10 A	5 h, 00 min
Kia	Sould EV	Semi – rápida	220 V	16 A	0 h, 45 min
Renault	Kangoo	Lenta	220 V	10 A	14 h, 50 min
Renault	Kangoo	Semi – rápida	220 V	16 A	1 h, 20 min

Nota. Esta tabla muestra la potencia y tiempo de recarga de los vehículos existentes en Ecuador.

3.7. Propuestas de implementación de una estación de carga

Las estaciones de recarga son un punto significativo para la elaboración y ejecución de este proyecto, ya que al contar con reservas de energía en nuestra ciudad como las demás ciudades del país (Electrolineras), con ello tener la posibilidad de adquirir diversas tecnologías innovadoras a lo que al transporte se refiere y que pueda beneficiar a sectores como: importadoras de vehículos eléctricos, usuarios y empresa distribuidora de energía eléctrica local.

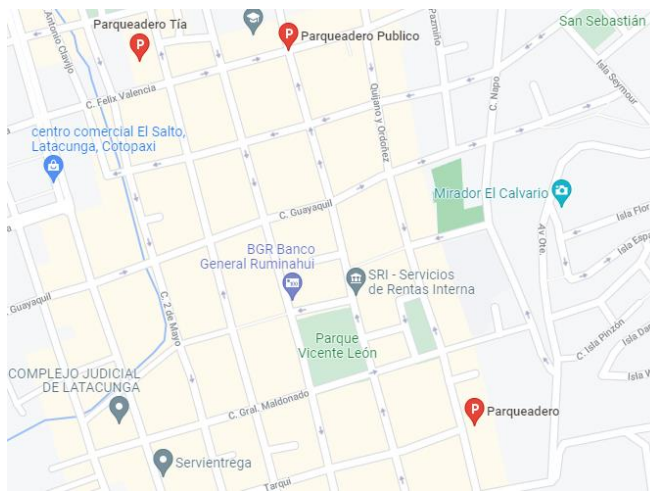
Para lo cual se estima que un gran porcentaje de las recargas del VE, tendrían lugar en sitios privados como: parqueaderos público, garajes, centros comerciales, entre otros. Pero cabe recalcar que en un cierto porcentaje se va a requerir los servicios de recarga en puntos concretos cercanos a vías rápidas como sería en las gasolineras.

3.7.1. Propuesta de estación de carga en parqueaderos públicos

La primera propuesta de ubicación de una estación de carga, sería en uno de los parqueaderos de la ciudad, debido a la existencia de varias opciones como se puede observar en la figura 31.

Figura 36.

Ubicación de parqueaderos públicos.



Nota. La figura nos indica la ubicación de los parqueaderos existentes en la ciudad de Latacunga.

Como se puede apreciar en la grafica existen 3 parqueaderos publicos dentro del area comercial centrica de la ciudad, en los cuales existen dos tipos de usuarios de los mismos:

- Usuarios temporales que parquean su vehiculo mientras realizan tramites en alguna entidad publica o privada.
- Usuarios que parquean su vehiculo cuando estos se encuentran en su lugar de trabajo-

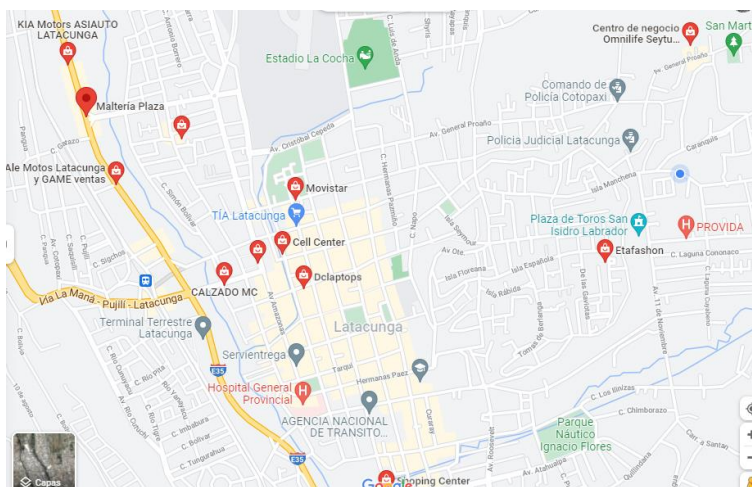
Mediante estos antecedentes los parqueaderos publicos que se encuentran en el centro de la ciudad, son lugares optimos para la implementacion de una estacion de carga para la recarga del VE.

