

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Mecánico Automotriz*

PROYECTO TÉCNICO:

**“ANÁLISIS DE LA UBICACIÓN DE ELECTROLINERAS EN LA CIUDAD
DE LOJA”**

AUTORES:

JONATHAN ISMAEL JARAMILLO OJEDA

ALEX AUGUSTO UCHUARI MARIZACA

TUTOR:

ING. ADRIÁN XAVIER SIGÜENZA REINOSO

CUENCA - ECUADOR

2021

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Jonathan Ismael Jaramillo Ojeda con documento de identificación N° 0302140488 y Alex Augusto Uchuari Marizaca con documento de identificación N° 1150268223, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: “ANÁLISIS DE LA UBICACIÓN DE ELECTROLINERAS EN LA CIUDAD DE LOJA”, mismo que ha sido desarrollado para optar el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, mayo del 2021.



Jonathan Ismael Jaramillo Ojeda

C.I. 0302140488



Alex Augusto Uchuari Marizaca

C.I. 1150268223

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE LA UBICACIÓN DE ELECTROLINERAS EN LA CIUDAD DE LOJA”**, realizado por Jonathan Ismael Jaramillo Ojeda y Alex Augusto Uchuari Marizaca, obteniendo el *Proyecto Técnico*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, mayo del 2021.



Ing. Adrián X. Sigüenza. Msc.

C.I. 0103827366

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Jonathan Ismael Jaramillo Ojeda con documento de identificación N° 0302140488 y Alex Augusto Uchuari Marizaca con documento de identificación N° 1150268223, autores del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE LA UBICACIÓN DE ELECTROLINERAS EN LA CIUDAD DE LOJA”**, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico*, es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, mayo del 2021.



Jonathan Ismael Jaramillo Ojeda

C.I. 0302140488



Alex Augusto Uchuari Marizaca

C.I. 1150268223

AGRADECIMIENTO.

En primera instancia quiero agradecerle a Dios que me permitió vivir mi experiencia universitaria, de esta manera adquiriré conocimientos que me ayudaran a prosperar en la vida, también deseo agradecer a mi abuelito Romel Ojeda quien ha sido la mayor inspiración en mi vida, agradezco las palabras de aliento que me ha sabido brindaba para superarme cada día más, además doy gracias a mis padres Carlos y Diana ellos son quienes a base de su trabajo y su esfuerzo me han sabido dar los mejores consejos, formarme como un gran hombre y me han sabido dar mejor apoyo tanto económico como moral ya que sin todo esto no estuviera aquí el día de hoy, agradezco mucho a mi esposa por todo su amor y comprensión, junto con palabras de aliento al saber apoyarme en cada obstáculo de mi vida, también con mucho cariño agradezco a mi tía Marcia Ojeda quien ha sido como mi segunda madre al apoyarme en todo velando por mi bienestar y por último agradezco a mi director de tesis Ing. Adrián Sigüenza, quien gracias a sus conocimientos, profesionalismo y gran ayuda pudo guiarnos y apoyarnos al desarrollar de nuestro trabajo de titulación.

Jonathan Ismael Jaramillo Ojeda

DEDICATORIA.

Este trabajo de titulación de manera especial se la dedico a un ser muy amado que es mi bisabuelo, cuyas últimas palabras que me brindo fueron que siga estudiando y me convierta en un gran profesional, además se la dedico a mi hija Dayra Isabella, que con cada sonrisa y sus abrazos me impulsaron a seguir en adelante ya que ella es el motor de mi vida que me ayuda a ser una mejor persona día tras día.

También con mucho cariño se la dedico a todos mis familiares, que estuvieron ahí para brindarme gran apoyo y sabios concejos, mismos que me han ayudado en mi formación a lo largo de mi vida.

Jonathan Ismael Jaramillo Ojeda

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por permitirme disfrutar esta etapa universitaria, dándome la salud y sabiduría para poder alcanzar mis metas y obsequiarme personas muy valiosas.

Con un profundo agradecimiento a mis amados padres Ángel y María, que con sus sabios consejos y por sus esfuerzos supieron apoyarme en todos los momentos de mi vida y de mi formación tanto académica como personal.

Gracias a mis hermanos Ángel y Fernando por su apoyo inquebrantable y por motivarme cuando parecía que todo se me venía abajo, de manera especial a mi hermana Jessica y a su esposo Carlos que me brindaron su ayuda en los momentos más difíciles.

Agradecer a mis tíos, Linder y Liliana, Guido y Mercy, Edgar y Paulina, Franco y Carmen, Wilson y Cecilia, y a toda mi familia en general por todo su apoyo y sabios consejos que me han sabido brindar a lo largo de mi formación.

De manera muy afectuosa agradecer a mis primos en especial a Claudio y María, Franco y Margarita que siempre me aconsejaban y me apoyaban en este proceso de formación.

Agradezco a mi director de tesis Ing. Adrián Sigüenza, quien gracias a sus conocimientos y gran ayuda pudo guiarnos y apoyarnos al desarrollar de nuestro trabajo de titulación.

Alex Augusto Uchuari Marizaca

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a mi amado abuelito Luis Marizaca, a mi tía María Chamba, Dr. Milton Ordoñez que fallecieron en esta pandemia, siempre los tendré presente en mi memoria.

Dedicado a mis padres Ángel Uchuari y María Marizaca, todo este trabajo es gracias a ustedes.

Dedico también este trabajo a toda mi familia y que estuvo presente en este proceso de formación y me han enseñado a no rendirme.

Alex Augusto Uchuari Marizaca

RESUMEN

En el presente proyecto se muestra una selección de áreas para la implementación de electrolineras en la ciudad de Loja. Debido a que con el paso del tiempo y la demanda de vehículos eléctricos taxis y por parte de la ciudadanía en general, se requiere la construcción de estas infraestructuras.

Para la recolección de información se realiza investigaciones acerca de características sobresalientes que se necesitan para la implementación de estas estaciones, como: demanda de energía eléctrica en la ciudad, los diferentes tipos de vehículos eléctricos que circulan en el país, el plan de movilidad y planificación territorial, los fenómenos naturales y dimensiones de debe tener una electrolinera.

Luego de haber obtenido la información se analiza la distribución y la organización de espacios sobre los asentamientos humanos, tomando en cuenta las características geográficas y demográficas, posteriormente se realiza una revisión de las ordenanzas municipales donde enfatizan la incorporación de vehículos eléctricos en la ciudad.

Se realiza un estudio acerca de la demanda energética en la ciudad de Loja, siendo este la característica sobresaliente, tomando en cuenta con los valores de consumo en diferente ciudad conjuntamente con los requerimientos y características importantes de los capítulos anteriores, para de esta manera poder definir las áreas.

Finalmente se realiza la selección de las áreas donde se deben implementar las electrolineras para que den uso eficiente a la ciudadanía en general, creando así un interés para la elección de transporte sustentable.

ABSTRACT

The following project shows a selection of areas for the implementation of electric stations in the city of Loja, because over time and the demand for electric vehicles, cabs and by citizens in general, the construction of these infrastructures is required.

For the collection of data, research is conducted on the outstanding characteristics needed for the implementation of these stations, such as: demand for electric energy in the city, the different types of electric vehicles circulating in the country, the mobility plan and territorial planning, natural phenomena and dimensions that an electric station must have.

After obtaining the data, the distribution and organization of spaces on human settlements is analyzed, taking into account the geographic and demographic characteristics, then a review of the municipal ordinances where the incorporation of electric vehicles in the city is emphasized.

A study of the energy demand in the city of Loja is carried out, being this the outstanding characteristic, taking into account the consumption values in different cities together with the requirements and important characteristics of the previous chapters, in order to define the areas.

Finally, the selection of the areas where the electric stations should be implemented to give efficient use to the citizens in general, thus creating an interest for the choice of sustainable transport.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	2
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	3
CERTIFICACIÓN	4
AGRADECIMIENTO	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
DEDICATORIA	8
RESUMEN	9
Antecedentes.	9
Importancia y alcance.	9
Delimitación geográfica.	9
ABSTRACT.....	10
ÍNDICE DE CONTENIDOS	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	16
ÍNDICE DE TABLAS	18
INTRODUCCIÓN	20
PROBLEMA.....	21
DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA.....	22
OBJETIVOS	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos	23
CAPÍTULO I	24
1. Determinar las características técnicas de las electrolinerías, Mediante la revisión del estado del arte, para generar una base de Este estudio.	24
1.1. INTRODUCCIÓN.....	24
1.2. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.	24
1.3. DEFINICION DE VEHICULOS ELECTRICOS.....	25
1.4. COMPONENTES DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	25
1.4.1. Tipos de motor.	25
1.4.2. Tipos de baterías.	26
1.4.3. La transmisión de los vehículos eléctrico	27
1.4.4. Sistema de frenado regenerativo	28

1.4.5.	ECU.....	29
1.4.6.	Inversor	29
1.4.7.	El cargador o conector	29
1.4.8.	Convertor DC-DC.....	30
1.3.	TIPOS DE RECARGAS DE LOS VEs.....	30
1.3.1.	Recarga lenta o doméstica.....	31
1.3.2.	Recarga semi-rápida.....	31
1.3.3.	Recarga rápida.....	31
1.3.4.	Recarga super-rápida.....	31
1.4.	TIPOS DE CONECTORES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	32
1.5.	MODELOS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN ECUADOR	33
1.6.	VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA CIUDAD DE LOJA	33
1.7.	CARACTERISTICAS DE LOS VEs EN EL ECUADOR.....	34
1.7.1.	Tipos de baterías	34
1.7.2.	Tipos de motores eléctricos utilizados.....	35
1.7.3.	Potencia y tiempo de recarga de los vehículos.	36
1.8.	ELECTROLINERA.....	37
1.8.3.	Tipos de electrolineras en base a la energía que utiliza.	38
1.8.3.1.	Energías renovables para electrolineras.....	38
1.8.3.2.	Sistema fotovoltaico.....	38
1.8.3.3.	Sistemas Eólico.....	39
1.8.3.4.	Sistema Hídrico.....	40
1.9.	CARACTERISTICAS CONSIDERADAS PARA LAS ELECTROLINERAS	40
1.9.1.	Demanda energética de los vehículos eléctricos en la ciudad de Loja	41
1.9.2.	Capacidad energética de la red de distribución de Loja.....	41
1.9.3.	Plan de movilidad y planificación territorial.....	42
1.9.4.	Infraestructura energética.....	44
1.9.5.	Fenómenos naturales.....	45
1.10.	COMPONENTES Y DIMENSIONES DE UNA ELECTROLINERA.	46
1.10.1.	Áreas necesarias para dimensionar una electrolinera.	47
1.10.2.	Dispensador de agua-aire	47
1.10.3.	Cuarto de maquinas.....	47
1.10.4.	Cuarto de transformadores	48

1.10.5.	Baterías sanitarias	48
1.10.6.	Vestidores.....	49
1.10.7.	Bodegas	49
1.10.8.	Islas de carga.....	49
1.10.9.	Estacionamiento	50
1.10.10.	Espacio de circulación vehicular y peatonal	50
CAPÍTULO II.....		51
2.	Investigar las planificaciones territoriales y uso del suelo, con respecto a actividades productivas que permitan definir dónde estarán ubicados las electrolineras.....	51
2.1.	INTRODUCCION.....	51
2.2.	DISTRIBUCIÓN Y ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS EN EL TERRITORIO CANTONAL.	52
2.3.	CARACTERITICAS GEOGRAFICAS Y DEMOGRAFICAS DE LA CIUDAD DE LOJA.	52
2.4.	CARACTERISTICAS ECONOMICAS DE LA CIUDAD DE LOJA.....	55
2.5.	USO DEL SUELO Y VIVIENDA EN EL CANTON DE LOJA.....	57
2.6.	EDUCACIÓN EN LA CIUDAD DE LOJA	58
2.7.	CENTROS DE SALUD EN LOJA	84
2.8.	CENTROS DE ABASTO EN LA CIUDAD DE LOJA	85
2.9.	ENTIDADES FINANCIERAS EN LOJA	87
2.10.	ZONAS DE RIESGOS.....	63
2.10.1.	Riesgos a inundaciones	63
2.10.2.	Riesgos a moviminetos en masa	65
2.11.	RED DE VIALIDAD Y TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE LOJA.	67
2.12.	LONGITUD TOTAL DE LA RED DE LA PROVINCIA DE LOJA	67
2.13.	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	68
2.14.	PARQUE AUTOMOTOR DE LA CIUDAD DE LOJA	69
2.15.	MODOS DE TRANSPORTE EN EL CANTÓN LOJA.....	71
2.16.	TRANSPORTE PUBLICO URBANO	72
2.16.1.	TRANSPORTE COMERCIAL EN LA MODALIDAD ESCOLAR E INSTITUCIONAL.	73
2.16.2.	TRANSPORTE COMERCIAL EN LA MODALIDAD DE TAXI.....	73
2.17.	TRAFICO VEHICULAR.....	78
2.18.	ENTRADA DE VEs. EN LA CIUDAD DE LOJA	82

2.19.	CONSIDERACIONES LEGALES PARA EL USO DE VEHÍCULOS ELECTRICOS.....	84
2.20.	ORDENANZAS QUE CREAN Y REGULAN EL SERVICIO DE TAXI ECOLOGICO CANTÓN LOJA.....	85
2.21.	CÁLCULO DE TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	87
2.21.1.	Ámbito de Investigación.....	87
2.21.2.	Determinar el universo.....	88
2.21.3.	Determinar la muestra.....	88
2.21.4.	Justificar los datos.....	88
2.21.5.	Muestra.....	89
2.22.	ENCUESTA.....	89
2.22.1.	Tipo de encuesta.....	90
2.23.	RESULTADOS.....	90
2.23.1.	Análisis de los resultados.....	97
Capítulo III.....		99
3.	Analizar las demandas energéticas de los vehículos eléctricos en base a parámetros importantes para establecer los puntos donde se ubicarán las electrolineras sin generar un alto impacto en la red de distribución eléctrica.....	99
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	99
3.2.	CAPACIDAD ENERGÉTICA DE LA CIUDAD DE LOJA.....	100
3.2.1.	Proyecto eólico en la ciudad de Loja.....	101
3.2.2.	Subestaciones de energía de la ciudad de Loja.....	102
3.3.	Nivel de consumo de electricidad en la ciudad de Loja.....	106
3.4.	Niveles de eficiencia en el consumo de electricidad en la ciudad de Loja.....	108
3.4.1.	Niveles de eficiencia en el consumo de electricidad por sectores.....	108
3.4.2.	Sectores de la ciudad de Loja.....	110
3.5.	UBICACION DE ESTACION DE CARGA DOMICILIARIA PARA LOS VEs.....	112
3.6.	DEMANDAS ENERGÉTICAS DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	113
3.7.	AUTONOMÍA DE LA BATERÍA DE LOS VEHICULOS ELÉCTRICOS.....	114
3.8.	PROYECCION DE DEMANDA ENERGETICA PARA EL AÑO 2026.....	114
3.8.1.	Demanda energética con proyección al 2026.....	116
Capítulo IV.....		119
4.	DEFINIR LA UBICACIÓN DE ELECTROLINERAS EN BASE AL ESTUDIO REALIZADO EN LA CIUDAD DE LOJA PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE SU POBLACIÓN.....	119

4.1.INTRODUCCIÓN.....	119
4.2.CARACTERISTICAS CONSIDERADAS PARA LA UBICACION DE ELECTROLINERAS.....	120
4.2.1.Demanda Energética.....	120
4.2.2.Plan de Movilidad y planificación territorial	122
4.2.3.Fenómenos Catastrales o Naturales.....	123
4.3.REQUERIMIENTOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ELECTROLINERAS.....	125
4.3.1.Puntos de carga por cada electrolinera	125
4.3.2.Sistema eléctrico.....	126
4.3.3.Protección de Sobrecargas.....	126
4.3.4.Seguridad.....	126
4.3.5.Alimentación	126
4.3.6.Sistema de conexión neutro.....	126
4.3.7.Canalizaciones.....	127
4.3.8.Punto de conexión	127
4.3.9.Otros Factores.....	127
4.4.DETERMINACION DE LAS AREAS Y DIMESIONAMIENTO.	127
4.4.1.Dimensionamiento para las estaciones de servicio	128
4.4.2.Aspectos técnicos de la implementación de la electrolinera	128
4.5.ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL TRANFORMADOR Y CONECTOR	131
4.5.1.Tipos de transformadores	132
4.6.UBICACIÓN DE ELECTROLINERAS EN ESPACIOS FISICOS ESTABLECIDOS	133
4.6.1.Sector de Pucacocha.....	133
4.6.2.Barrio Carigan Bajo.....	135
4.6.3.Sector Terminal terrestre	137
4.6.4.Sector San Cayetano.....	139
4.6.5.Sector Zamora Huayco	141
4.6.6.Sector Cdla. Esteban Godoy (Calles Pedro Valdivia y Jorge Gaitán).....	142
4.6.7.Ubicación estratégica de las electrolineras en la ciudad de Loja	144
4.7.DIMENSIONAMIENTO DE LAS ELECTROLINERAS.....	145
4.8.AMORTIZACION.....	146
4.8.1.Estación 1, 2, 3, 4, 5 y 6.	146
5. CONCLUSIONES	147

6.	RECOMENDACIONES.....	149
7.	BIBLIOGRAFÍA	150
8.	ANEXOS.	153

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Mapa político de la ubicación de la ciudad de Loja</i>	22
<i>Figura 2: La transmisión</i>	28
<i>Figura 3: Freno regenerativo</i>	28
<i>Figura 4: ECU</i>	29
<i>Figura 5: El conector</i>	30
<i>Figura 6: Conversor DC-DC</i>	30
<i>Figura 7: Electrolinera fotovoltaica</i>	39
<i>Figura 8: Electrolinera con fuente eólica</i>	39
<i>Figura 9: Electrolinera con fuente hídrica</i>	40
<i>Figura 10: Subestaciones en la ciudad de Loja</i>	42
<i>Figura 11: Población Económicamente Activa del cantón Loja</i>	45
<i>Figura 12: Zonas de riesgo de inundación de la ciudad de Loja</i>	46
<i>Figura 13: Parroquias urbanas del cantón Loja</i>	53
<i>Figura 14: Ubicación de la ciudad de Loja</i>	54
<i>Figura 15: Mapa de conformación urbana de la ciudad de Loja</i>	54
<i>Figura 16: Pea económica de la ciudad de Loja</i>	56
<i>Figura 17: Mapa sobre el uso de suelos y asentamientos de la ciudad de Loja</i>	58
<i>Figura 18: Ubicación de los establecimientos educativos en la ciudad de Loja</i>	59
<i>Figura 19: Mapa de ubicación de los centros de Salud en la ciudad de Loja</i>	60
<i>Figura 20: Mapa de ubicación de mercados y lugares de abasto en Loja</i>	61
<i>Figura 21: Mapa de ubicación de entidades financieras de Loja</i>	62
<i>Figura 22: Riesgos a Inundaciones</i>	64
<i>Figura 23: Riesgos a Movimiento en Masa</i>	66
<i>Figura 24: Densidad vial por cantón de la Provincia de Loja</i>	68
<i>Figura 25: Estacionamiento de taxi ejecutivo en la ciudad de Loja</i>	75
<i>Figura 26: Estacionamiento de taxi convencional</i>	77
<i>Figura 27: Mapa de Origen y destino de pasajeros en la ciudad de Loja</i>	78