3.7.2. Propuesta de una estación de carga en centros comerciales

Otra propuesta de ubicación serían los centros comerciales donde se puede apreciar en la figura 32, cubren una gran parte de la ciudad.

Figura 37.

Ubicación de centros comerciales que cubren la ciudad de Latacunga.



Nota. La figura nos indica la ubicación de los centros comerciales existentes en la ciudad de Latacunga.

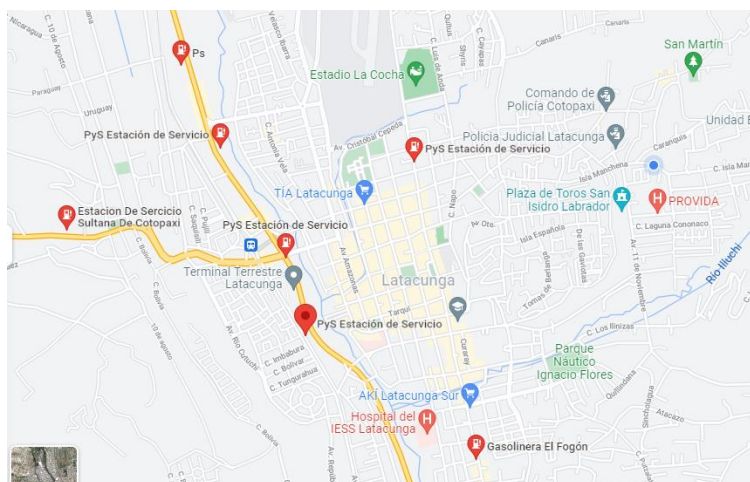
Los centros comerciales desde su etapa de planificación se destacan por su ubicación en puntos estratégicos, donde esto es un conjunto, ya que cubren gran parte del área de la ciudad. De esta manera al ser lugares de gran afluencia de personas que junto con su vehículo ingresan a zonas de parqueo y lo estaciona en ese lugar mientras se realizan actividades de: compras en supermercados, patios de comida, tiendas de ropa, son un lugar óptimo para la implementación de una estación de carga donde el usuario puede recargar la batería de su vehículo mientras realiza alguna de las actividades antes mencionadas.

3.7.3. Propuesta de una estación de carga en gasolineras.

Otra de la propuesta que se plantea es en gasolineras que se encuentran dentro de la ciudad y que por la cobertura y servicio que presentan a vehículos de motor de combustión, son lugares apropiados para la implementación de una estación de carga para VE.

Figura 38.

Ubicación de gasolineras en la ciudad de Latacunga.



Nota. La figura nos indica la ubicación de las Gasolineras existentes en la ciudad de Latacunga.