<i>Figura 28: Mapa Nivel de tráfico vehicular en hora pico AM.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 29: Mapa de congestión vehicular en la hora valle</i>	<i>80</i>
<i>Figura 30: Mapa de congestión vehicular en la hora pico PM.</i>	<i>80</i>
<i>Figura 31: Mapa de flujo vehicular de la ciudad de Loja.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 32: Distribución de porcentajes para la pregunta 1</i>	<i>90</i>
<i>Figura 33: Distribución de porcentajes para la pregunta 2</i>	<i>91</i>
<i>Figura 34: Distribución de porcentajes para la pregunta 3</i>	<i>91</i>
<i>Figura 35: Distribución de porcentajes para la pregunta 5</i>	<i>92</i>
<i>Figura 36: Distribución de porcentajes para la pregunta 8</i>	<i>93</i>
<i>Figura 37: Distribución de porcentajes para la pregunta 9</i>	<i>93</i>
<i>Figura 38: Distribución de porcentajes para la pregunta 9</i>	<i>94</i>
<i>Figura 39: Distribución de porcentajes para la pregunta 10</i>	<i>94</i>
<i>Figura 40: Distribución de porcentajes para la pregunta 11</i>	<i>95</i>
<i>Figura 41: Distribución de porcentajes para la pregunta 12.</i>	<i>96</i>
<i>Figura 42: Distribución de porcentajes para la pregunta 13</i>	<i>96</i>
<i>Figura 43: Sistema Eléctrico de Potencia del circuito Cuenca-Loja.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 44: Parque eólico Villonaco.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 45: Nivel de demanda de electricidad correspondiente al cantón Loja.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 46: Sector comercial, industrial y residencial de la ciudad de Loja.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 47: Total de consumo por sectores de la ciudad de Loja en el periodo 2010-2016.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 48: Dirección de los domicilios que poseen un sistema de carga para taxi eléctrico ...</i>	<i>113</i>
<i>Figura 49: Mapa de subestaciones localizadas.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 50: Mapa de riesgos a Movimiento en Masa.....</i>	<i>124</i>
<i>Figura 51: Ilustración de una electrolinera.</i>	<i>125</i>
<i>Figura 52: Plano de Ubicación adecuada de las partes que conforman de una electrolinera..</i>	<i>130</i>
<i>Figura 53. Vista Frontales y laterales de la electrolinera.</i>	<i>130</i>
<i>Figura 54: Área sector de Pucacocha.</i>	<i>134</i>
<i>Figura 55: Barrio Carigan Bajo.....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 56: Sector terminal Terrestre.</i>	<i>137</i>
<i>Figura 57: Sector San Cayetano. Fuente: (Google Maps, 2021).....</i>	<i>139</i>
<i>Figura 58: Sector Zamora Huayco.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 59: Calles Pedro Valdivia y Jorge Gaitán.....</i>	<i>143</i>
<i>Figura 60: Ubicación estratégicas de electrolineras.</i>	<i>144</i>
<i>Figura 61: Plano de Ubicación adecuada de las partes que conforman de una electrolinera..</i>	<i>145</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Rendimiento de las baterías comercializadas actualmente según su composición química.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2: Tipos de conectores de carga.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 3: Vehículos eléctricos que existen en Ecuador.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 4: Vehículos existentes en la ciudad de Loja.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 5: Tipos de baterías y su capacidad.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 6: Tipos de motores de los VEs.</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 7: Potencia y tiempo de recarga de los vehículos eléctricos que existen en Ecuador de acuerdo a su marca y modelo.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 8: Demanda energética para las electrolinerías.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 9: Vehículos existentes en la ciudad de Loja en los últimos 3 años.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 10: Datos técnicos de las S/E de la EERSSA.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 11: PEA del cantón Loja.</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 12: Riesgos a inundaciones según categorías a nivel cantonal.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 13: Riesgos a deslizamientos y caídas.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 14: Longitud de las vías.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 15: Tipo de superficie de la ciudad de Loja.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 16: Cantidad de vehículos matriculados en los últimos 5 años.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 17: Tabla de la oferta de los transportes.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 18: Categorización de los vehículos en el cantón Loja.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 19: Porcentaje de uso de los medios de transporte en la ciudad de Loja.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 20: Demanda diaria del transporte público y comercial.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 21: Oferta de transporte público (Buses).....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 22: Oferta de transporte escolar e institucional.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 23: Empresas de taxis ejecutivos.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 24: Empresas de taxis convencionales.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 25: Flujo vehicular promedio en valles y avenidas de la ciudad.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 26: Características de subestaciones en Loja del Sistema de la EERSSA.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 27: Demanda máxima de subestaciones.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 28: Proyección de la demanda de subestaciones para el 2026.....</i>	<i>105</i>

<i>Tabla 29: Nivel de demanda de electricidad correspondiente al cantón Loja 2010-2016</i>	107
<i>Tabla 30: Nivel de consumo de electricidad por sectores en la ciudad de Loja 2010-2016.....</i>	109
<i>Tabla 31: Proyección de nivel de consumo de electricidad por sectores en la ciudad de Loja (KWh).....</i>	110
<i>Tabla 32: Demanda energética por parte de vehículos eléctricos en el 2026.</i>	115
<i>Tabla 33: Demanda de energía para la proyección de taxis eléctricos del 2026.....</i>	117
<i>Tabla 34: Demanda anual por cooperativas.....</i>	118
<i>Tabla 35: Proyección de demanda para el 2026.....</i>	121
<i>Tabla 36: Demanda energética para cada electrolinera.</i>	122
<i>Tabla 37: Recorridos máximos y mínimos de taxis eléctricos.....</i>	122
<i>Tabla 38: Datos técnicos de seguridad para electrolineras.....</i>	126
<i>Tabla 39: Dimensionamiento de las áreas necesarias que debe contar una electrolinera.....</i>	128
<i>Tabla 40: Elementos de electrolinera.....</i>	129
<i>Tabla 41: Venta de vehículos eléctricos hasta el año 2021.....</i>	131
<i>Tabla 42: Datos técnicos de los elementos eléctricos de la electrolinera.....</i>	132
<i>Tabla 43: Estimación de la zona Pucacocha.....</i>	134
<i>Tabla 44: Estimación de la zona Carigan Bajo.....</i>	136
<i>Tabla 45: Estimación de la zona terminal terrestre.</i>	138
<i>Tabla 46: Estimación de la zona San Cayetano.</i>	140
<i>Tabla 47: Estimación de la zona Zamora Huayco.</i>	142
<i>Tabla 48: Estimación del sector Esteban Godoy.....</i>	143
<i>Tabla 49: Amortización del terreno adquirido para construcción de electrolineras.....</i>	146

INTRODUCCIÓN

Este documento trata sobre la ubicación de electrolinerías en la ciudad de Loja, de manera estratégica de manera que su uso sea el óptimo para la población en general.

Las electrolinerías son infraestructuras donde su finalidad es de abastecer de energía a los vehículos eléctricos, con esto se pretende solucionar la demanda a futuro puesto que según ordenanzas nacionales para el año 2026 el 60% de vehículos de servicio público en este caso taxis sean eléctricos.

Para ubicar estos servicios de manera adecuada en la urbe de Loja se considera la demanda energética, debido a que existen varios sectores productivos cuyo consumo va desde altos porcentajes a bajos, evidenciando así el uso adecuado de la red eléctrica en sectores donde se ha seleccionado las áreas, tomando en cuenta que se debe salvaguardar la integridad física del lugar y de los usuarios ante catástrofes naturales, riesgos eléctricos, entre otros.

PROBLEMA

Antecedentes.

En la ciudad de Loja a partir del año 2017 se incorporaron unidades de vehículos eléctricos, ya que esta ciudad es conocida como la ciudad más ecológica del Ecuador se inició con el proyecto de taxis eléctricos, debido a esta iniciativa ha ido en incremento la tasa de adquisición de vehículos eléctricos; a partir del año 2017 fue del 0.36% la tasa de adquisición de vehículos eléctricos nuevos que constituyen el parque automotor de Loja. Para el año 2018 aumento el porcentaje de adquisición de estos vehículos aumentó llegando a un 1.75% de vehículos nuevos matriculados en el parque automotor que constituye Loja. De esta manera se ha incorporado un nuevo sector de consumo eléctrico siendo este el de movilidad sostenible.

Importancia y alcance

Desde la iniciativa que existió un punto de carga en la ciudad de Loja ubicado en el sector del estadio Reina del Cisne, abasteciendo a la cooperativa de taxis eléctricos “Ecotaxi”.

Las personas que adquieren un vehículo eléctrico tienen que implementar su propio punto de carga, el mismo debe cumplir con varios parámetros para su adaptación, estos puntos ubicados en cada domicilio cuentan con una autonomía de carga de 4 a 5 horas con energía que están entre 110v-220v.

En la ciudad de Loja al no contar con electrolinerías públicas hace que la adquisición de los vehículos eléctricos sea un desafío para aquellas personas que desean contar con un automóvil de este tipo, según (Hora D. L., 2020) para implementar los equipos de carga deben pagar una cantidad de dinero considerable que es alrededor de \$350, para implementar en su hogar. Puesto que existe un subsidio de los equipos de carga solamente para los propietarios de la cooperativa de taxis antes mencionada.

Teniendo en consideración la demanda energética a futuro pues debido a que según (CELEC, 2016), se establece que para el año 2026, el 60% de vehículos de uso público deberán ser eléctricos, ocasionado que el consumo eléctrico sea mayor para aquellas personas que deseen adquirir una unidad de estas características, razón por la cual por medio de este trabajo de titulación se elabora un estudio de ubicación estratégica de puntos de carga o electrolinerías, a tal punto que no exista un colapso de la red eléctrica de Loja, dando así un servicio de recarga oportuno, seguro y acatando a todas las normas nacionales y locales.

DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

El estudio se desarrolla en la ciudad de Loja que está localizada al sur del Ecuador, esta es cabecera del cantón y capital de la provincia Loja, con la urbe más grande y poblada con un área urbana de 5.732,51 Hectáreas.



*Figura 1: Mapa político de la ubicación de la ciudad de Loja.
Autor: (Municipio de Loja, 2020).*

La ciudad de Loja está conformada por seis parroquias urbanas, siendo estas las siguientes: San Sebastián, El Sagrario, El Valle, Sucre, Carigan y Punzara

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar la ubicación estratégica de electrolineras en la ciudad de Loja.

Objetivos específicos

- Determinar las características técnicas de las electrolineras, Mediante la revisión del estado del arte, para general una base de este estudio.
- Investigar las planificaciones territoriales y uso del suelo, con respecto a actividades productivas que permitan definir dónde estarán ubicados las electrolineras.
- Analizar las demandas energéticas de los vehículos eléctricos en base a parámetros importantes para establecer los puntos donde se ubicarán las electrolineras sin generar un alto impacto en la red de distribución eléctrica.
- Definir la ubicación de electrolineras en base al estudio realizado en la ciudad de Loja para satisfacer las necesidades de su población.

CAPÍTULO I

- 1. Determinar las características técnicas de las electrolinerías, Mediante la revisión del estado del arte, para generar una base de Este estudio.**

1.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se desarrolla una definición de requerimientos técnicos considerables para la implementación de electrolinerías a fin de establecer de manera correcta; que parte de una descripción de vehículos eléctricos, sus componentes y los diferentes tipos de sistemas de carga que existen para el abasto de energía a los vehículos, basado en la potencia de las estaciones de alimentación.

Además, se definen los diferentes factores a considerar para la ubicación de las electrolinerías en relación a él plan de movilidad y planificación territorial, para obtener así el comportamiento y concentraciones de tránsito vehicular en vías, y además establecer las áreas de ocupación en la ciudad que están propensas a riesgos naturales de la ciudad de Loja.

Por último, se realiza una investigación acerca de los componentes y dimensiones que debe tener estos servicios para su correcto funcionamiento, donde además brinde a los usuarios, seguridad y eficiencia energética.

1.2. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Desde el punto de requerimientos para implementación de electrolinerías, se debe considerar ciertos aspectos técnicos y tecnológicos de aquellas unidades eléctricas que actualmente circulan en el cantón de Loja.

1.3. DEFINICIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Según (Roas, 2011), los vehículos eléctricos utilizan motores eléctricos para la tracción o la propulsión del mismo. No necesitan de ningún tipo de combustible fósil pues trabaja con la energía que recibe de las baterías. Un componente clave de los VEs es el convertidor que transforma la corriente continua de las baterías en corriente alterna alimentando a los motores de inducción que usa esa energía alterna para crear un campo magnético giratorio que hace que el motor gire y proporcione energía mecánica para el movimiento de las ruedas.

Los VEs. contribuyen en el evitar la contaminación del aire y acústica. Puesto que no emite gases tóxicos al medio ambiente y él o los motores que tienen este tipo de vehículos son más silenciosos en comparación a un motor de combustión interna.

1.4. COMPONENTES DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

1.4.1. Tipos de motor

Según (Alegre Buj, 2017). hay tres tipos principales de motores: síncronos, de inducción y de reluctancia. Estos motores cuentan con características como: alto par y potencia, además poseen una extensa variedad de velocidades que incluye potencia constante, siendo eficiente en todo el rango de velocidades, mismos que hacen que desarrollen una gran fiabilidad y robustez.

Las ventajas de los motores asíncronos frente a los síncronos son:

- El costo es del 25% en comparación al síncrono.
- Las pérdidas son más bajas para accionamiento.

Desventajas:

- El peso es dos veces mayor, y su par es el mismo.
- A cualquier velocidad sean estas; bajas, medias y altas su rendimiento puede bajar hasta en un 15%. (PROCHAZKA, 2012).

1.4.2. Tipos de baterías

Actualmente existen baterías de plomo-acido, hidruro metálico-níquel, ion litio y níquel-cadmio.

Los parámetros sobresalientes a la hora de analizar los materiales que se utilizan en las baterías son las siguientes:

- La energía específica.
- La densidad de energía,
- El número de ciclos de vida.
- El voltaje por celda.

En la Tabla 1 se aprecia la energía específica de las baterías según su composición. (Arias David, 2015).

Características de tipos de baterías					
		Plomo-ácido	Níquel-cadmio	Níquel-hidruro metálico	Ión litio
Costo		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Energía específica $Wh - kg^{-1}$		30-50	50-80	40-100	160
Voltaje por celda		2	1.25	1.25	3.6
Corriente del cargador		Bajo	Muy bajo	Moderado	Alto
Numero de ciclos		200-500	1000	1000	1200
Descarga automática por mes		Bajo (5%)	Moderado-alto (20%)	Alto (30%)	Bajo (10%)
Tiempo para cargar (h)	Recarga lenta	8 a 14 h	10 a 12 h	10 a 12 h	5 a 8 h
	Recarga semi-rápida	4 a 6 h	2 a 4 h	1 a 3 h	1 a 2 h
Potencia de la batería		180 W/kg	150 W/kg	250 ~500 W/kg	250~340 W/kg

Tabla 1: Rendimiento de las baterías comercializadas actualmente según su composición química.

Fuente: (Autores)

1.4.3. La transmisión de los vehículos eléctrico

Según (Gonzalo Díaz, 2021). La transmisión se compone del motor eléctrico y diferencial, para los VEs existentes en Ecuador el embrague y caja de cambios quedan descartados, debido que estos poseen un alto rango de revoluciones y adaptabilidad al momento de aumentar la velocidad, descartando el uso de marchas. De esta manera se puede variar las revoluciones de una manera eficaz, pues al no necesitar un sistema de transmisión para que invierta el movimiento, este se sustituye simplemente por un inversor de corriente.

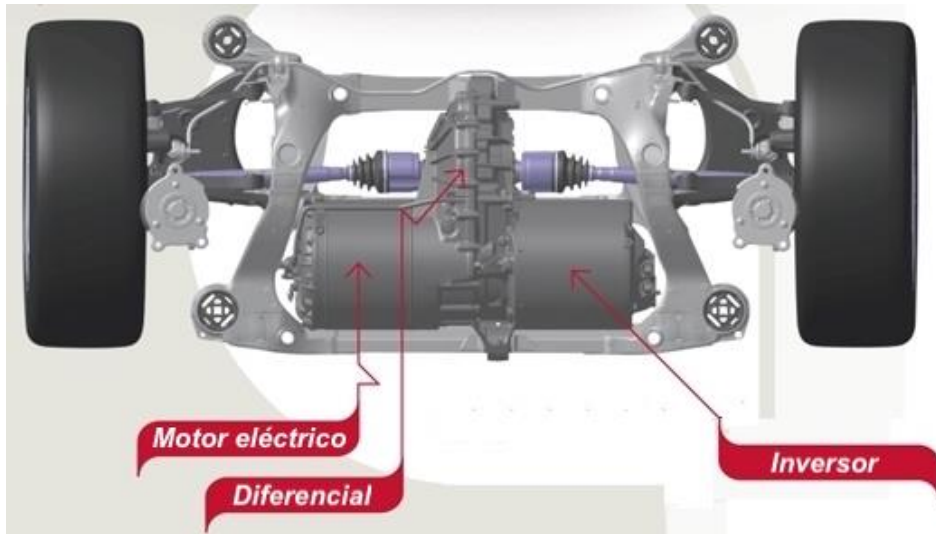


Figura 2: La transmisión

Fuente: (Gonzalo Díaz, 2021)

1.4.4. Sistema de frenado regenerativo

Es un dispositivo que su funcionamiento depende de una parte de la energía cinética de la frenada que es almacenada y a su vez transforma en fuerza eléctrica, esta es usada para cargar las baterías del VE's.

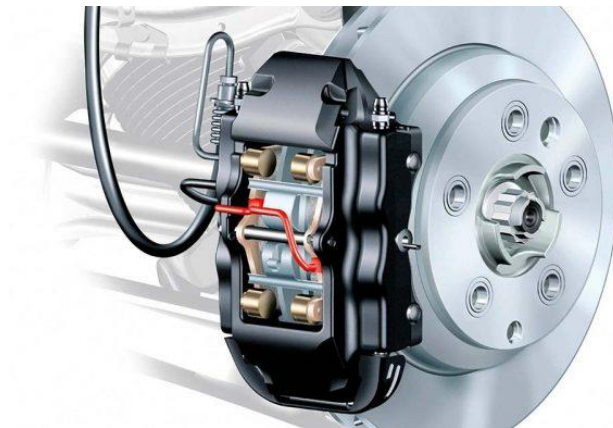


Figura 3: Freno regenerativo

Fuente: (Car, 2021)

1.4.5. ECU

Se conoce como la unidad de control electrónico, paso a la regulación del motor con el objetivo de supervisar operaciones del vehículo, trabaja con sensores, enviando señales electrónicas a la unidad central y ésta envía la orden a los diferentes dispositivos o actuadores convirtiendo esta orden eléctrica a mecánica.



Figura 4: ECU

Fuente: (DirectIndustry), 2018)

1.4.6. Inversor

Es el dispositivo electrónico que tiene por función convertir corriente continua (CC) a alterna (CA), para suministrar energía al motor eléctrico encontrándose almacenada, realizando conversiones adecuadas para adaptándose correctamente en cuento a la longitud y tensión de la onda. una de sus funciones es recobrar energía que se almacena en el proceso de frenado, mediante el freno regenerativo y devolver ésta a las baterías.

1.4.7. El cargador o conector

Este dispositivo se encarga de proporcionar energía eléctrica al vehículo de forma adecuada transformando la corriente alterna en continua, de esta manera cargar las baterías.



Figura 5: El conector

Fuente (ABB, 2020)

1.4.8. Conversor DC-DC

Dispositivo que transforma la tensión de corriente continua de alta tensión a una de baja, de esta manera la reduce la tensión de 360V. hasta 12 V, misma que sirve para abastecer a los dispositivos de control confort y seguridad de los vehículos.



Figura 6: Conversor DC-DC

Fuente: (ABB, 2020)

1.3. TIPOS DE RECARGAS DE LOS VEHICULOS ELÉCTRICOS.

En relación a la potencia de carga de los acumuladores de los VEs, las recargas se clasifican en las siguientes:

1.3.1. Recarga lenta o doméstica

Actualmente es de uso doméstico, aplica niveles de potencia que implican una carga con una duración de unas 6 a 8 horas aproximadamente, dependiendo el tipo de batería que incorpore el vehículo. Estos datos técnicos dependen de la carga que es convencional y en relación a la intensidad y voltaje que posee la vivienda pudiendo estar entre 16 amperios y 220 voltios respectivamente.

Para que se pueda adquirir una unidad eléctrica, tomando en consideración el sistema eléctrico actual, se debe realizar la recarga en la noche puesto que es en ese lapso de tiempo donde la demanda eléctrica es menor. (Alegre Buj, 2017)

1.3.2. Recarga semi-rápida

Para la semi-rápida es conveniente tener una red de distribución eléctrica donde proporcione 32 amperios y 220 voltios (AC). Con esto se logra obtener una potencia de aproximadamente 7,3 kW. Su tiempo completo de carga ronda las 4 horas. (Alegre Buj, 2017)

1.3.3. Recarga rápida

Tipo de carga en el cual puede cargar el 65% de la batería en 20 mnts., para ello se usa una red de energía de mayor intensidad. Implicando la necesidad de la adecuación de la red eléctrica existente (Alegre Buj, 2017)

1.3.4. Recarga super-rápida

La potencia que demanda es más alta en comparación a los otros tipos de recarga, aproximadamente el doble que la rápida, más usados en vehículos de alta gama como el Tesla Model S que le distribuye de 90 a 120 kW y le proporciona 250 km de autonomía en 20 minutos de carga. (ABB, 2020)

1.4. TIPOS DE CONECTORES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Al existir diferentes marcas automotrices que se dedican a fabricar este tipo de flotas, las mismas se encargan de elaborar diferentes tipos de conectores de carga de acuerdo a su diseño y su autonomía, como se puede apreciar en la tabla 2.