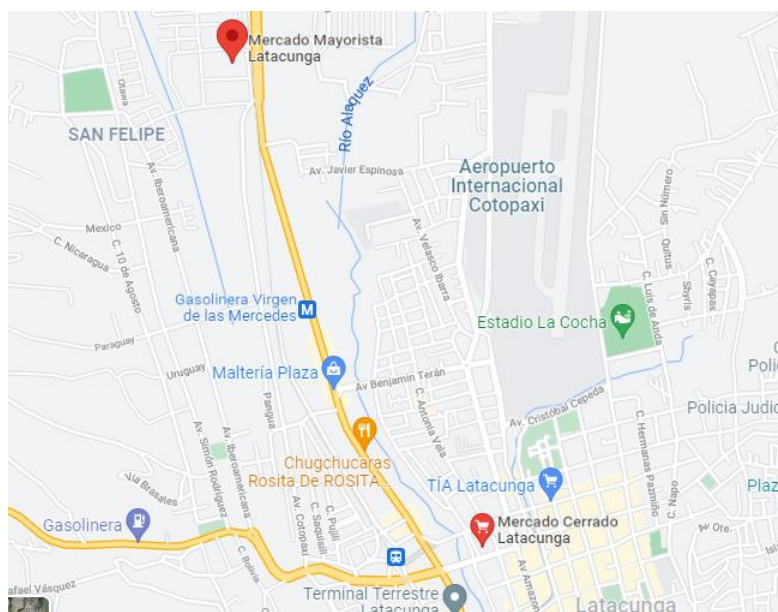
El usuario de vehículos eléctricos puede hacer uso de la estación de carga como si se tratase de una gasolinera, en la cual ingresa para cargar combustible, con la diferencia de que al cargar el VE tendrá que esperar un tiempo extra para que la batería se cargue lo suficiente para continuar su recorrido.

3.7.4. Propuesta de una estación de carga para triciclos

La última propuesta para la implementación de una estación de carga para los triciclos de carga es en los mercados que se encuentran en la ciudad y es un conjunto de consumidores de comprar y venta de productos y donde necesitan de triciclos de carga para mover los productos pesados de un punto otro dentro del mismo lugar, son lugares apropiados para la implementación de una estación de carga para los triciclos eléctricos de carga.

Figura 39.

Ubicación de mercados en la ciudad de Latacunga.






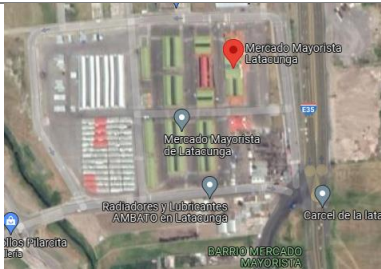
Nota. La figura nos indica la ubicación de los mercados existentes en la ciudad de Latacunga.

Donde el usuario de los triciclos de carga eléctricos puede hacer uso de la estación de carga en cualquier momento mientras este en las horas del almuerzo de una manera súper segura, fácil y sencilla hasta que la batería se cargue lo suficiente para que continuar con tal movilidad de productos de un punto a otro dentro del mismo mercado.

3.7.5. Escenarios (Área de cobertura) al diseño de las propuestas

Tabla 15.

Escenarios correspondientes al diseño propuesto

Área de cobertura	Descripción	Imagen satelital	Ubicación
1	Gasolinera PS		C. Rafael Cajiao Enríquez.
2	Parqueadero tía		39CJ+2X4, Latacunga
2	Centro Comercial Maltaria Plaza		Av. Benjamín Terán, Latacunga
4	Mercado mayorista Latacunga (Para triciclos eléctricos)		39PC+4GP, Latacunga

Capítulo IV

4. Presupuesto de Dimensionamiento y Componentes

4.1. Presupuesto del dimensionamiento de una estación de carga

En la siguiente tabla se aprecia los presupuestos estimados (no fijos) del dimensionamiento de la áreas necesarias para una estación de carga, así como también las partes a conformar por parte de la misma, este presupuesto se estima para una estación de carga, de acuerdo a la propuesta en la ubicación en lugares como: ya sea para él, Parqueadero Tía, Gasolinera PS o en Centro Comercial Maltaría Plaza.

Tabla 16.

Presupuesto estimado del dimensionamiento de las áreas.