CONECTOR	Schuko	Tipo 1 Yazaki SAE J1772	Tipo 2 Mennekes	Tipo 3 Scame EV	TIPO DE CARGA		CHAdEMO
					CA	CC	
Imagen							
Corriente	Monofásica	Monofásica CA	Monofásica y trifásica CA	Monofásica y trifásica	CC y CA	CC y CA	CC
Tipo de recarga	Super lenta	Lenta (16A) y Semi-rápida (80A)	Lenta (16A) y Semi-rápida (60A)	Semi-rápida (80A)	Lenta y Semi-lenta y rápida	Lenta y Semi-lenta y rápida	Rápida (125A)
Modelos	Twizy	Nissan leaf (2010) eNV200 Bolt eléctrico	Nissan leaf (2018) Renault Zoe BMW i3 Tesla S	Pequeños fabricantes de micro coches	Tesla 3 Volkswagen E-golf		Nissan eNV200 Leaf 2018 Mitsubishi Outlander

Tabla 2: Tipos de conectores de carga,

Fuente: (Autores)

1.5. MODELOS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN ECUADOR

Un estudio realizado ha permitido conocer los vehículos existentes actualmente en Ecuador, de esta manera en la tabla 3. podemos apreciar de acuerdo a su marca modelo y autonomía, aquellos que se comercializan en el mercado automotriz. (AEADE, Ecuador se comercializan cuatro marcas de autos eléctricos, 2020)

MODELO	MARCA	AUTONOMOA EN CICLO DE CONDUCCION NEDC
X5 EV	Hanteng	300 km
E5	BYD	250 km
G2	CHOK	100 km
Leaf	Nissan	160 km
Cross	CHOK	120 km
Twizy Z.E.	Renault	100 km
Sould EV	Kia	212 km
Kangoo	Renault	170 km

Tabla 3: Vehículos eléctricos que existen en Ecuador

Fuente: (Autores)

1.6. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA CIUDAD DE LOJA

Considerando un estudio en la localidad de Loja, tomando un enfoque en aquellos VEs. que se han comercializado, mismos que se pueden visualizar en la tabla 4. Donde se observa con datos estadísticos la cantidad existente, conjuntamente con las marcas. Se ha podido constatar que el

vehículo más comercializado es el modelo E5 de la marca BYD debido a su autonomía. (JARAMILLO, 2019).

Vehículos eléctricos en Loja		
Marcas	Taxis eléctricos	Particular
Renault	x	2
KIA	16	5
BYD	35	4
TOTAL		62

Tabla 4: Vehículos existentes en la ciudad de Loja.

Fuente: (Autores)

1.7. CARÁCTERÍSTICAS DE LOS VEHICULOS ELÉCTRICOS EN EL ECUADOR

Mediante datos recopilados se ha tomado en consideración que cada marca y modelo tiene variación en cuanto a su diseño, por tal razón se describe sus componentes y características importantes que está conformado un vehículo eléctrico como: Baterías, motores eléctricos y su potencia con su recarga.

1.7.1. Tipos de baterías

Luego de haber realizado una investigación se pudo obtener la Tabla 5. En la cual se puede apreciar cada tipo de batería y la capacidad de la misma, variando así siempre ya sea por la marca o modelo del vehículo.

MARCA	MODELO	BATERIA	
		Tipo	Capacidad
Hanteng	X5 EV	Litio ferrofosfato	42,7 kWh
BYD	E5	Litio ferrofosfato	51,2 kWh
CHOK	G2	Iones de litio	4,3 kWh
Nissan	Leaf 2018	Iones de litio	40 kWh
Nissan	Leaf 2019	Iones de litio	62 kWh
Renault	Twizy Z.E.	Iones de litio	6,1 kWh.
Kia	Sould EV	Acumulador de polímero de litio	27 kWh
Renault	Kangoo	Iones de litio	33 kWh

Tabla 5: Tipos de baterías y su capacidad

Fuente: (Autores)

1.7.2. Tipos de motores eléctricos utilizados

Los VEs están propulsados por un tipo de motor de imanes permanentes, conocidos también como PMSM “PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS MOTOR”, dependiendo de cada fabricante puede variar estos motores en su potencia como lo podemos apreciar en la tabla 6, de esta manera tendrá una variación de su potencia. (ABB, 2020).

MARCA	MODELO	MOTOR		
		Aceleración	Potencia	Par motor
Hanteng	X5 EV	0-100 km/h en 11.9 s	42,7 kWh	260 Nm
BYD	E5	0-105km/h en 16 s	51,2 kWh	180 Nm
CHOK	G2	Vel. máx. 50 km/h.	6 kWh	30 Nm
Nissan	Leaf 2018	0-100 km/h en 7.9 s	40 kWh	320 Nm
Nissan	Leaf 2019	0-100 km/h en 6.8 s	62 kWh	339 Nm
Renault	Twizy Z.E.	Vel. max. 80 km/h	6,1 kWh.	33 Nm
Kia	Sould EV	0-100 km/h en 19s	27 kWh	285 Nm
Renault	Kangoo	0-100 km/h en 22.4 s	33 kWh	225 Nm

Tabla 6: Tipos de motores de los VEs.

Fuente: (Autores)

1.7.3. Potencia y tiempo de recarga de los vehículos

Mediante la variación de potencia ya sea al modificar su voltaje o su amperaje se tiene diferentes tiempos de recarga para los VEs, como se observa en la tabla 7.

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-rapida	220 V	16 A	1 h, 10 min
BYD	E5	Lenta	220 V	10 A	6 h, 00 min
BYD	E5	Semi-rapida	220 V	16 A	0 h, 60 min
CHOK	G2	Lenta	220 V	10 A	8 h, 00 min
Nissan	Leaf 2018	Lenta	220 V	10 A	18 h, 11 min
Nissan	Leaf 2018	Semi-rapida	220 V	16 A	2 h, 00 min
Nissan	Leaf 2019	Lenta	220 V	10 A	28 h, 11 min
Nissan	Leaf 2019	Semi-rapida	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-rapida	220 V	16 A	0 h, 45 min
Renault	Kangoo	Lenta	220 V	10 A	14 h, 50 min
Renault	Kangoo	Semi-rapida	220 V	16 A	1 h, 20 min

Tabla 7: Potencia y tiempo de recarga de las diferentes unidades eléctricas que circular en el Ecuador, de acuerdo a su marca y modelo.

Fuente: (Autores)

1.8. ELECTROLINERA

Se conoce cómo electrolineras a las estaciones de servicio que dispensan energía eléctrica para recargar baterías de los vehículos eléctricos, su funcionamiento es similar la forma de administrar combustible en gasolineras. (factorenergia, s.f.)

1.8.3. Tipos de electrolineras en base a la energía que utiliza

Existen diferentes maneras de abastecer energía a los sistemas de esta infraestructura para la recarga de los VEs. que representan la manera más amigable con el medio ambiente de potenciar estos mecanismos. (Gonzales, 2011)

1.8.3.1. Energías renovables para electrolineras

La energía eléctrica no siempre es producida por combustibles fósiles, estas pueden ser creadas por diferentes métodos que no son contaminantes hacia el medio ambiente, es por ello que la generación de otras fuentes energéticas es necesaria para nuestro estudio, dado que el Ecuador ha invertido en generar infraestructura de hidroeléctricas, razón por la cual solo a ellas se las considerara como fuentes de alimentación para las electrolineras, no obstante se describirán las alternativas de energías renovables indispensables para este estudio. (LAMIGUEIRO, 2018)

1.8.3.2. Sistema fotovoltaico

Este tipo de sistemas se define como un conjunto equipos eléctricos donde su función es generar electricidad, siendo el principal componente un panel fotovoltaico, este se conforma por numerosas celdas encargadas de convertir la luz en electricidad. Conocidas también cómo células fotovoltaicas que producen cargas positivas y negativas hacia dos semiconductores mismos que contribuyen a la producción de un campo eléctrico capaz de generar corriente. Con esta energía se

puede recargar los VEs y son más conocidos como fotolineras, de esta manera se proporciona una energía amigable con el medio ambiente. (LAMIGUEIRO, 2018)



Figura 7: Electrolinera fotovoltaica

Fuente: (LAMIGUEIRO, 2018)

1.8.3.3. Sistema Eólico

Este tipo de sistema se compone principalmente por hélices que giran a velocidades de los vientos, es así que proporciona una fuente de energía eólica renovable, El conjunto de equipo mencionado también es instalado como una fuente eléctrica renovable para recargar los VEs, estos sistemas tienen instalados aerogeneradores, los cuales aprovechan la velocidad de los vientos para producir la energía. (factorenergia, s.f.)



Figura 8: Electrolinera eólicos.

Fuente: (factorenergia, s.f.)

1.8.3.4. Sistema hídrico

El principal elemento para la obtención de energía es la fuerza potencial del agua almacenada en grandes represas, esta se convierte en energía eléctrica al pasar a través de una serie de transformaciones de energía. La hidroelectricidad proporciona una energía sin contaminar el agua o la atmósfera y es la mayor fuente de electricidad a nivel mundial a partir de recursos renovables.



Figura 9: Electrolinera con fuente hídrica.

Fuente: (factorenergia, s.f.)

1.9. CARACTERÍSTICAS CONSIDERADAS PARA LAS ELECTROLINERAS

Mediante los siguientes aspectos técnicos y tecnológicos, se considera las características a cumplir por parte de las electrolineras en la ciudad de Loja, con el desarrollo del presente trabajo de titulación se pretende no afectar a la población y su entorno. Se considera y se analiza las características más sobresalientes para implementar este tipo de servicio.

1.9.1. Demanda energética de los vehículos eléctricos en la ciudad de Loja

Considerando que las unidades móviles más usadas en la ciudad de Loja son el Kia Soul y el BYD E5, se considera cual es la potencia de las baterías, para referencias en base a aquello cual será la demanda energética que tendrá la ciudad de Loja por año, además de las capacidades que tiene la electrolinera, mediante la recopilación de información se establece sobre la cantidad de energía consumida por estas instalaciones, a tal punto que se pueda satisfacer las necesidades de todos los vehículos eléctricos. Como se especifica en la tabla 8.

Demanda energética.			
Vehículos	Diario	Anual vehículo	Anual electrolinera.
Kia Soul	27 kWh	9.855 kW	49.275 kW
BYD E5	51,2 kWh	18.688 kW	93.440 kW
Factor de seguridad 10%	56,32 kWh	20.556,8 kW	102,784 kW

Tabla 8: Demanda energética para las electrolineras.

Fuente: (Autores)

1.9.2. Capacidad energética de la red de distribución de Loja

Realizando un estudio de la demanda de energía en la ciudad, como dato principal la Empresa Eléctrica Regional del Sur (EERSA), posee capacidad de 110,7 MVA. (Mega Vatios Amperio) MVA(MF), permitiendo realizar un estudio de la magnitud de abastecimiento, obteniendo como resultado que al ingresar nuevos clientes en los próximos 10 años a la red eléctrica más del 25% de las subestaciones llega a su capacidad máxima. Teniendo en cuenta la ubicación de las 4 estaciones ubicadas en la ciudad de Loja, mismas que tienen una alimentación de alrededor de 10 MW. (EERSSA, 2021)



Figura 10: Subestaciones en la ciudad de Loja.

Fuente: (Google, 2020)

1.9.3. Plan de movilidad y planificación territorial

Este es uno del punto importante para la base de la ubicación de las electrolineras, debido que en base a ello se puede saber cuáles son los sectores en donde hay mayor auge poblacional, proporcionando una información confiable para implementar las electrolineras correctamente. Se concederá bajo el hecho en que las ubicaciones de electrolineras deben estar orientada a los lugares en donde hay mayor movilidad de vehículos y disponibilidad territorial para la ubicación de estas estaciones.

Todas las actividades productivas encaminadas a la movilidad se encuentran reguladas por el plan de movilidad y planificación territorial. Lo cual sostiene asegurar un sistema de transporte que sea eficiente, veraz, moderado, garantizado y amigable con el ambiente.

El plan de movilidad tiene como objetivo, el transporte público, tránsito y seguridad vial. Lo cual aportara al mejoramiento de la demanda del uso particular de automóviles este en relación a la demanda de la ciudadanía, modernizando y limitando las flotas de transporte público y privado.

Además, trabajar en la optimización de semáforos, vías públicas como aceras y espacios peatonales, con el fin de controlar la circulación de los vehículos. De esta manera abordar criterios de seguridad en infraestructuras viales.

En la actualidad según. (CMV, 2020), existen 37.389 vehículos, mismos que están distribuidos de la siguiente manera como se muestra en la tabla 9.

REPORTE DE MATRICULACIÓN VEHICULAR	
Fecha	Del 17 de enero al 27 de diciembre del 2019
General	30656
Nuevos	3420
Motos	3067
Públicos	244
Estados	2
Total	37389

Tabla 9: Vehículos existentes en la ciudad de Loja en los últimos 3 años

Fuente: (CMV DE LOJA, 2020)

1.9.4. Infraestructura energética

Es una propuesta en la cual consiste asegurar la calidad y cobertura de un servicio energético óptimo acorde a los requerimientos de sectores y áreas en desarrollo. (EERSSA, 2021). Las subestaciones pertenecen al sistema de subtransmisión, asentadas en áreas estratégicas; su capacidad es de 110,7 MVA. La S/E Obrapía (01) y Catamayo (05) siendo estas las principales de la región sur, mismas que reciben energía directa del SNI y conectando a otras subestaciones de la provincia. En la tabla 10, tenemos cómo está distribuida la red eléctrica y el valor de su voltaje. Lo cual nos permite ver los puntos y zonas donde hay mayor capacidad de energía.

Nomenclatura	TENSION 0(kV)		Capacidad (MW)	Ubicación	Cantón
	Primario	Secundario			
OBRAPIA	69	13,80	10,00	Obrapía	Loja
SAN CAYETANO	69	13,80	15,00	San Cayetano	Loja
NORTE	69	13,80	5,00	Motupe Alto	Loja
SUR	69	13,80	5,00	Colinas Lojanas	Loja

Tabla 10: Datos técnicos de las S/E de la EERSSA.

Fuente: (EERSSA, 2021)

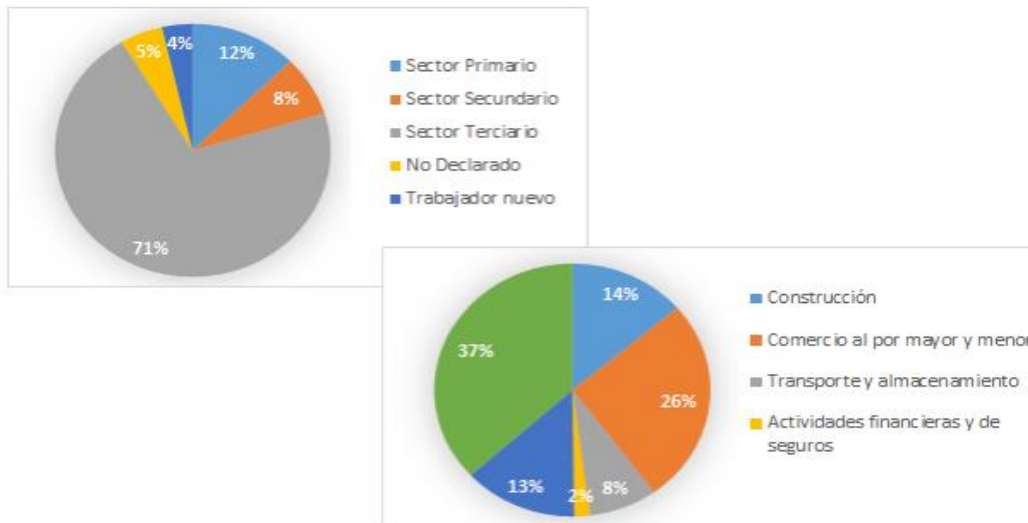


Figura 11: Población Económicamente Activa del cantón Loja.

Fuente: (Gonzales, 2011)

1.9.5. Fenómenos naturales

Mediante el análisis y estudio acerca de los fenómenos naturales que posee la ciudad, en este trabajo de titulación se ha realizado una selección de datos sobre las áreas que están propensas a catástrofes naturales, basado en las ordenanzas municipales relacionadas al uso adecuado del suelo.

Tomando como referencia la ordenanza de construcción de estaciones de combustible, nos dice que para construir el mismo debe ser en una superficie donde no tenga riesgos naturales tales como, inundaciones y deslizamientos de tierra por lo que según la figura 12, se aprecia que los lugares que cumplen con las características anteriores son las zonas donde se encuentra la ciudad de Loja. (Municipio de Loja, 2020)

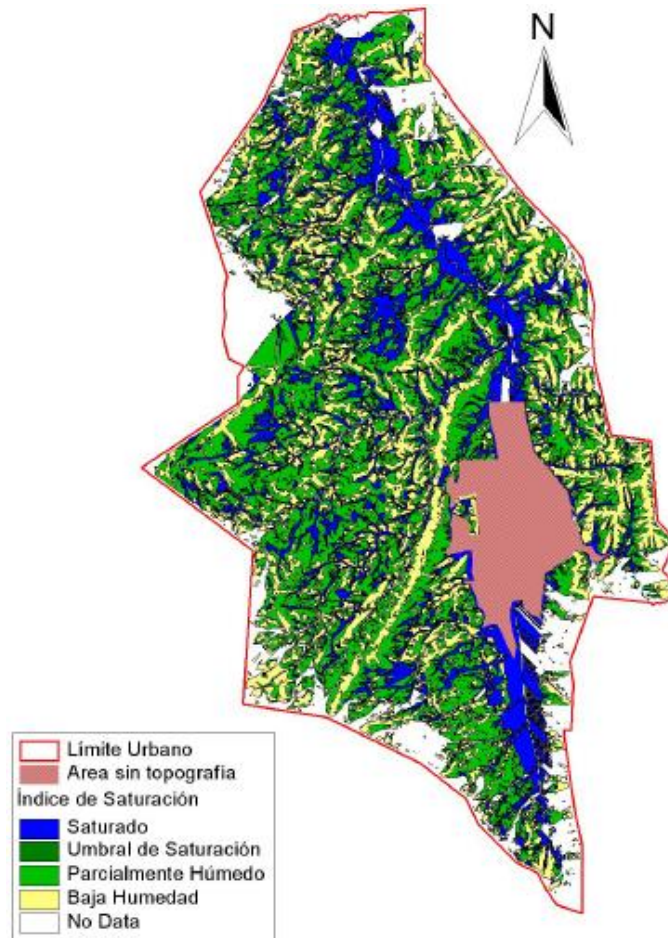


Figura 12: Mapa de zonas de riesgo de inundación de la urbe de Loja.

Fuente: (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012).

1.10. COMPONENTES Y DIMENSIONES DE UNA ELECTROLINERA

Uno de los puntos fundamentales que se analiza en este trabajo de investigación, son los componentes a contar por parte de una estación de carga o electrolinera, y así brindar una mayor satisfacción anulando tiempos muertos, priorizando la comodidad a los usuarios al ingresar a estos servicios.

Sin embargo, en nuestro medio actual no existen electrolineras. Razón por lo cual analizaremos ciertas ordenanzas que rigen en el país para lugares de expendio de combustible.

1.10.1. Áreas necesarias para dimensionar una electrolinera

Según (Municipio de Loja, 2020) es necesario contar con un área de terreno mínima de 500 m²., Además para este tipo de construcción debe estar a 200m. de radio de cualquier institución educativa, centro de salud o establecimientos en donde la aglomeración de gente sea habitual. Dentro de la misma se ubica de manera adecuada los espacios básicos e indispensable a conformar por parte de una electrolinera.

1.10.2. Dispensador de agua-aire

Debe contar con una presión media de agua de 7 bares, y de aire de 5.5 bares; su área a construir será de 1 metro de ancho por 1.5 metros de largo. Para el aparcamiento de vehículos en el dispensador debe contar es de (3 m. A. x 6 m. L.), para cada dispensador se establece en la parte lateral de la electrolinera, así se evita aglomeraciones y se obtiene comodidad, por otra parte, este servicio contara con su propia señalización (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012).