Características de Electrolineras	Cantidad (ancho (m) y largo (m))	Área total (m²)	Valor Unitario
Dispensador de agua y aire	1.5x2	3	\$ 2000.00
Aparcamiento para dispensador	2(3x6)	36	\$ 5000.00
Cuarto de maquinas	3.5x3.5	12,25	\$ 7000.00
Servicio sanitarios	2(1.5x1.5)	4.5	\$ 3000.00
Servicios sanitarios para personas con habilidades diferentes	2x2	4	\$ 3000.00
Vestidores	2(1.5x1.5)	4.5	\$ 3000.00
Local comercial	7x10	70	\$ 10,000.00
Bodegas	5x5	25	\$ 4000.00
Islas de carga	6(6x6)	216	\$ 20,000.00
Estacionamientos	6(3x6)	108	\$ 5000.00
Circulación peatonal	40x1	40	\$ 3000.00
Cuarto de transformadores	5x5	25	\$ 7000.00
	Are total	548.25	\$ 50.000
	Valor Total		122,000.00

Nota. Esta tabla muestra los presupuestos de las áreas de las dimensiones.

4.2. Presupuesto de los aspectos técnicos.

En la siguiente se tabal se muestra un presupuesto estimado de los aspectos técnicos necesarios para una implementación de una estación carga, así como los elementos del mismo priorizando la comodidad de los clientes al ingresar a estos servicios ya sea en lugares mencionados por las propuestas.

Tabla 17.

Presupuesto de los Elementos de una estación de carga.

Elementos	Cantidad	Valor Unitario
Transformador Zetrak 300 KVA tipo pedestal	1	\$ 12,000.00
Contador principal	1	\$ 300.00
Cargador	4	\$ 2,500.00
Dispensador de agua	1	\$ 300.00
Dispensador de aire	1	\$ 250.00
Terreno	1	\$ 50,000.00
Servicio sanitario	1	\$ 200.00
Bodega	1	\$ 1000.00
Local comercial	1	\$ 400.00
Otros elementos	1	\$ 600.00
Total	13	
	Valor Total	\$ 67,550.00

Nota. Esta tabla muestra los presupuestos de cada uno de los elementos.

4.3. Presupuesto de las componentes de protección de la instalación

En la siguiente tabla se estima un presupuesto en valores aproximados de los elementos de protección que se encuentran dentro de un centro de transformación de una estación de carga, los mismos son muy importantes ya que aportan seguridad y el correcto funcionamiento de la misma.

Tabla 18.

Presupuesto de los elementos del centro de transformación.

Descripción	Cantidad	Valor Unitario
Celda de entrada de línea	1	\$ 2000.00
Celda de protección	1	\$ 1800.00
Celda de media	1	\$ 2000.00
Tablero general de baja tensión	1	\$ 6000.00
Transformador de potencia	1	\$ 12,000.00
Grupo electrógeno	1	\$ 4000.00
	Valor Total	\$ 27,800.00

Nota. Esta tabla muestra los presupuestos de los elementos que conforman el centro de transformación.

Capítulo v

5. Marco Administrativo

5.1. Recursos humanos

Las personas que aportaron en el desarrollo de este proyecto de titulación se detallan en la siguiente tabla, en la misma que se describe el aporte específico de cada uno de los colaboradores.

Tabla 19.

Recursos humanos

Nombre	Aporte
Solis Basantes Erik Leonardo	Ensamblaje del triciclo de carga de acuerdo a selección de componentes y materiales idóneos.
Garcés Morales Sebastián Alexander	Implementación de un sistema de propulsión eléctrico en el triciclo de carga
Carrera Medina Juan Daniel	Reciclaje de baterías de vehículos híbridos para implementar en el sistema de propulsión del triciclo de carga.
Pumashunta Pumashunta José Alberto	Propuesta de implementación de una estación de carga para baterías eléctricas vehiculares.
Cocha Tixi Jhoel Anderson	Análisis del rendimiento de un triciclo de carga con la implementación del sistema de propulsión eléctrica
Ing. Alex Ramos Jinez.	Director y asesor general de tesis.
Ing. Jaime León Almeida.	Asesoría en el sistema eléctrico e implementación del motor.