1.10.3. Cuarto de máquinas

Para las maquinas su área debe estar ubicado, misma que se encarga de albergar elementos útiles como: generadores, bombas de agua, compresores etc.; etas cuentan como mínimo con una puerta de entrada, lugares para mantener la temperatura adecuada, estas instalaciones tiene como mínimo un promedio de 3 m. de largo por 2 m. de ancho, la superficie deberá ser cubierta por concreto o

elementos cerámicos antideslizante. (NATSIM, NORMAS DE ACOMETIDAS, CUARTOS DE TRANSFORMADORES, 2012).

1.10.4. Cuarto de transformadores

Por seguridad, los cuartos de transformadores son de acceso restringido y solo se permite el ingreso a personal calificado y no podrán ser utilizados para ningún otro fin que el de albergar a elementos de manipulación por parte de técnicos especializados pues estos se usan para la carga de las unidades eléctricas debe tener lugares que garanticen las temperaturas adecuadas del cuarto, ser de fácil acceso para realizar mantenimientos de emergencia su área se comprende de acuerdo a la cantidad de transformadores a utilizar. (NATSIM, NORMAS DE ACOMETIDAS, CUARTOS DE TRANSFORMADORES, 2012)

1.10.5. Baterías sanitarias

En base a la norma que dicta el ministerio de salud pública del Ecuador sobre baterías sanitarias en lugares de expendio de combustible. Estas contarán con tres tipos de servicio ya sea para hombres y mujeres añadiendo a personas con habilidades diferentes estas serán: 2 inodoros, 2 dispensadores de papel en general y 2 lavamanos tanto para hombres como para mujeres, poseer con apoyos en los urinarios para discapacitados, su área a construir será de mínimo 1.1m de ancho por 1.5 metros de largo para cada servicio, para personas con habilidades diferentes el área será de 1.95 metros de largo por 1.95 de ancho, esto se construirá en las partes laterales de los puntos de carga y con su respectiva señalización tanto para mujeres, hombres y con personas con habilidades especiales. (Ministerio de Salud Pública, 2012)

1.10.6. Vestidores

Lugar donde usan comúnmente los empleados del lugar, cuenta con casillas y están en la parte cercana a los servicios higiénicos, tendrá un área de promedio de 1.5 m. de largo y 1.2 m. de ancho, estas medidas a su vez pueden variar si se desea agregar una ducha, debe contar con dos vestidores para hombre y mujer. (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

1.10.7. Bodegas

Son áreas donde se alberga 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 cerámica o concreto, su media de área será de 2x5m, ubicándose en las partes laterales de los puntos de carga. (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

1.10.8. Islas de carga

Debido que por ahora no se cuenta con una normativa específica para electrolinerías, esta información es recopilada de gasolineras, la cual establece que debe contar con 6 metros de ancho por 6 metros de largo, la cual ya establece un espacio para el aparcamiento de un vehículo y posteriormente su recarga.

1.10.9. Estacionamiento

La estación dispondrá de 6 espacios para el parqueo vehicular de 3 metros de ancho y 6 metros de largo, así brindar comodidad a los usuarios, esto va refenciado a la ordenanza. (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

1.10.10. 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, estos contarán con 1 grado de pendiente hacia los drenajes de agua

En áreas como baños, vestidores etc., serán de piso fundido de concreto cerámica antideslizante con un grado de pendiente. (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

CAPÍTULO II

2. Investigar las planificaciones territoriales y uso del suelo, con respecto a actividades productivas que permitan definir donde estarán ubicados las electrolinerías.

2.1. INTRODUCCIÓN

Con el capítulo actual se pretende un analizar la distribución y organización espacial de los asentamientos humanos en el territorio cantonal, tomando en cuenta las características geográficas y demográficas, de tal manera que permitirá definir con exactitud características del cantón Loja como los lugares donde se genera la mayor actividad económica, en sus diferentes ámbitos sean estos: comercial, educativo, salud, financieras, entre otras.

Además se elabora un estudio acerca de las planificaciones territoriales y el respectivo uso del suelo, para lo cual se ha recopilado datos dentro de la ciudad de Loja, de esta manera se ha descrito la red de vialidad y transporte dentro de la urbe donde se destaca la longitud vial de la red cantonal, tipos de superficie de rodadura existentes, a más de eso se ha considerado importante determinar el parque automotor del cantón Loja, las diferentes formas de transporte, esto con el objetivo de llegar a determinar las zonas de la urbe de mayor tráfico vehicular.

Por último se realizó una revisión de las ordenanzas municipales las cuales implican a la circulación de nuevos modos de transporte dentro de la ciudad como son los vehículos eléctricos, los mismos que están regidos bajo las leyes de tránsito nacional que abren paso de manera legal a estos medios móviles, de tal manera que nos permitirá conocer como las zonas de la urbe adecuadas para ubicar las electrolinerías sin ocasionar que la ciudadanía se vea afectada por la incorporación de nuevas tecnologías que contribuyan con el desarrollo sostenible de la ciudad.

2.2. DISTRIBUCIÓN Y ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS EN EL TERRITORIO CANTONAL.

Mediante una investigación acerca de la organización espacial de los asentamientos humanos en la ciudad de Loja, con el fin de tener información sobre aquellas zonas urbanas que habita en su mayoría la población, además los lugares donde los habitantes concurren a realizar sus actividades cotidianas pudiendo ser estas las siguientes; educación, salud, turístico, comercial, etc.

2.3. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y DEMOGRÁFICAS DE LA CIUDAD.

Según (Gobierno Autonomo de Loja, 2016), Loja cubre un área de 5186.58 ha(52Km²), está localizado en el sur de Ecuador y tienen 2100 m.s.n.m aproximadamente, es capital de la provincia que lleva el mismo nombre, se subdivide en 6 parroquias mismas que se las puede observar en el siguiente mapa.

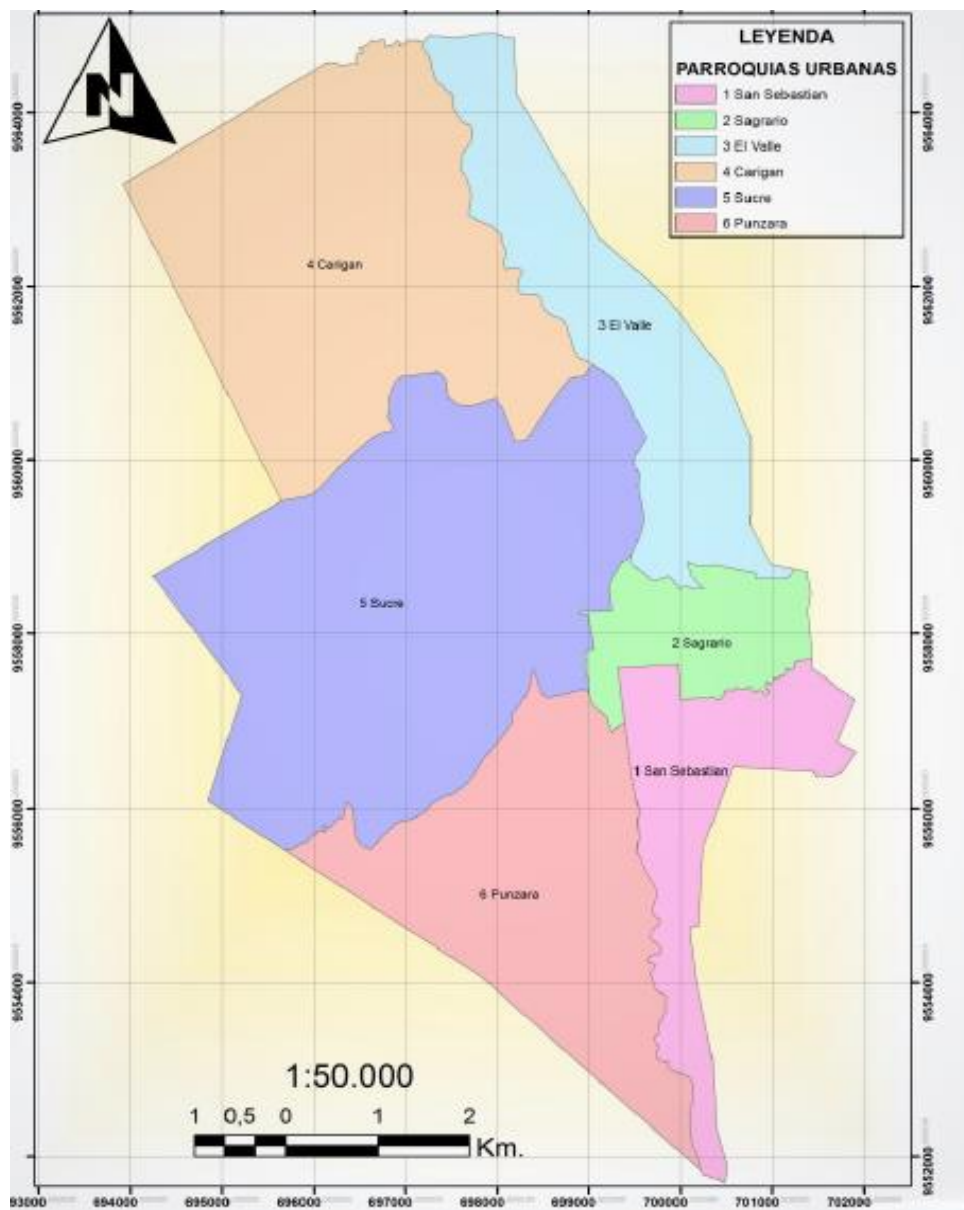


Figura 13: Parroquias urbanas del cantón Loja.

Fuente: (Gobierno Autonomo de Loja, 2016)

Loja se encuentra bordeado de montañas, también los ríos Zamora y Malacatos atraviesan la ciudad, consta de 12 km de longitud y un tercio de la misma su ancho, esta distribuida de forma lineal, como se puede apreciar en los siguientes mapas.



Figura 14: Ubicación de la ciudad de Loja.

Fuente: (Gobierno Autonomo de Loja, 2016)

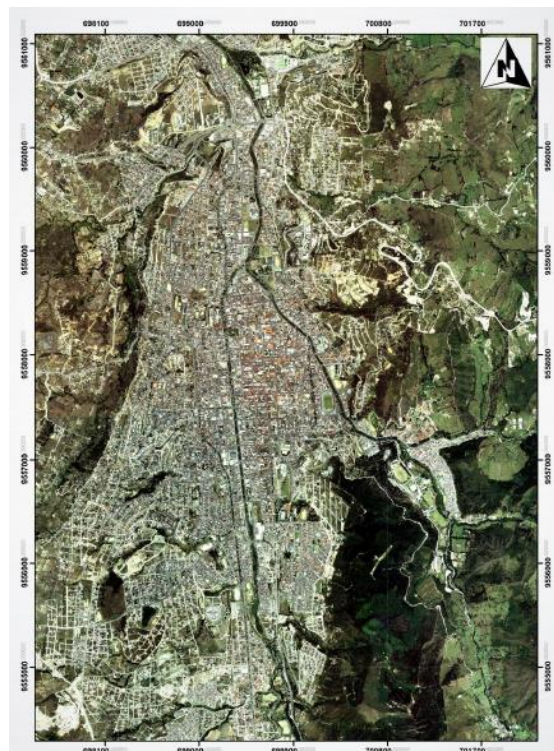


Figura 15: Mapa de conformación urbana de la ciudad de Loja.

Fuente: (Gobierno Autonomo de Loja, 2016)

Loja posee un ambiente templado con una media de aire de 16°C, según los datos de censo del 2010 para el año 2016 se estimó que la ciudad costaría de 208115 habitantes, de esta manera adquirió el sexto lugar en cuanto a las ciudades más importantes del Ecuador por la cantidad de su población.

La ciudad de Loja goza de varias e importantes infraestructuras, siendo entre semana la parte céntrica el lugar con mayor atracción, es ahí donde se encuentra la mayor parte de instituciones tanto públicas como privadas, así mismo el horario de estudio lo originan las diferentes instituciones educativas.

Por otro lado los sitios interesantes para las diversas actividades son: el zoológico municipal, Parque Recreacional Jipiro, además en el área central de la ciudad se realiza celebraciones religiosas. (Sindicato de Choferes Profesionales de Loja, 2016).

2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LA CIUDAD DE LOJA.

La población económicamente activa (PEA) que muestra Loja ha aumentado poco a poco basado en el aumento de la población dentro del periodo 1990-2018, la PEA respecto al Cantón se elevó 11 %, pasando del 33% al 44%, pues en el transcurso de esos años integraron más mujeres y jóvenes dentro del desarrollo productivo (Municipio de Loja, 2020). Estos datos se presentan en la siguiente tabla.

HABITANTES	1990	2001	2010	2018
Población	144493	175077	214855	243321
PEA	48245	61701	91978	107571
%PEA/ Población	33%	35%	43%	44%

Tabla 11: PEA del cantón Loja.

Fuente: (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

En la figura 16, se puede apreciar que el sector terciario representa el 71% de la economía de la ciudad de Loja, seguida del primario con el 13% y el secundario con el 8%, revelando así la distribución porcentual de las actividades que son orientadas a los servicios. (Sindicato de Choferes Profesionales de Loja, 2016)

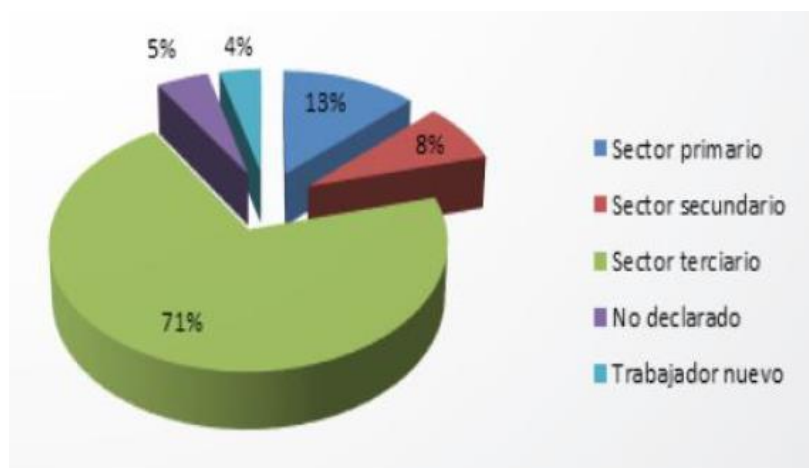


Figura 16: Pea económica de la ciudad de Loja.

Fuente: (Sindicato de Choferes Profesionales de Loja, 2016)

2.5. USO DEL SUELO Y VIVIENDA EN EL CANTÓN DE LOJA

A partir de esto se define cuáles son los lugares más concurrentes habitualmente de los ciudadanos y personas que llegan de fuera de la ciudad por motivos de comercio, turismo, salud o educación.

A partir de investigaciones realizadas, de acuerdo el censo, en la ciudad de Loja se presenta 47361 hogares y 55093 viviendas, esto se encuentran en un gran porcentaje dentro de la zona urbana, mismas en donde principalmente se elevan cimientos de hormigón, cabe destacar que el municipio es el encargado de definir los puertos comerciales, las áreas recreativas e industriales. Debido a las condiciones topográficas, el sector residencial se ha conformado según los ejes viales de la ciudad, con base en ello prediciendo un crecimiento urbano hacia el occidente de la ciudad, esto se puede evidenciar mediante el siguiente mapa de asentamientos en la urbe Lojana. (Sindicato de Choferes Profesionales de Loja, 2016).

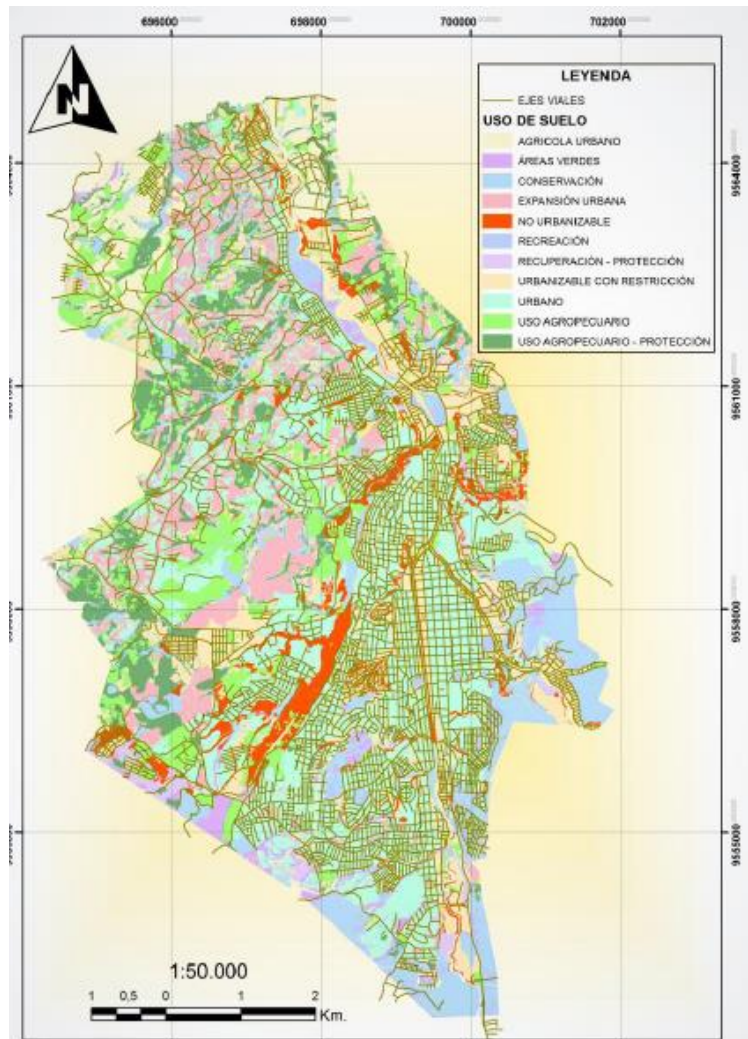


Figura 17: Mapa sobre el uso de suelos y asentamientos de la ciudad de Loja.

Fuente: (Gobierno Autonomo de Loja, 2016)

2.6. EDUCACIÓN EN LA CIUDAD DE LOJA

Según los estudios del censo del 2010, dentro de Loja hay 206 centros de educación, mismos que tiene la siguiente distribución porcentual: 75% públicos, 18% particulares, 4% fiscomisional y 3% municipales. (Sindicato de Choferes Profesionales de Loja, 2016). Las ubicaciones de estos centros educativos en su mayoría se encuentran en el casco céntrico de la ciudad, tal como muestra el siguiente mapa.

2.7. CENTROS DE SALUD EN LOJA

Dentro del cantón Loja se puede encontrar 148 infraestructuras destinadas al servicio de salud siendo el 73% públicas y el 23% restantes privadas (Sindicato de Choferes Profesionales de Loja, 2016), estos centros de salud de igual manera se encuentran ubicados en su mayoría en la zona céntrica de la ciudad. Como muestra el mapa.

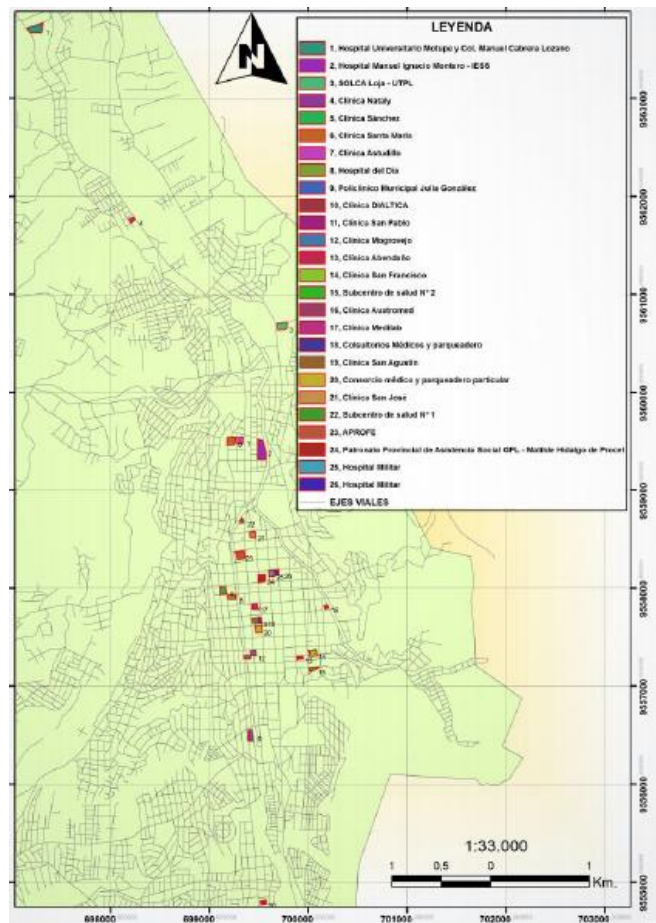


Figura 19: Mapa de ubicación de los centros de Salud en la ciudad de Loja.

Fuente: (Gobierno Autonomo de Loja, 2016)

2.8. CENTROS DE ABASTO EN LA CIUDAD DE LOJA

Dentro de la ciudad esta contiene una variedad de lugares para abasto además de mercados como son: mercado Gran Colombia, centro comercial San Sebastián, Nueva Granada y La Tebaida. Esto se representa en el siguiente mapa, en el cual se puede visualizar que en su mayor parte se encuentran en la zona céntrica de la urbe de Loja.

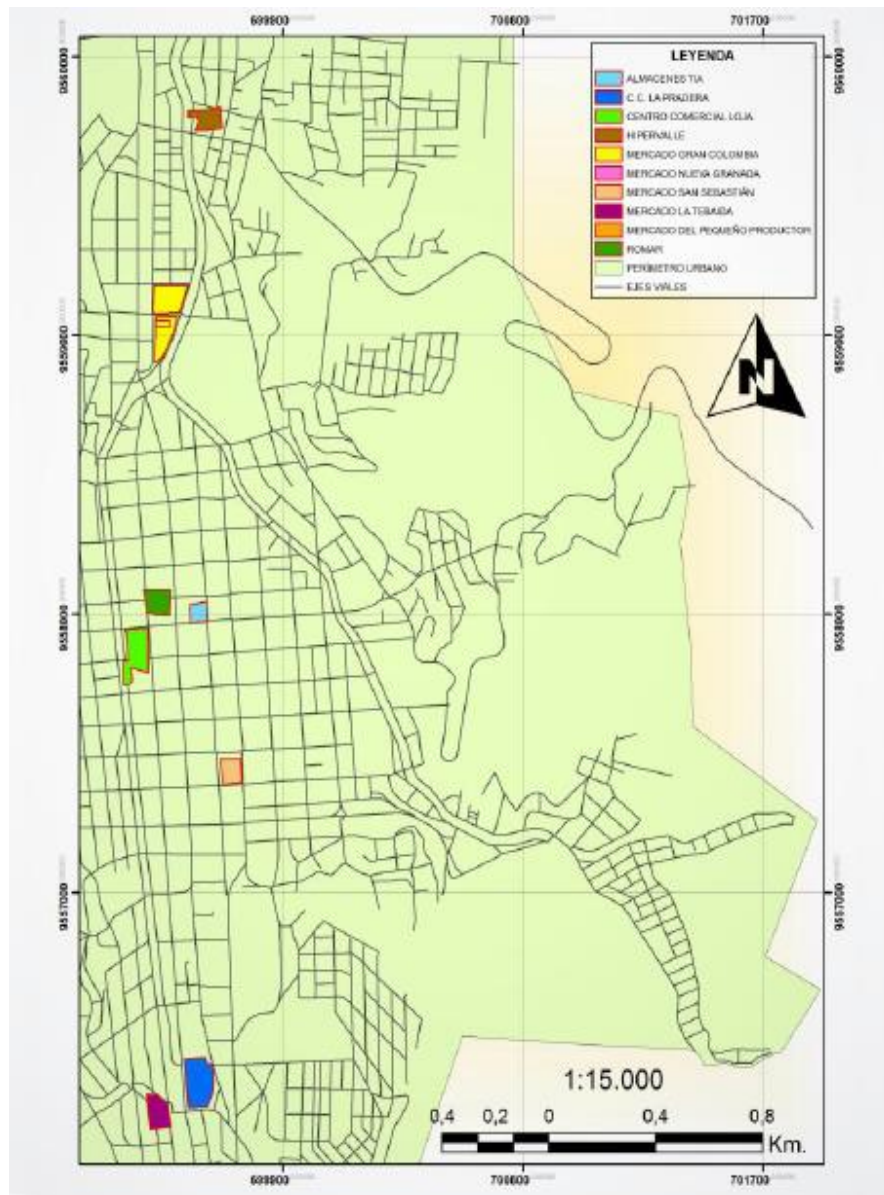


Figura 20: Mapa de ubicación de mercados y lugares de abasto en Loja.

Fuente: (Gobierno Autónomo de Loja, 2016)

2.9. ENTIDADES FINANCIERAS EN LOJA

Según (MUL), el sistema económico de la ciudad es muy dinámico, a través de 56 entidades financieras entre bancos y cooperativas de ahorro y crédito, teniendo sus asentamientos tal como se aprecia en el siguiente mapa.

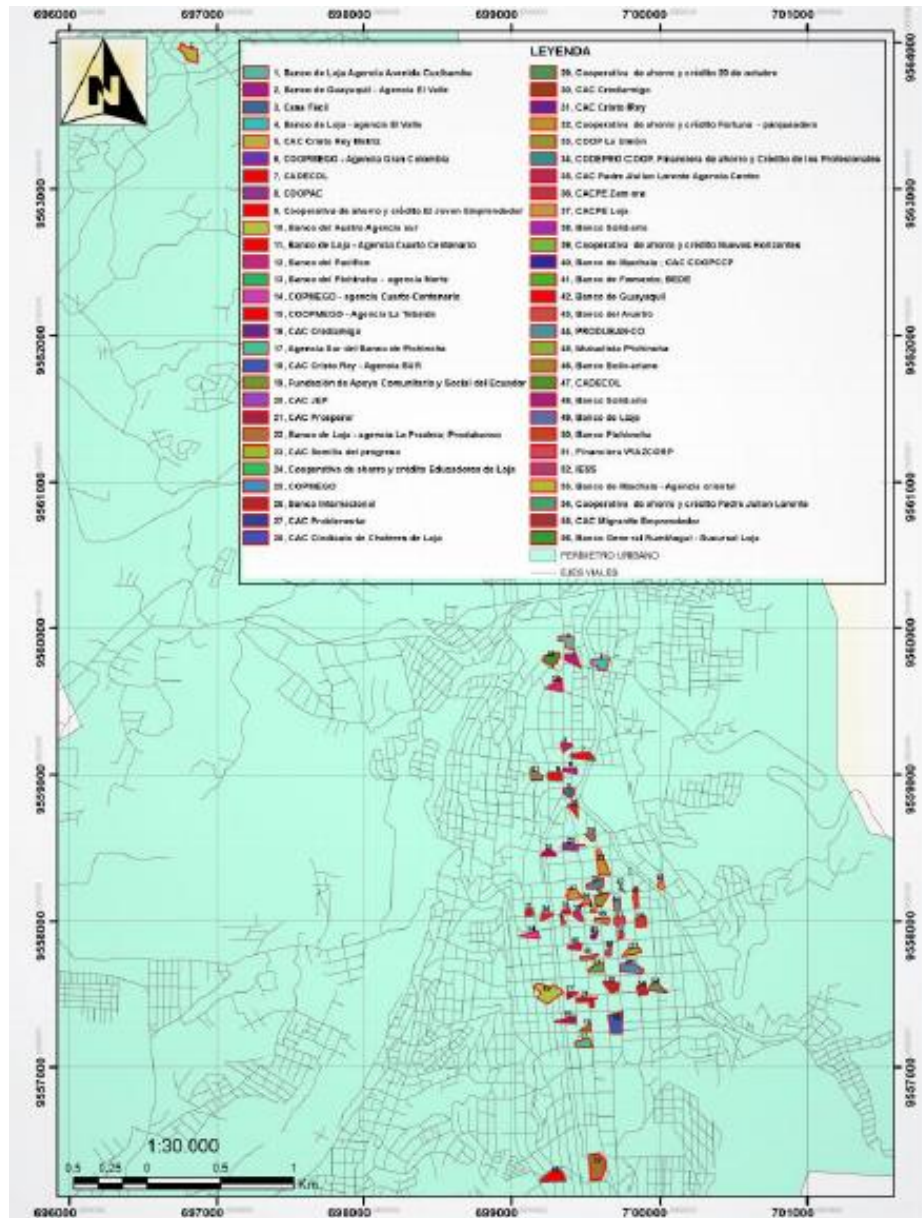


Figura 21: Mapa de ubicación de entidades financieras de Loja.

Fuente: (Gobierno Autonomo de Loja, 2016)

2.10. ZONAS DE RIESGOS

En caso de implementar una nueva estructura en cualquier zona se deberá evaluar el riesgo que se puede presentar, los mismos que pueden ser inundaciones o movimiento y deslizamiento de terrenos, es por ello que se revisa aquello en cuanto a la ciudad de Loja.

2.10.1. Riesgos a inundaciones

En la presente tabla estima la frecuencia de los riesgos a las feligresías que se presentan en los diversos sectores y la superficie que ocupa cada uno.

Subpaisa	Frecuencia	Área (ha)	Hectáreas
Abanico aluvial	Muy raro	317850,1	31,8
Cauce de rio	Frecuente	496086,4	49,6
Cuerpos coluviales	Muy raro	1266330,9	126,6
Cuerpos de agua	Frecuente	96331,0	9,6
Depresión	Raro	338891,3	33,9
Terrazas fluviales inferiores	Raro	4676236,6	467,6
Terrazas fluviales superiores	Muy raro	1586103,9	158,6
Valle coluvie aluvial	Raro	1214021,1	121,4
	Total	9991851,3	999,2

Tabla 12: Riesgo de inundación según categorías a nivel cantonal.

Fuente: (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

Con información de las amenazas a inundaciones, se puede determinar que aproximadamente 7 establecimientos de personas dentro de la ciudad de Loja, están alojadas en lugares donde existe un riesgo muy alto a que suceda este tipo de catástrofe natural y 12 con amenaza alta. En la figura 22 se puede ver el mapa de Loja en donde se presenta las zonas de menor a mayor amenaza.

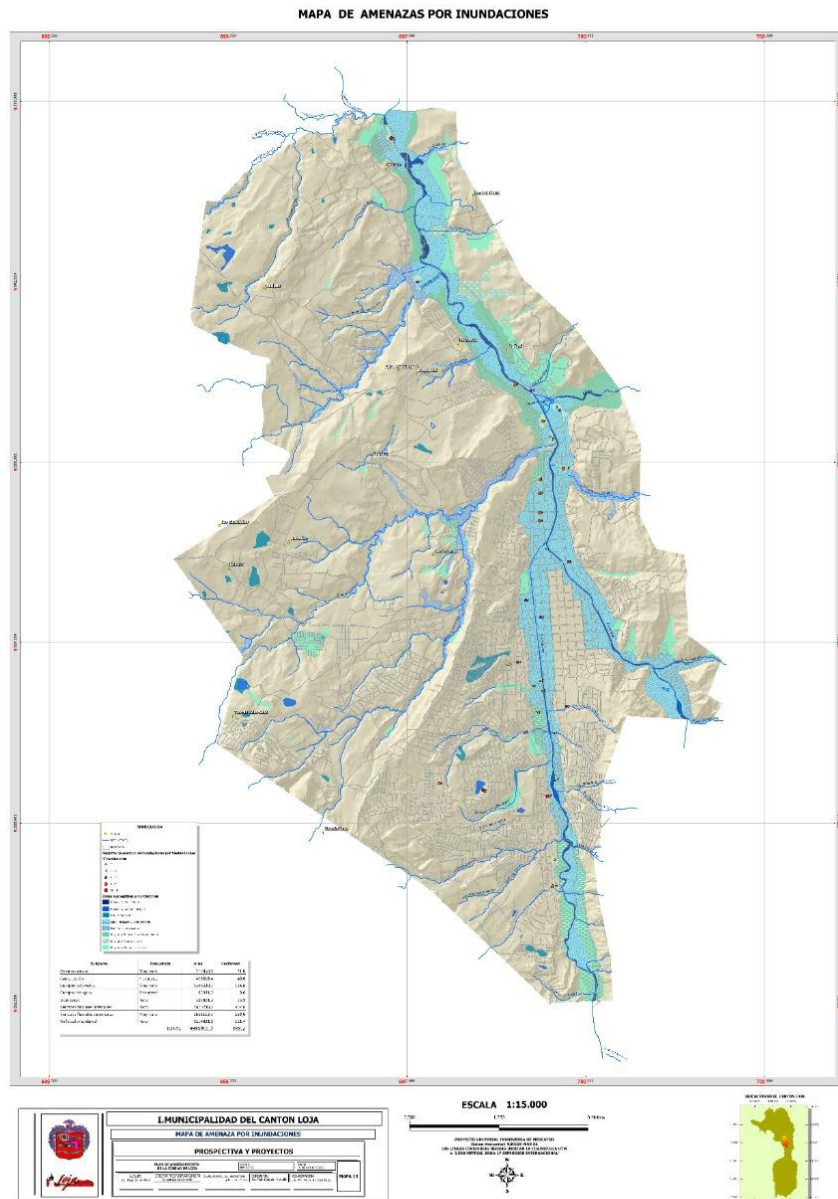


Figura 22: Riesgos a Inundaciones.

Fuente: (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

2.10.2. Riesgos a movimientos en Masa

Estos provienen de diferentes procesos ya sean químicos, mecánicos o geológicos, mismos que suceden en la corteza terrestre del planeta, los diferentes tipos de movimiento de masas podemos encontrar entre deslizamientos y caídas.

Reisgo	Area UNIDMAPEO	PROB T	NRO PRED	RIESGO ESPECIFICO
Muy baja	1562,9963	0,0333	647380	116
Baja	667,2234	0,0333	2947294	599
Media	1288,7262	0,0333	1961074	392
Alta	2036,1081	0,0333	530960	131
Muy alta	3519,0389	0,0333	274530	39
TOTAL	9074,0929			

Tabla 13: Riesgo a deslizamientos y caídas.

Fuente: (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

Existen 7 asentamientos humanos que presentan riesgos muy altos y 30 con riesgo alto, en la figura 23, se presenta las diferentes zonas donde hay probabilidades del 12% al 44%, de que se pudiera originar deslizamientos o caídas de masas en alrededor de 10 años, mismas que se pudieran originar por diversos tipos de causas.

MAPA DE RIESGOS NATURALES DE LA ZONA URBANA DE LOJA

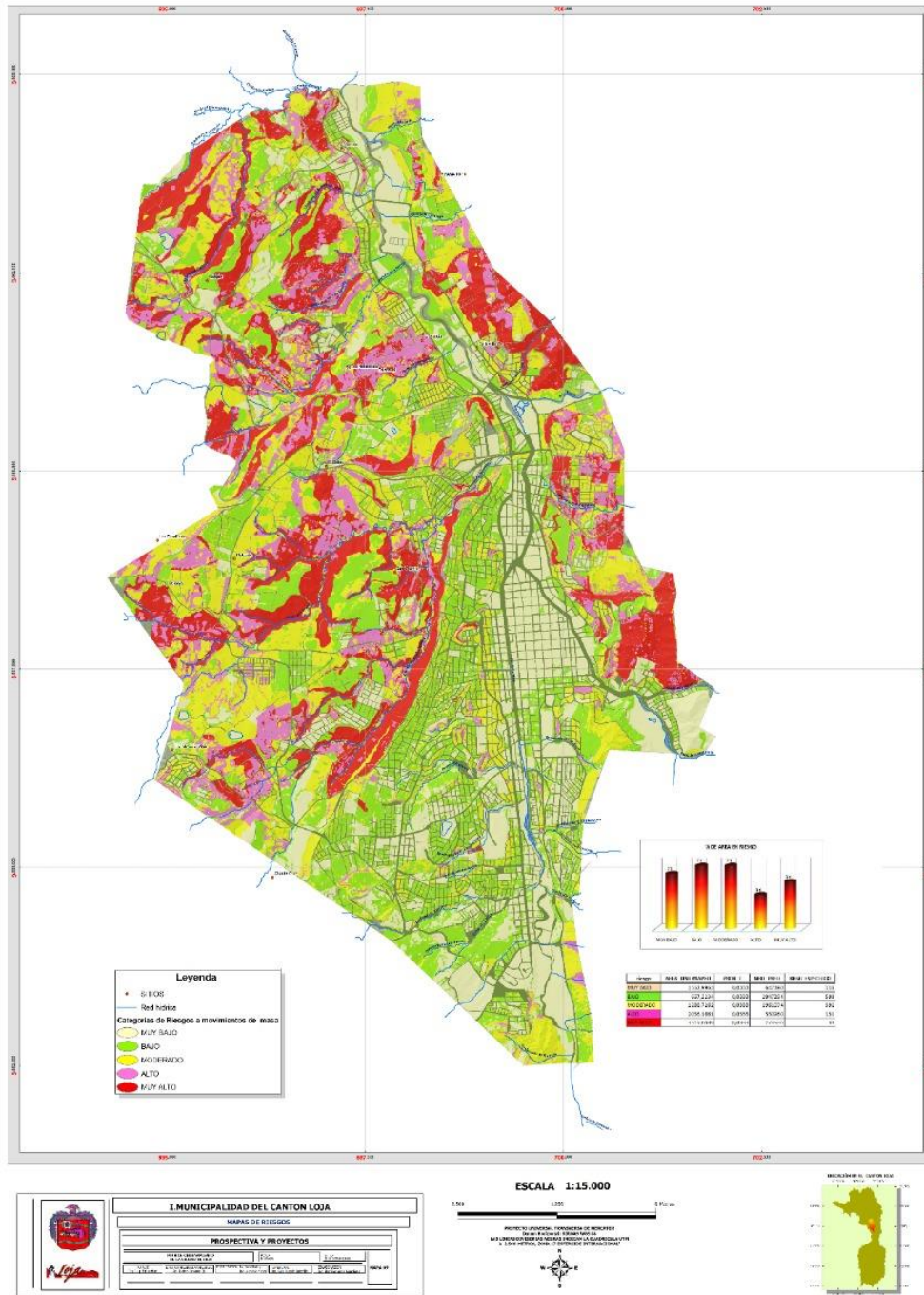


Figura 23: Riesgos a Movimiento en Masa.

Fuente: (Municipio de Loja, 2020)

2.11. RED DE VIALIDAD Y TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE LOJA

Con el estudio de red de transporte y vialidad, se describe tipos de vías existentes analizando su densidad y conectividad con el centro de la ciudad, llegando así a determinar qué sitios de la localidad son los más concurrentes dentro de la zona urbana.

Para acceder a la ciudad existen la carretera terrestre que llega desde el norte, además posee líneas de transporte que son la panamericana y una autovía hacia la costa.

2.12. LONGITUD TOTAL DE LA RED DE LA PROVINCIA DE LOJA

Según el (Gobierno Autonomo de Loja, 2016), Loja consta con aproximadamente 6,400 km, mismos que 81.77% representa la red vecinal, el 12.96% la estatal y el 5.28% a vías provinciales. De esta manera posicionándose como primera provincia que contiene el mayor porcentaje de vías estatales con un total de 128.41 Km, esto se puede apreciar en la tabla 14.

Cantón	E	%	P	%	V	%	TOTAL GENERAL	PORCENTAJE
Loja	184,41	12,96%	43	12,77%	599,29	11,50%	826,7	12,97%

Tabla 14: Longitud de las vías.

Fuente: (Gobierno Autonomo de Loja, 2016).

Cabe destacar que se realizó una investigación acerca de la densidad vial del cantón Loja, obteniendo así un valor aproximado de 0.34, lo cual se destaca un numero adecuado, teniendo en cuenta que esto es esencial para el crecimiento económico-productivo, y para el buen vivir de la ciudadanía. Esto se puede apreciar en la figura 24.