5.2. Recursos tecnológicos

Se consideran recursos tecnológicos a todas las herramientas que facilitaron la realización del proyecto de titulación, tanto en la parte escrita como en el desarrollo práctico del mismo; dichos recursos se detallan en la siguiente tabla con sus respectivos valores.

Tabla 20.

Recursos tecnológicos

Orden	Recurso tecnológico	Cantidad	Valor	Valor
			Unitario	Total
1	Licencia Software SolidWorks	1	\$ 60.00	\$ 60.00
2	Licencia Microsoft Office	1	\$ 17.68	\$ 17.68
			Total:	\$ 77.68

Nota. Esta tabla muestra los gastos totales en Recursos tecnológicos.

5.3. Recursos materiales

Se consideran recursos materiales a todos los elementos físicos utilizados para el desarrollo del proyecto de titulación, dichos recursos se detallan en la tabla detallada a continuación, con sus correspondientes valores.

Tabla 21.

Recursos materiales

Orden	Recurso material	Cantidad	Valor	Valor
			Unitario	Total
1	Estructura del triciclo de carga	1	\$ 300.00	\$ 300.00
2	Sistema eléctrico 1000W	1	\$ 600.00	\$ 600.00
3	Sistema de transmisión	1	\$ 46.00	\$46.00
4	Sistema de frenado	1	\$60.00	\$ 60.00
5	Llantas aro 263	3	\$40.00	\$ 120.00
6	Estaño	3m	\$ 0.60	\$ 1.80
7	Cables	6m	\$ 0.60	\$ 3.60
8	termo incogible	4m	\$ 0.80	\$ 3.20
9	Impresiones	200	\$ 0.15	\$ 30.00
10	Mano de obra	1	\$ 30.00	\$ 30.00
			Total:	\$ 1194.60

Nota. Esta tabla muestra los gastos totales en Recursos Materiales.

5.4. Presupuesto

Una vez determinados los gastos de los recursos tecnológicos y materiales que permitió la ejecución del proyecto de titulación, se realiza la tabla que a continuación refleja los valores invertidos en la misma.

Tabla 22.

Presupuesto

Orden	Recurso	Valor Total
1	Recursos tecnológicos	\$ 77.68
2	Recursos materiales	\$ 1194.60
3	20 % Imprevistos	\$254.46
Total:		\$ 1526.74

Nota. Esta tabla muestra el Presupuesto los gastos totales.

5.5. Cronograma

En la siguiente tabla se detalla el tiempo empleado en el desarrollo del presente proyecto.

Tabla 23.

Cronograma

CRONOGRAMA		2021					LUGAR	
		ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO		SEPTIEMBRE
ORD	ACTIVIDAD							
1	Selección y adquisición de componentes. Estructurales para el chasis	■					DIPAC – AMBATO.	
2	Diseño y construcción del chasis del triciclo.		■				Quito	
3	Adquisición de componentes eléctricos.			■			CTSBIKE S.A.S "CICLOTORRES"- Quito	
4	Adquisición de componentes de transmisión y freno.			■			Quito	
5	Implementación y colocación del sistema eléctrico en el triciclo.				■		Quito	
6	Implementación y colocación del sistema de transmisión y freno en el triciclo.				■		Latacunga	
7	Pruebas de funcionalidad.					■	Latacunga	
8	Desarrollo Marco Teórico.					■	Latacunga	
9	Defensa del Proyecto.						■	Campus ESPE Centro