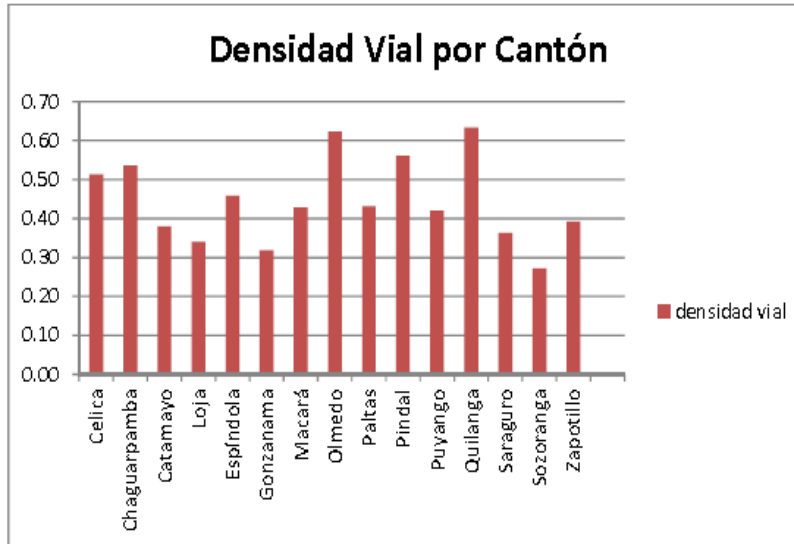


Figura 24: Densidad vial por cantón de la Provincia de Loja.

Fuente: (Gobierno Autonomo de Loja, 2016).

2.13. TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA

Se toma en cuenta esto, debido que un vehículo eléctrico presentara diferente desempeño en cada uno de los tipos de superficie, debido que la diferente adherencia que presenta con el neumático. Se toma en cuenta esto, debido que en la ciudad de Loja existen diferentes tipos de vías estas están clasificadas de la siguiente manera: asfalto, lastre, tierra., en la siguiente tabla se observa el porcentaje actual.

Cantón	ASFALTO	LASTRE	TIERRA	TOTAL GENERAL	PORCENTAJE
Loja	23.5	276.5	342.29	642.29	11.58%

Tabla 15: Tipo de superficie de la ciudad de Loja.

Fuente: (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

2.14. PARQUE AUTOMOTOR DE LA CIUDAD DE LOJA

El parque automotor para el 2020 es de 25098 vehículos, como se observa en la tabla 16, lo que genera un elevado número de coches en Loja con 155 medios móviles por cada 1000 pobladores, con una tasa de incremento vehicular de 7.9%.

Vehículos matriculados en Loja.	
AÑO	# VEHICULOS
2016	37402
2017	36190
2018	37775
2019	37389
2020	25098

Tabla 16: Cantidad de vehículos matriculados en los últimos 5 años.

Fuente: (CMV DE LOJA, 2020)

Los vehículos que brindan el servicio de transporte público, están formado por los diferentes tipos que podemos observar en la tabla 17, teniendo un total de 2457 unidades; de las cuales el porcentaje más alto son de los taxis convencionales con el 49.25% y ejecutivo con 18.56%, seguido de los buses que tienen el 10.01 y de la carga liviana con 9.89%, finalmente se presenta el transporte escolar y el mixto con 6.67% y 5.62% respectivamente.

Transporte público y comercial del cantón Loja		
Escolar	164	6.67%
Carga liviana	243	9.89%
Mixtos	138	5.62%
Intracantonal	246	10.01%
Taxis ejecutivos	456	18.56%
Taxis convencionales	1210	49.25%
Total	2457	100%

Tabla 17: Tabla de la oferta de los trasportes.

Fuente: (JARAMILLO, 2019)

En la tabla 18 se puede apreciar el reporte anual de matriculación vehicular hasta el año 2019 mismo que se distribuye en tipo y cantidad de vehículos, contando con un total de 37389 vehículos matriculados.

Reporte anual de matriculación vehicular	
Tipo	# vehículos
General	30656
Nuevos	3420
Motos	3067
Públicos	244
Estado	2
total	37389

Tabla 18: Categorización de los vehículos en el cantón Loja.

Fuente: (JARAMILLO, 2019)

2.15. MODO DE TRANSPORTE EN EL CANTÓN LOJA

Las diferentes empresas taxistas, buses transporte de turismo y escolar son las flotas de vehículos que forman el transporte urbano de Loja. En la tabla siguiente se puede apreciar número de unidades con su respectivo porcentaje.

<i>Definición</i>	<i># Unidades</i>	<i>Porcentaje %</i>
Transporte de bus urbano	258	14.29
Bus escolar	4	0.22
Buseta escolar	81	4.48
Taxi	1210	6.03
Servicio turístico	18	0.99
Camionetas	234	12.96
Resulta	1805	100

Tabla 19: Porcentaje de uso de los medios de transporte en la ciudad de Loja.

Fuente: (CMV DE LOJA, 2020)

El transporte más usado es el bus con un 53% seguido por el uso del taxi con 43%, completando diariamente 326681 viajes en el servicio de transporte tanto público como comercial, esto se puede apreciar en la tabla 20.

Definición	Nro. Habitantes	Tasa de generación de viajes	Viajes por día	%
Bus	67963	2.56	173987	53%
Transporte escolar	5148	2	10296	3%
Taxi ejecutivo y convencional	55987	2.5	139968	43%
Transporte de carga liviana	1944	1.25	326681	1%
total	126125		326681	100%

Tabla 20: Demanda diaria del transporte público y comercial.

Fuente: (CMV DE LOJA, 2020)

2.16. TRANSPORTE PUBLICO URBANO

En el cantón Loja existe 6 empresas que prestan la ocupación de transporte público, con un radio de operación dentro de los límites urbanos y que sirven para conectar varias parroquias entre sí y con la ciudad.

INTERPARROQUIAL VINOYACU CIA. LTDA.	8
CIA. URBADAGO S.A (MALACATOS)	4
24 DE MAYO	106
URBANSUR	41
CUXIBAMBA	43
URBAEXPRESS	44
Total	246

Tabla 21: Oferta de transporte público (Buses) en la ciudad de Loja

Fuente: (CMV DE LOJA, 2020)

2.16.1. TRANSPORTES ESCOLAR E INSTITUCIONAL

La característica principal de este tipo de servicio es que traslada a sus usuarios desde la puerta de sus domicilios hasta los diferentes centros educativos o instituciones, esta modalidad de asistencia es brindada por 6 empresas que se presentan en la tabla 22, con el respectivo de unidades móviles disponibles.

ENTRE RIOS	49
CASTELLANA DEL SUR	7
PODUCARPUS	74
TRANS ESTUSUR S.A.	23
SILVA GONZALEZ TRANS ESTUDIANTIL PATRIA	9
ESCOVILCATRANS CIA LTDA.	2
TOTAL	164

Tabla 22: Oferta de transporte escolar e institucional.

Fuente: (CMV DE LOJA, 2020)

2.16.2. TRANSPORTE DE TAXI

Dentro de este tipo de servicio podemos encontrar taxis convencionales y ejecutivos, que se diferencian por poseer un sistema de monitoreo y comunicación satelital, pero ambos destinan a transportar de 1 a 4 personas que caben en el vehículo, desde un determinado punto hacia otro.

TENOR C.A	43
RIVERAS DEL ALCAZAR RIVERAL S.A	36
CIUDAD VICTORIA S.A	19
LOJA NORTE S.A	45
TRANSPENASUR S.A	33
SUR AMIGO EXPRESS SURAMEX S.A	39
ANDINA SUR ANSUR S.A	31
LOJA TURISTICA S.A	49
JULIO ORDOÑEZ ESPINOZA S.A	32
LOS OPERADORES TAXOPEL S.A.	47
INMACULADA S.A	59
DISCATAXI S.A.	23
TOTAL	456

Tabla 23: Empresas de taxis ejecutivos.

Fuente: (CMV DE LOJA, 2020)

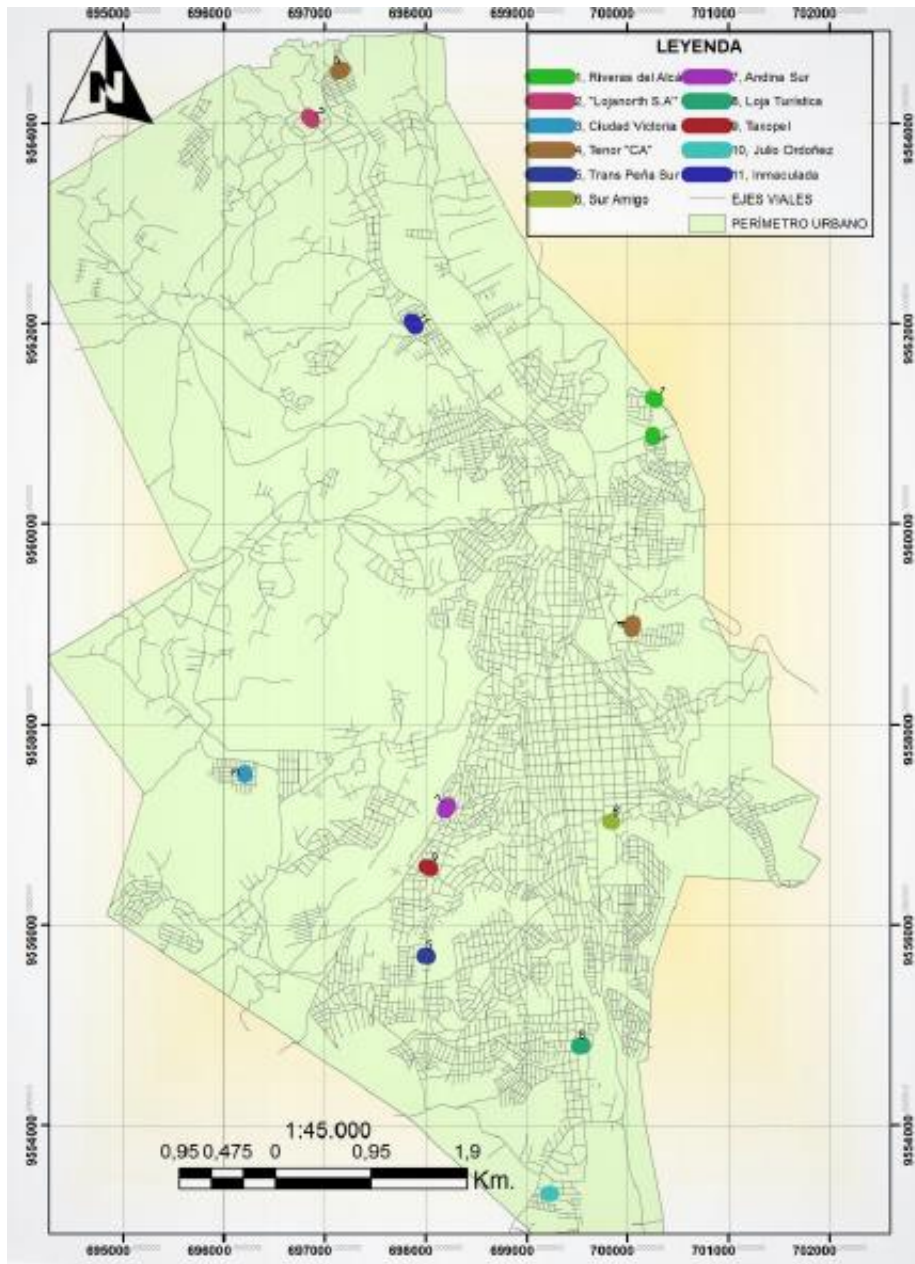


Figura 25: Estacionamiento de taxi ejecutivo en la ciudad de Loja.

Fuente: (JARAMILLO, 2019).

ARGELIA	38
BENJAMIN CARRION	57
CENTRAL	15
CIUDAD DE MERCADILLO	27
CRITOBAL OJEDA	54
18 DE NOVIEMBRE	17
ECUADOR LIBERTADOR BOLIVAR	42
LIBERTADORES LOXA	30
MIGUEL RIOFRIO	48
ONCE DE MAYO	55
ORILLAS DEL ZAMORA	65
PALMAS	52
PRADERA	54
ISIDRO AYORA	51
SEVILLA DE ORO	41
TEJAR	52
TEBAIDA	48
TERMINAL TERRESTRE	35
UNIVERSITARIA	65
UNION LOJANA	25
VALLE	31
YAGUARCUNA	45
CARIGAN	52
JIPIRO	47
OCCITAXI	40
TOTAL	1164

Tabla 24: Empresas de taxis convencionales.

Fuente: (JARAMILLO, 2019)

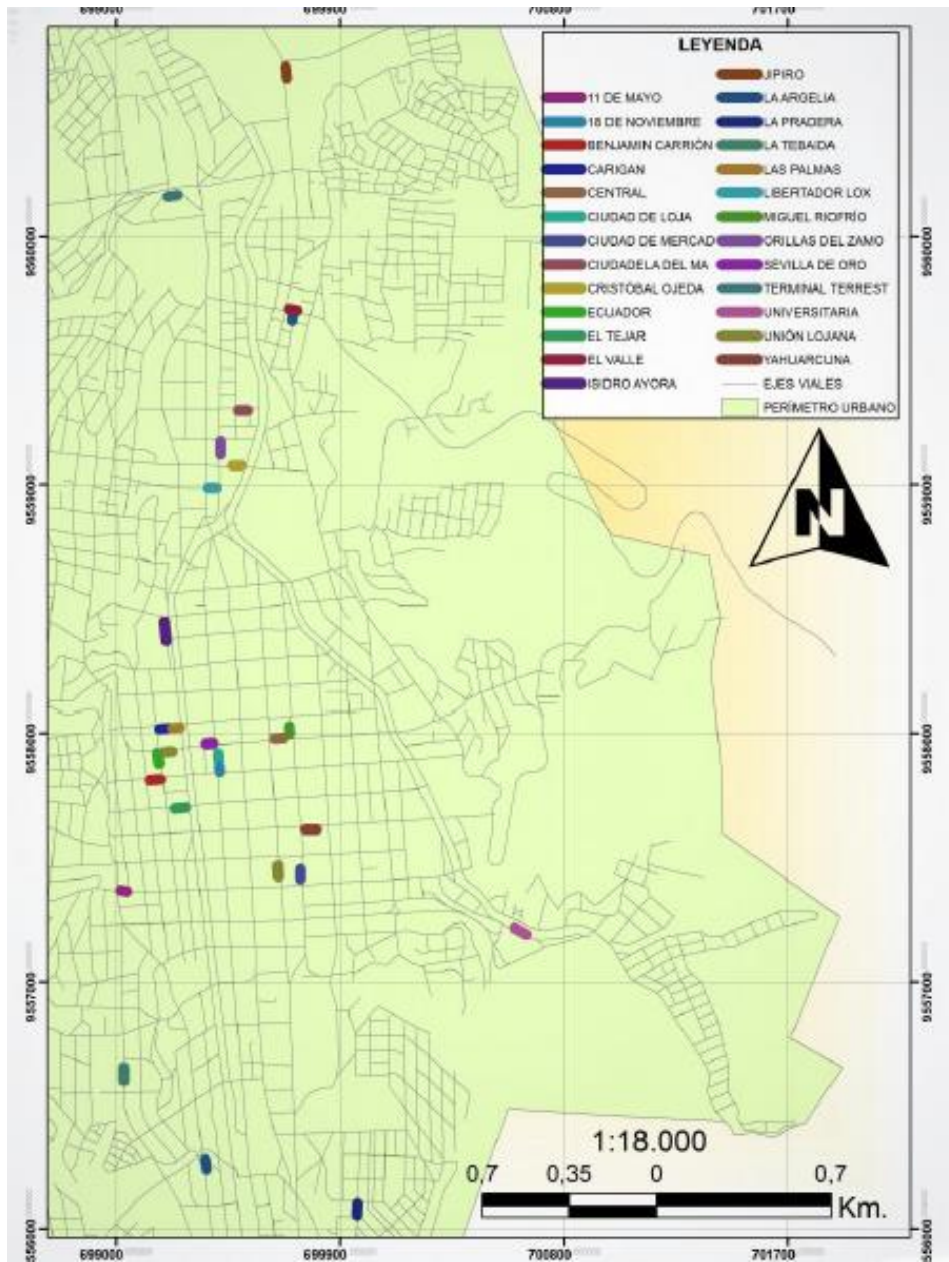


Figura 26: Estacionamiento de taxi convencional

Fuente: (JARAMILLO, 2019).

2.17. TRÁFICO VEHICULAR

Para poder movilizarse de un lugar a otro requiere un medio de transporte vehicular y de vías que permitan el paso de vehículos o peatones, pudiendo realizar su movilidad en vehículos tanto livianos como de carga. En la figura 27 se ve la magnitud los orígenes y los destinos de movilidad en cuanto al flujo de tráfico existente en la ciudad en un horario establecido.

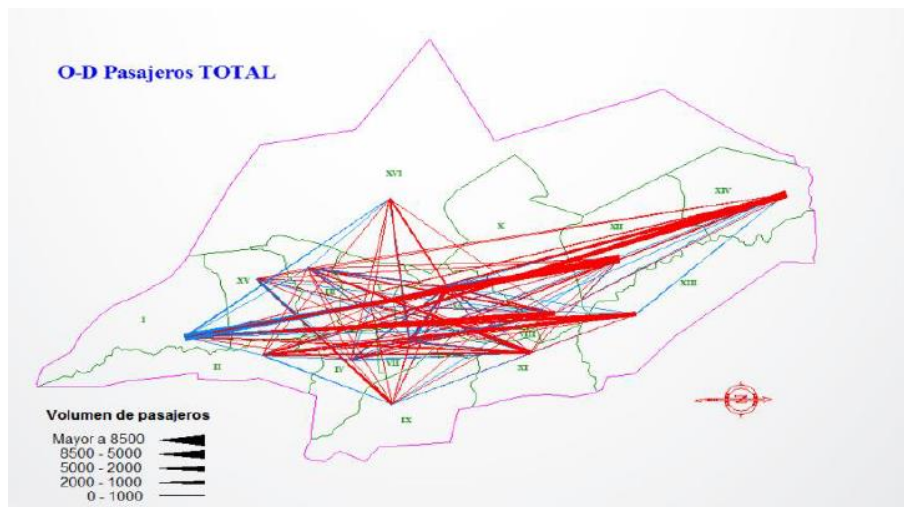


Figura 27: Mapa de orígenes y destinos en Loja.

Fuente: (JARAMILLO, 2019)

Los problemas de congestión vehicular existen en la parte central, esto requerido a la conglomeración en locales mercantiles. En las siguientes figuras se puede distinguir la elevación del tráfico, haciendo un hincapié en las horas de mayor circulación que se dan en la mañana y al atardecer.

Como se puede apreciar en el mapa las zonas de color azul son aquellas en las que se presenta mayor flujo vehicular en la mañana teniendo las siguientes avenidas y calles: Av. Manuel Agustín Aguirre, Av. Emiliano Ortega, Av. Universitaria, calle José Antonio Eguiguren, Cristóbal Colon, pues en sus alrededores están ubicadas centros comerciales, educativos, salud, entidades financieras, centros de atracción turística.

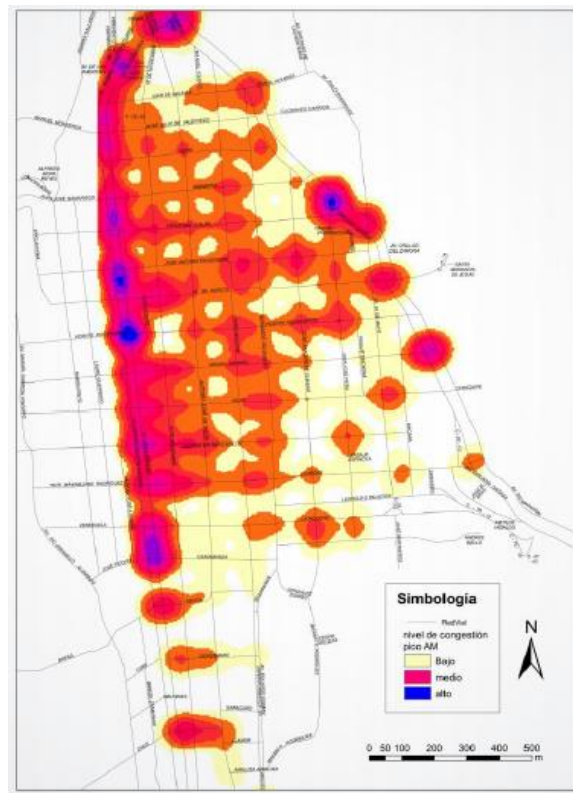


Figura 28: Mapa Nivel de tráfico vehicular en hora pico AM.

Fuente: (Municipio de Loja, 2020)



Figura 29: Mapa de congestión vehicular en la hora valle.