6. Conclusiones y Recomendación

6.1. Conclusiones

- Mediante el análisis del ciclo de carga de las baterías de vehículos híbridos es necesario conocer el estado de la celdas y del conjunto de la batería, para esto una batería en un cierto porcentaje o en su totalidad es necesario tener diferentes aspectos, como valores de voltaje mínimo de descarga, rangos de temperatura y amperaje de carga, es necesario evaluar los valores de tensión dada por cada celda, cuyo valor es de 7.2 voltios y del conjunto de tensión total de la batería es de 201,6 voltios.
- Mediante el levantamiento de información de la estructura de la Electrolinera de agencia de Cumbaya ubicada en la ciudad de Quito, cuenta con un transformador de 100kVA, conectores como; CHAdeMO para vehículos japoneses, conector único combinado CCS para vehículos americanos europeos y el conector AC para vehículos chinos, esta estación de carga permite cargar hasta dos vehículos al mismo instante de una forma sencilla y segura.
- Se pudo determinar que una estación de carga para los vehículos eléctricos puede ser benéfica, desde diferentes puntos de vista; eficiente, economía, amigable con el medio ambiente, de esta manera demostrando que las estaciones eléctricas son una alternativa muy importante a comparación de las estaciones de gasolineras tradicionales, además pueden competir en economía, tiempo, socialmente, incluso culturalmente, para cambiar nuestra forma de vivir mediante la utilización de estos recursos tecnológicos.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda consultar más información confiable para tener mayor conocimiento sobre los ciclos de carga de las baterías, así como también los datos correspondientes tanto parámetros como los valores de las mismas.
- Por el desconocimiento de la tecnología sobre estaciones de carga y funcionamiento del mismo por parte de los usuarios tanto para el sector privado y público, es recomendable dar a conocer dar a la ciudadanía mediante una conferencia o charla sobre las estructuras, funcionamiento y los beneficios sobre las estaciones de carga o Electrolineas, así como también las formas de cargar los vehículos y la autonomía de las baterías que puede tener un vehículo
- Un punto muy importante a ser considerado sobre las estaciones de carga de vehículos eléctricos por seguridad de la ciudadanía y un buen servicio del mismo, esta construcción debe estar ubicado a 200 m. de distancia de cualquier institución educativa, centro de salud o establecimientos en donde la aglomeración de personas sea habitual, además dentro de las misma es obligatorio que cuente con espacios básicos adecuados a conformar por parte de una Electrolinea.

Bibliografía

- Barros Guiracocha, H. P. (2018). Análisis y diseño de la instalación eléctrica de una electrolinera en la ciudad de Cuenca. (*Tesis de Ingeniería*). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca. Recuperado el 24 de Julio de 2021 de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16376/1/UPS-CT007975.pdf>.
- Gómez, J. G. (2017). Impacto de las estaciones de carga para vehículo eléctrico en la Ciudad de Cuenca. (*Tesis de Maestría*). Instituto Politécnico de Leiria, Leiria. Recuperado el 29 Julio de 2021 de <http://hdl.handle.net/10400.8/3139>.
- Jaramillo Ojeda, J. I. (2021). Análisis de la ubicación de electrolineras en la ciudad de Loja. (*Tesis de Ingeniería*). Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Cuenca. Recuperado el 3 de Agosto de 2021 de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20346/1/UPS-CT009154.pdf>
- Laverde, J. V. (2018). Desarrollo de estación de carga de vehículos eléctricos. (*Artículo Científico*). Universidad Católica Luis Amigó, Medellín. Recuperado el 5 de Agosto de 2021 de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/6139/613964506003/613964506003.pdf>.
- Ramirez Lancheros, J. F. (2017). Diseño eléctrico para una estación de carga de vehículos eléctricos, a partir de generación híbrida. (*Tesis Ingeniería*). Universidad de La Salle, Bogotá. Recuperado el 10 de Agosto de 2021 de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_electrica/120.

Saavedra Guarderas, J. A. (2018). Análisis del comportamiento de baterías usadas en vehículos híbridos durante el proceso de recuperación. (*Tesis de Ingeniería*). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Recuperado el 19 de Agosto de 2021 de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16285/1/UPS-CT007928.pdf>.