Fuente: (Municipio de Loja, 2020)

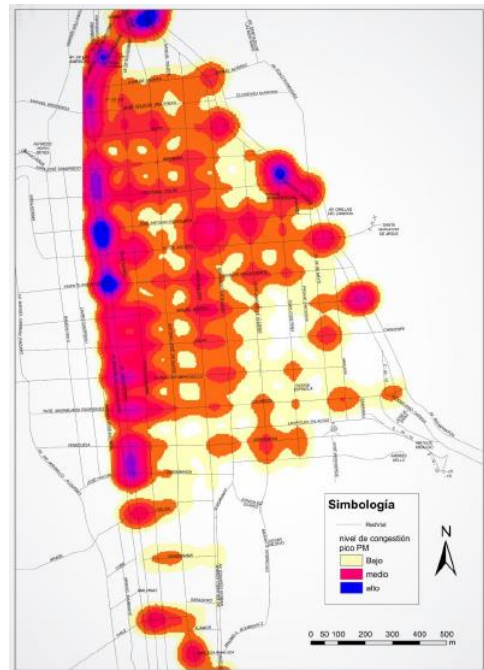


Figura 30: Mapa de congestión vehicular en la hora pico PM.

Fuente: (Municipio de Loja, 2020)

En la tabla 25 puede verse el movimiento de vehículos esta mencionado como tráfico promedio diario anual “TPDA”, tanto de carreteras como avenidas en la ciudad, de esta manera teniendo datos de la concurrencia vehicular en horas pico.

	Tipo De Vía	Nombre	Flujo Vehicular	
			TPDA	Hora Pico
1	Vías Arteriales			
	De Paso	Av. Manuel Carrion Pinzano	18567	1008
		Av. Oriental Del Paso	7608	483
		Vía De Integración Barrial (Paso Lateral)	7632	335
	De Salida	Av Eduardo Kingman (Hacia Vilcabamba)	11027	993
		Av. Isidro Ayora (Hacia Catamayo)	15011	785
		Av. Pablo Palacio (Hacia Cuenca)	7680	706
		Vía A Zamora.	6503	448
	Urbanas	Av. Manuel Agustín Aguirre	18294	1324
		Av. Universitaria	20503	1336
		Av. Cuxibamba	19942	1341
		Av. 8 De diciembre	23082	1268
		Av. Pio Jaramillo Alvarado	18264	1160
		Av. Salvador Bustamante Celi	12876	659
		Av. Orillas Del Zamora	13174	802
Av. Nueva Loja		11258	762	
Av. Emiliano Ortega		12362	808	
2	Vías Colaterales			
	Urbanas	Av. Eugenio Espejo	7197	358
		Av. Benjamín Carrión	8494	748
		Av. Alonso De Mercadillo	23220	1290
		Av. De Las Paltas	3348	186
		Av. Santiago De Las Montañas	4644	258
		Av. Lauro Guerrero	10908	606
		Av. 24 De Mayo	8699	662
		Av. Gran Colombia	16308	906
		Av. Sta Mariana De Jesus	3672	204
		Av. Reinaldo Espinoza	16200	900
		Av. Villonaco	9504	528
		Av. Shushuaico	7150	567
		Juan Jose Peña	2964	197
		Guayaquil	11988	755
Jaime Roldos		9180	666	
3	Vias Locales			
	Urbanas	Las Demás Vías De La Ciudad	450	80

Tabla 25: Flujo vehicular promedio en valles y avenidas de la ciudad.

Fuente: (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)



Figura 31: Mapa de flujo vehicular de la ciudad de Loja.

Fuente: (Municipio de Loja, Plan de ordenamiento territorial, 2012)

El flujo existente de vehículos pesados se influencia por el consumo que hay dentro de la ciudad, pues la obtención de varios insumos, transportada periódicamente de sus parroquias y a su vez en distribuidas a mercados y varios comercios locales.

2.18. ENTRADA DE VEs. EN LA CIUDAD DE LOJA

Bajo la ordenanza n°.038-2016, donde se establece el cargo que desempeñara el taxi Ecológico eléctrico del cantón, hace referencia a lo siguiente motivos lo cual describe que la municipalidad debe cumplir con el compromiso de establecer ambientes propicios para que la ciudadanía disfrute de una vida prolongada, saludable y creativa, es por ello que el proteger el medio, nace desde el uso de nuevas tecnologías amigables con el mismo.

La contaminación que genera los medios de transporte terrestres que circulan dentro de la ciudad, en gran parte causada a la quema de combustibles fósiles, los contaminantes que puede llegar a producir son: óxidos nitrosos (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono, además de compuestos de plomo y se presenta en un nivel mínimo el dióxido de azufre (SO₂) y el sulfuro de hidrogeno (H₂S).

Para minimizar el efecto negativo que tiene la quema de combustible que produce los automóviles, se debe tener medidas que ayuden a modificar comportamientos habituales de movilización, al optar por medios que ayuden a mejorar el entorno en el que habitamos, los que puede ser como bicicletas y vehículos eléctricos, mismos que se destacan por tener actitudes positivas siendo las siguientes: minimiza la contaminación auditiva y la que existe en la atmósfera, tiene una mayor eficacia al consumir energía, esto a la vez hace que la necesidad de combustible reduzca y por ende menos gasto de petróleo.

En relación con ello, el proyecto nacional del 2016 tuvo la iniciativa de operar con 8 centrales hidroeléctricas, estas producen energía bajo condiciones óptimas y así se dio accesibilidad a que los medios de transporte eléctricos hagan uso de ella.

El cantón Loja presentó un emprendimiento que fue realizado por migrantes que retornaron a la ciudad, solicitando al municipio el permiso para ejecutar la prestación de un servicio con taxis eléctricos, contribuyendo en el cambio y mejorar del estilo de vida de los pobladores y al mismo tiempo satisfaciendo las necesidades que se presentan en el cantón Loja.

2.19. CONSIDERACIONES LEGALES PARA EL USO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Según el art. 26 de la (Vial Ley Orgánica de transporte Terrestre y segur, 2016), indica que compete a las diferentes ordenanzas públicas como municipios que deben controlar, regular y planificar el transporte.

Por otra parte, según (COOTAD), artículo 5.- la libertad política, administrativa y financiera de los gobiernos autónomos, tal autogestión se realiza de una forma sensata, siendo esta la responsabilidad del GAD para promover el proceso y desarrollo a las características de historia, religión y formación propios de su territorio.

Con el artículo 55 del (COOTAD), literal f, establece lo mismo que el artículo 26 de la LOTTTSV.

El art. 4 de la referida Resolución, dispone que cada uno de los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos de Quito, Guayaquil, Cuenca, Ibarra, Loja, Ambato y Manta, están arraigados al ejemplo de gestión A, de esta manera poseerán a su cometido el control, reglamentación y planificación, del transporte.

Dentro del art. 30.4 de la LOTTTSV en su primer párrafo manifiesta: “Los gobiernos autónomos descentralizados municipales, metropolitanos y regionales, a razón de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial”, al dirigirse a su correspondiente territorio, presentarán la jurisdicción de conformidad a base de las leyes y ordenanzas dirigidas al tránsito y el transporte, examinando las diferentes resoluciones que emana la agencia nacional de regulación.

2.20. ORDENANZAS QUE CREAN Y REGULAN SERVICIO DE TAXIS ECOLÓGICOS DEL CANTÓN LOJA

Mediante un estudio las leyes de movilidad en el territorio ecuatoriano, sobre la base de las funciones y obligaciones que tienen el GAD, se ha establecido los siguientes artículos importantes expuestos de la siguiente manera:

Artículo 1.- La Unidad Municipal de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial basados en el documento que define a la viabilidad, determinan la cantidad de taxis asignados y reglamentado bajo el Concejo Municipal.

Artículo 2.- La Municipalidad es quien efectúa el cambio respectivo de unidad ya sean estas convencionales o ejecutivos, además de realizar la renovación de un vehículo con motor a combustión hacia un vehículo eléctrico, esto se dará de manera voluntaria por cada dueño de la línea de taxi.

Artículo 3.- Especificación Técnica. – La cantidad de líneas que se asignaran como nuevas, se apertura únicamente a vehículos eléctricos para el cantón Loja.

Artículo 4.- Existirán tecnologías digitales de comunicación para brindar el servicio de taxis, los cuales podrán hacer uso los nuevos accionistas que pretendan brindar el servicio de taxi, además de instalar, operar y hacer uso de puntos de carga, dispuestos en el Plan de Ordenamiento Urbano.

Artículo 5.- La comisión técnica constituida por:

- Alcalde o delegado.
- El gerente o representante de la Unidad Municipal de Transporte Terrestre.
- El presidente de la Cooperativa de taxis.

- Representante del programa de migrantes.
- Dos concejales delegados por el Cabildo.

La delegación antes mencionada deberá encargarse la cantidad de cupos que pueden asignar de taxis eléctricos, luego de que se haya cumplido los requisitos del art. 7.

Artículo 6.- Atribuciones de la Comisión Técnica:

- Se deberá constituir la fecha y el horario estipulado.
- Se presentará veracidad ante los actos que realicen en la misma.
- Recibirá la petición de las personas interesadas a conseguir uno de los cupos.
- Cualificar a los interesados una vez que hayan realizado todos los requisitos fijados.

Artículo 7.- Los requisitos que deberán cumplir las personas interesadas en obtener un cupo de taxi eléctrico son los siguientes:

- a) Dirigir una solicitud al alcalde de Loja, misma que se solicitará la aptitud de la Comisión Técnica y así ofrecer el servicio de taxi con un VE.
- b) Copias a sus documentos, los mismos deben ser correctamente certificados.
- c) Documento expedido bajo el Ministerio de Relaciones Laborales en donde afirmará la persona interesada por el cupo, no es un funcionario de servicio público
- d) Acta otorgada de la Comandancia General de Policía, Comandancia General de las Fuerzas Armadas y Comisión de Tránsito del Ecuador en el cual se informe que no es integrante uniformado y no está vinculado de ninguna manera a estas áreas.

- e) Análisis socio-económico del postulante
- f) Certificado de la Unidad Municipal de TTTSV que constara el no pertenecer con anterioridad a ninguna cooperativa en el transcurso de al menos 10 años.
- g) Credencial de migrante, mismo que será concedido por el Ministerio de Relaciones Exteriores.

Artículo 8.- Anticipado a la observación, se iniciará la entrega cupos, concediendo a personas migrantes 80% a y el 20% restantes a personas que realicen todo el proceso.

Artículo 9.- Transferencia de cupos. - Las personas interesadas deberán someterse a las disposiciones que están implantadas en la normativa vigente. Según el artículo 1 estos cupos al ser asignados, se podrán transigir sus derechos después de diez años.

2.21. Cálculo de tamaño de la muestra

2.21.1. Ámbito de Investigación

La presente investigación va dirigida a la población que usa tecnología que son amigables con el medio ambiente, como son los VEs, mismos que se presentan en las marcas BYD y Kia dentro de la ciudad de Loja, prestando su servicio como Ecotaxis.

Esta encuesta se elabora a los dueños de los taxis eléctricos, para determinar el nivel de satisfacción que tienen ellos como propietarios de los vehículos.

La investigación se asocia a la necesidad de que existan mayor cantidad de electrolinerías en la ciudad para satisfacer las necesidades de los dueños de estos Ecotaxis, con base en ello se buscará los lugares estratégicos en los cuales se pueden implementar más estaciones de abastecimiento para los vehículos eléctricos.

2.21.2. Determinar el universo

En nuestro proyecto para la investigación de este apartado, se tiene una determinada localidad, misma que está formada por 51 propietarios de vehículos eléctricos.

2.21.3. Determinar la muestra

En cuanto a la obtención del espacio muestral, se basa en un método de probabilidad y se enfoca a una población contable (Morales, 2011), definida por:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

2.21.4. Justificar los datos

El universo se lo conoce como tamaño de muestra representado con (n).

El error (e) que se seleccionó para este estudio es del 5% ya se consta de una población pequeña.

En cuanto al coeficiente de confianza (z), se necesita que sea como un mínimo del 95% con ello el valor de z es 1.28 esto se obtiene gracias a la distribución de Gaussiana.

Y finalmente p y q se representa como el éxito y el fracaso respectivamente mismos que deben ser del 50% por la carencia de datos en la investigación.

2.21.5. Muestra.

Reemplazando se obtiene:

$$n = \frac{51 \times 1,28^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2(51 - 1)1,28^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

Dando como resultado:

$$n = 43$$

Siendo n el número de encuestas que se debe realizar para tener el 95% de confiabilidad.

2.22. ENCUESTA

Según (Morales, 2011), encuesta se define como una búsqueda o recopilación de antecedentes, referencias o reseñas que se efectúan hacia una muestra.

La manera en que se puede conseguir datos, es mediante entrevistas o también se realiza cuestionarios de preguntas que pueden ser abiertas o cerradas.

2.22.1. Tipo de encuesta

La encuesta usada para realizar este trabajo de titulación es una encuesta descriptiva, debido a que se describirá en qué situación se encuentra una determinada población en el momento en que se realiza la encuesta, creando un registro sobre las actitudes o condiciones presentes dentro de una determinada muestra.

1. RESULTADOS

¿Cuál vehículo eléctrico es el que usa en su trabajo? Kia Soul, BYD E5 u otro.

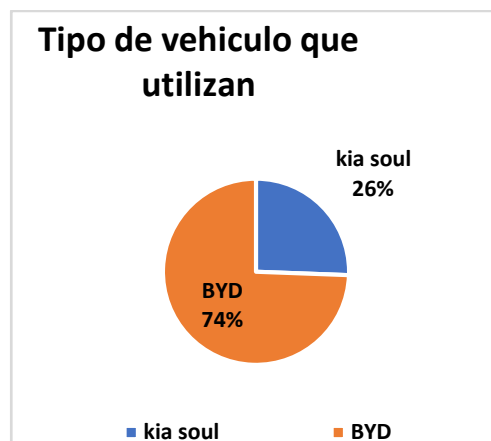


Figura 32: Tipos de vehículos que utilizan.

Se puede ver en la figura 32, que en la actualidad existen vehículos eléctricos de diferentes marcas en la ciudad de Loja, siendo BYD E5 quien tiene un porcentaje de 74%, pues hubo mayor apoyo por esta empresa al momento de implementar los VE's en Loja, siendo esta la que proporcionó la primera electrolinera a la ciudad, con respecto a la marca Kia se puede apreciar que existe un 26% de marca, estos vehículos pertenecen a una flota de taxis que brindan su servicio a la ciudadanía.

¿Cuántos kilómetros recorre al día como máximo en su vehículo eléctrico?



Figura 33: Distribución de porcentajes para la pregunta 2.

En la figura 33, se aprecia que el rango con mayor porcentaje de kilómetros máximos recorridos al día por los vehículos eléctricos es de 161 a 200 km diarios con 72% seguido de rangos de 120 a 160 km y 201 a 240 km con un porcentaje del 14% cada uno, esto debido a que la autonomía de los vehículos prestan aproximadamente 200 km con una recarga del 100% de sus baterías y por último nadie realiza un recorrido superior al de 241 km diarios, ya que los vehículos no presentan la autonomía suficiente como para sobrepasar este valor.

¿Cuántos kilómetros recorre al día como mínimo en su vehículo eléctrico?

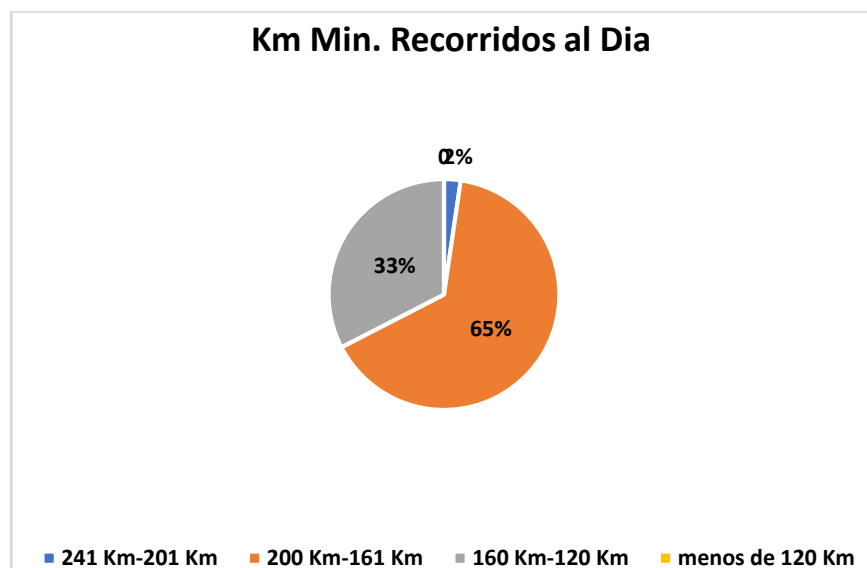


Figura 34: Distribución de porcentajes para la pregunta 3.

En la figura 34, se observa que el rango con mayor porcentaje de kilómetros recorridos al día por los vehículos eléctricos es de 161 a 200 km diarios con 65% seguido del 33% que corresponde al rango de 160 a 120 km diarios, el 2% que realiza un recorrido de 201 a 241 km como mínimo y por último se puede apreciar que ningún Ecotaxi realiza menos de 120 km de recorrido al día.

¿En qué lugar de la ciudad piensa usted que deberían existir más estaciones de carga eléctrica? ¿Por qué?

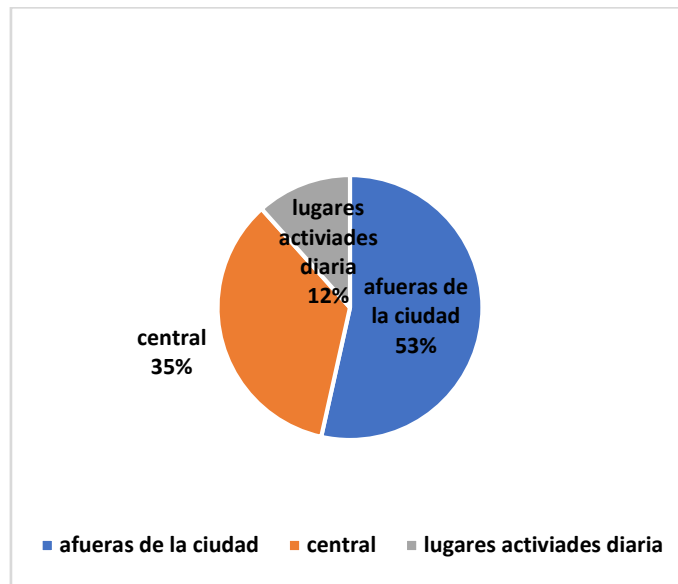


Figura 35: Sugerencia en la intalacion de electrolineras.

Como resultado de esto, se mira que el 53% de los encuestados afirman que deberían exigir electrolineras en las afueras de la ciudad, seguido de esto el 35% propone que estas instalaciones debiesen encontrarse en la parte central de la ciudad, y por último el 12% que corresponde a lugares en donde se desarrollan actividades diarias como parques de recreaciones.

¿Usted conoce cuáles son los tipos de carga de VEs?

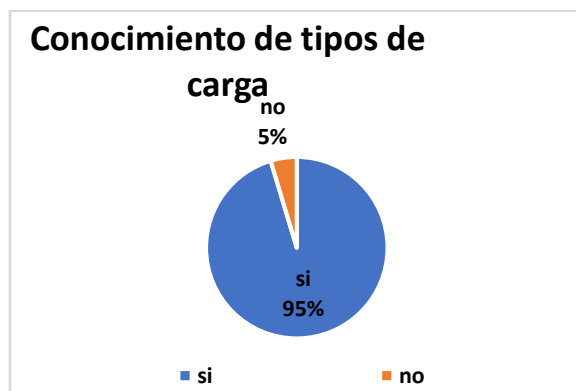


Figura 36: Distribución de porcentajes para la pregunta 8.

El 95% de los dueños de vehículos eléctrico tiene el conocimiento de que tipo de carga existe y las que puede administrar, el 5% de estos no tienen el conocimiento como se aprecia en la figura 36.

¿Qué tipos de carga usa para suministrar energía a su vehículo?

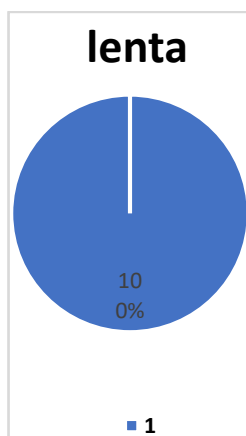


Figura 37: Distribución de porcentajes para la pregunta 9.

En cuanto a la recarga lenta se suelen suministrar el 100% de la población encuestada, puesto que todos tiene a disponibilidad este tipo de recarga en sus domicilios, misma que demora entre 6 a 8 horas para completar al 100% la carga de la batería de sus vehículos

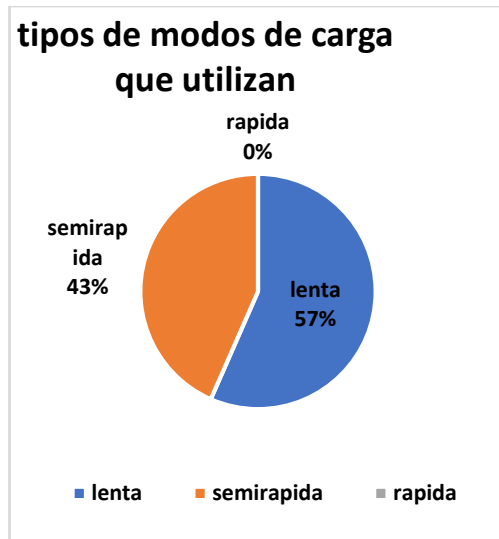


Figura 38: Distribución porcentual para la pregunta 9.

En la figura 37 se puede divisar que el 100% de la población tiene accesibilidad a la carga lenta, pero en la fig. 38, se puede observar que solo el 43% de toda esta población tiene acceso a la carga semirrápida, a causa de que estos pertenecen a los vehículos de la marca BYD mismos que cuentan con su electrolinera y pueden recargar sus VE's en menor tiempo que los de los dueños de vehículos Kia.

¿Cuál es el tiempo que demora en cargar su vehículo en su domicilio?

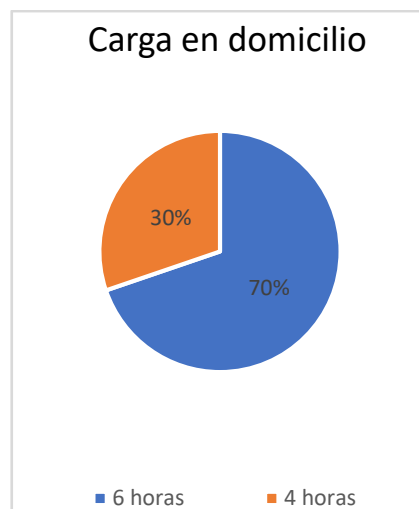


Figura 39: Porcentajes de la pregunta 10.

Se puede avistar que la figura 39, distribuye 30% que corresponde a una recarga que demora 4 horas aproximadamente, dado que los vehículos de la marca Kia posee una batería de menor capacidad al que los BYD, es por ello que el 70% pertenecen a estos, al demorar alrededor de 6 horas para completar su carga.

¿Cuál es el tiempo que demora en cargar su vehículo en la estación eléctrica actual?

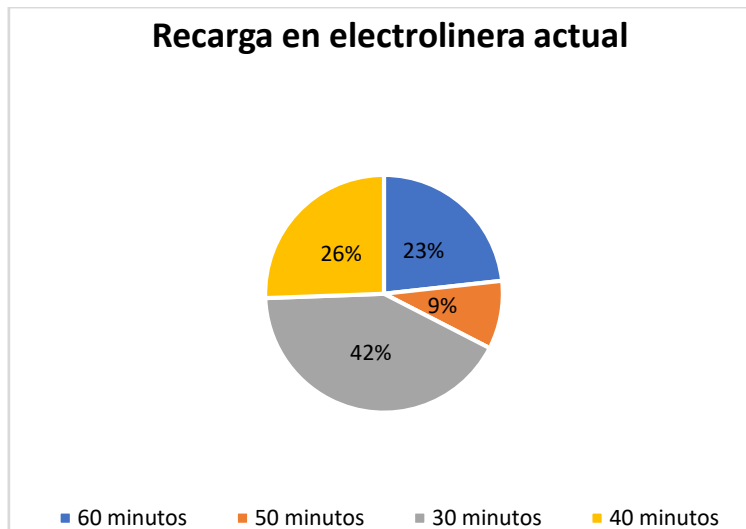


Figura 40: Distribución de porcentajes para la pregunta 11

En la presente figura, se puede ver que el porcentaje más elevado para el tiempo que demora en cargar actualmente los vehículos, es de 42% que corresponde a 30 minutos, esto seguido del 26% el cual demora 40 minutos de carga, luego de aquello se presenta el 23% que demoran 60 minutos y por último el 9% que tiene un tiempo de 50 minutos para completar la carga de sus vehículos, esto se debe a que no todos los Ecotaxis empiezan cargando sus baterías desde 0%, sino cuando el conductor se encuentra con un porcentaje bajo decide hacer uso de la electrolinera, cabe recalcar que esta es usada, solamente por socios de la cooperativa que poseen un taxi de la marca BYD.

¿Cuánto está dispuesto usted a pagar por una carga completa de su vehículo?

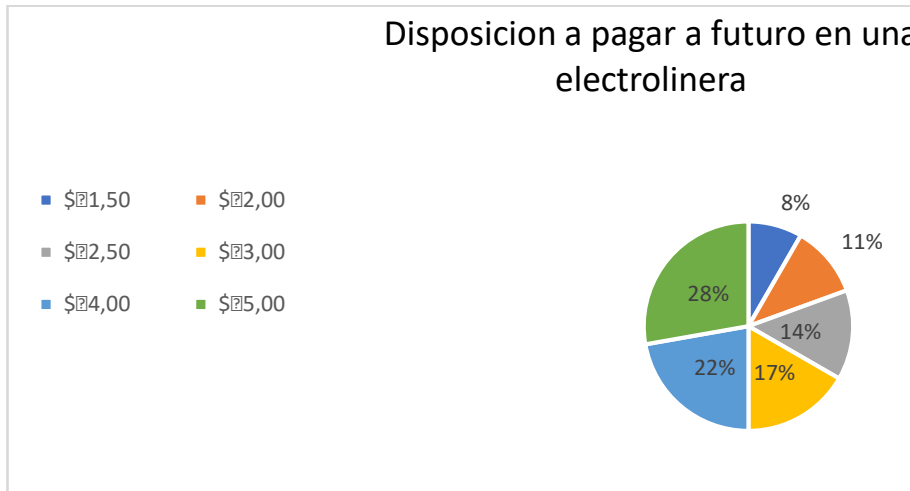


Figura 41: Distribución de porcentajes para la pregunta 12.

La distribución de porcentajes para la figura 41, demuestra que la mayoría de encuestados están dispuestos a pagar hasta \$5,00 estos conforman el 28%, luego de aquellos encontramos que el 22% tienen la disponibilidad de cancelar \$4,00 para completar la recarga de los vehículos, seguido del 17% y 14% que cancelarían hasta \$3,00 y \$2,50 respectivamente, también se puede apreciar que el 11% han afirmado que pagarían \$2,00 y finalmente el 8% que llegaría a pagar hasta \$1,50 para realizar la recarga de sus vehículos eléctricos.

¿Cuál es el tiempo quisiera que se demore una carga al 100% de su vehículo eléctrico?

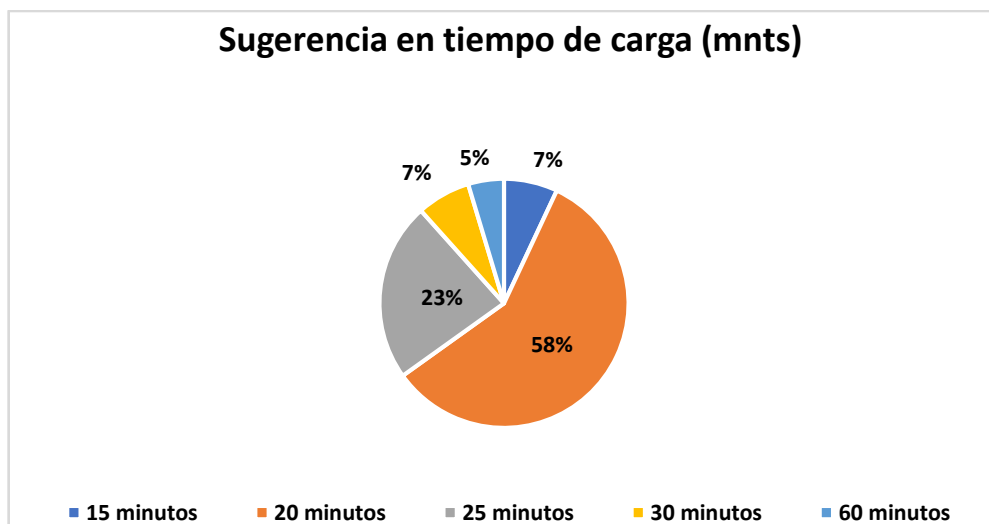


Figura 42: Distribución de porcentajes para la pregunta 13.

El 58% de los encuestados desea que la carga de un vehículo eléctrico demore 20 minutos al 100%, luego el 23% anhela que el tiempo para aquello sea de 25 minutos, seguido del 7% que corresponde a 15 minutos, siendo esto los minutos más bajos que se pretendería llegar a tener para la recarga de un vehículo, a continuación el 7% que están dispuestos a esperar 30 minutos por la recarga y tan solo un 5% que esperaría 60 minutos para completar la carga de sus vehículos.

2.22.2. Análisis de los resultados

En las encuestas realizadas se pudo determinar qué el promedio de Km. Max. recorridos al día es de 185,50 Km, y los mínimos son de 170,59 Km., por otra parte, el promedio que recorren los taxis eléctricos al salir de la ciudad a hacia las ciudades más cercanas como Catamayo y parroquias como Malacatos y Vilcabamba es de 77,38 km; considerando el enfoque de la recarga hacia los vehículos se determinó que en su mayoría utilizan modo de carga lenta en su domicilio que tiene una duración aproximada de 6 h y semi-rápida en la estación actual con un tiempo de recarga de 30 mnts solo para obtener del 35% al 45% de la recarga del vehículo, con una inversión de un aproximado promedio de \$3,50, mediante la información recolectada se verificó que existe cierta desconformidad por parte de aquellos propietarios de que poseen un taxi eléctrico de la marca Kia Soul, pues aseguran que ellos solo pueden realizar la recarga en su domicilio, dado que no existe un punto de carga, como para las demás flotas se crea inconvenientes de no poder trabajar las horas que ellos desearían; en relación con el lugar donde deberían instalarse más electrolineras, aparte del estudio demográfico y geográfico de la ciudad de Loja mediante estas fuentes se constata que las mismas deben estar en tres puntos específicos de la ciudad siendo estos los siguientes: en el sector sauces norte donde además de existir una población favorable también existe un suelo de

mínimos riesgos naturales, por otra parte, puede abastecer a aquellos vehículos que se trasladan por la zona norte de la ciudad, otra electrolinera puede ser por el sector del valle zona centro, puesto que en los alrededores de esta parte de la ciudad aun radio de poco más de 300 m existen, supermercados, parques, y atractivos turísticos, y que primordialmente cuenta con un mínimo riesgo catastral, la otra seria en la parte sur de la ciudad siendo esta la zona entre la Argelia y la Tebaida, teniendo las mismas características de todas las anteriores.

Capítulo III

- 3. Analizar las demandas energéticas de los vehículos eléctricos a base de parámetros importantes para establecer los puntos donde se ubicarán las electrolinerías sin generar un alto impacto en la red de distribución eléctrica.**

3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo está dirigido a analizar cuan grande es la cantidad de electricidad que se consume dentro de la ciudad Loja, con datos del Gobierno y la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A., para verificar la demanda del uso de energía por parte de los pobladores, de esta manera analizan valores que se indican el comportamiento de la misma clasificando el consumo en los diferentes sectores. Y sobre la base de esto se tendrá un estudio claro de cuáles son las expectativas de ahorro y satisfacción de la necesidad de la red eléctrica.

3.2. CAPACIDAD ENERGÉTICA DE LA CIUDAD DE LOJA

La Empresa Eléctrica Regional del Sur SA. (EERSSA), esta cubre una superficie de 22721 km^2 , cubriendo 16 cantones de Loja. 9 esquinas en Zamora Chinchipe y 1 en Morona Santiago en la actualidad posee un registro de 179.314 clientes hasta marzo del 2020, de estos el 86% son de áreas residenciales. (EERSSA, 2021).

El sistema eléctrico de potencia (SEP), obtiene su energía del sistema nacional interconectado (SNI), que se encuentran conectadas desde Cuenca a Loja, como lo muestra la figura 43, teniendo 135 Km. La salida energética de la EERSSA se realiza por dos líneas que poseen un aislamiento de 69 KV, en donde se puede ver que una se dirige a la subestación Obrapía y otra a la de Catamayo.

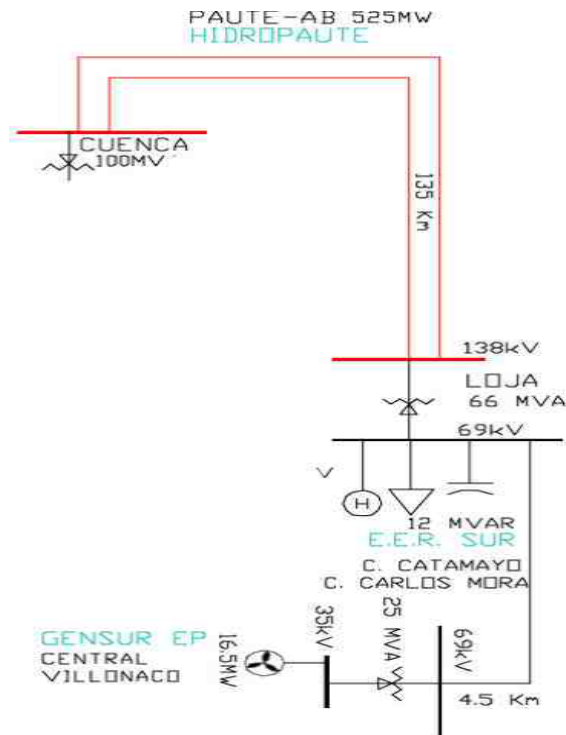


Figura 43: Sistema Eléctrico de Potencia del circuito Cuenca-Loja

Fuente: (EERSSA, 2021)

3.2.1. Proyecto eólico en la ciudad de Loja

En enero del 2013, se inició el sector Eólico Villonaco, siendo esta una de las primeras construcciones con este modelo dentro del Ecuador, esta a su vez es un plan novedoso que posee ciertas particularidades como velocidad de los vientos a 12.7 m/s y están colocados en un área de 2730 msnm.

Se encuentra asentado en Loja, específicamente en el cerro Villonaco, cuenta con 11 aerogeneradores, que cada uno proporcionan una energía de 1.7 MW, es decir un total de 18.7 MW con 73.19 GWh al año. Generando así un 35% de energía renovable para la ciudad de Loja, enmarcándose de esta manera hacia los objetivos del buen vivir (senplades 2019).



Figura 44: Parque eólico Villonaco

Fuente: (Google Maps, 2021)

3.2.2. Subestaciones de energía de la ciudad de Loja

La proposición radica en asegurar un buen servicio energético y una gran cobertura en relación con la demanda que se debe satisfacer en el sector productivo (EERSSA, 2021). Las subestaciones de San Cayetano y Obrapia, constan como las principales pues se conectan de manera directa con las demás.

La tabla 26, tiene cómo está distribuida la red eléctrica y el valor de su voltaje, lo cual permite ver los puntos y zonas donde hay mayor capacidad de energía.

Nombre	TENSION 0(kV)		Capacidad (MW)
	Primario	Secundario	
OBRAPIA	69	13,80	13,00
SAN CAYETANO	69	13,80	15,00
NORTE	69	13,80	8,00
SUR	69	13,80	8,00

Tabla 26: Características de subestaciones en Loja del Sistema de la EERSSA

Fuente: (EERSSA. SA, 2021)

En la tabla 27, se puede apreciar la demanda máxima de las 4 subestaciones que tiene la ciudad de Loja, mismas que están posicionadas en diferentes sectores, se presentara la demanda máxima que se tiene del año 2020 al 2021.

EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL DEL SUR

Demanda Máxima de Subestaciones.

Subestación	Demanda maxima		Unidad.
	2020	2021	
OBRAPIA	11.666	11.955	kW
	12.007	12.325	kVA
	2.843	2.996	kVAR
	0,97	0,97	fp
S. CAYETANO	7.317	8.359	kW
	7.430	8.464	kVA
	1.292	1.330	kVAR
	0,98	0,99	fp
NORTE	4.526	4.949	kW
	4.739	5.104	kVA
	1.406	1.249	kVAR
	0,96	0,97	fp
SUR	5.831	6.089	kW
	6.036	6.199	kVA
	1.558	1.167	kVAR
	0,97	0,98	fp

Tabla 27: Demanda máxima de subestaciones

Fuente: (EERSSA. SA, 2021)

Misma que está catalogada con las siguientes unidades, las mismas que presentan la siguiente descripción:

kW, es la potencia o cantidad real de trabajo que realiza la subestación.

kVA, conocida como potencia aparente, es el total de potencia que consume un sistema eléctrico.

kVAR, denominado también como flujo de potencia reactiva, esta se genera al momento que la corriente y la tensión no están en sincronía.

fp, es la relación entre la potencia real y la aparente, esta mide la eficacia con la que se usa la energía eléctrica.

Según estimaciones en la tabla 28, se proyecta capacidad energética del año 2022 hasta el año 2026, que tendrá en la ciudad de Loja, teniendo en cuenta el crecimiento poblacional y el desempeño energético que ha existido en los últimos años.

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL DEL SUR

Subestación	Demanda maxima					Unidad.
	2022	2023	2024	2025	2026	
OBRAPIA	12.251,0	12554,0	12.865,0	13184,0	13513,2	kW
	12.251,8	12555,7	12.867,0	13684,5	14.047,0	kVA
	3.156,2	3.319,6	3.487,3	3.667,1	3.835,6	kVAR
	0,999935	0,999865	0,999845	0,963426	0,961999	fp
S. CAYETANO	9.550,9	10.911,9	11.466,9	12.243,4	13.073,1	kW
	9.644,2	10.987,6	11.518,2	12.262	13.248,7	kVA
	1.3379	1.287,3	1.132,1	727,1	2.149,9	kVAR
	0,990326	0,993110	0,995546	0,998483	0,986746	fp
NORTE	5.411,9	5.917,9	6.471,3	7.076,3	7.738	kW
	5.497,9	5.921,8	6.778,4	7.870	8.399,8	kVA
	968,6	214	2.017,3	3.444,2	3.268,1	kVAR
	0,984358	0,999341	0,954694	0,899149	0,921212	fp
SUR	6.370,1	6.663,7	6.970,9	7.292,3	7.628,5	kW
	6.540,1	6.717,4	7.086,4	7.475,7	7.886,4	kVA
	1.481	848	1.274	1.646	2.000	kVAR
	0,974007	0,992006	0,983701	0,975467	0,967298	fp

Tabla 28: Proyección de la demanda de subestaciones para el 2026

Fuente: (Autores)

Mediante los datos recopilados de la capacidad de las subestaciones, se da a conocer que no existirá un colapso en la demanda de energía para la proyección del año del 2026 debido a que las dos subestaciones que alimentan a la parte céntrica de la ciudad cuenta con 15 GW cada una, y no supera una demanda energética de 13,5 GW en la subestación Obrapía es decir que aún tiene un 10% de capacidad energética para brindar a la ciudad, de la misma manera en las partes norte y sur de la ciudad, con las subestaciones que brindan 10 GW y para el 2026 la necesidad energética es de 7.7 GW y 7.8 GW, de la misma manera tenemos un 22% y 23% de abasto eléctrico q se puede brindar a la ciudad en la parte norte y sur respectivamente.

3.3. Nivel de consumo de electricidad en la ciudad de Loja

Describiendo la tabla 29, es aquí donde se conoce la nivelación de la proporción de KV que se consumen en cada año. En el 2010 el abasto eléctrico fue de 94687761 kWh, después en 2016 llegó a 13.093170 kWh, presentando el 48% de la capacidad del EERSSA.

Actualmente el suministro de energía es capaz de satisfacer la demanda de energía que se presenta, por parte de los ciudadanos, pues existen horas que muchas personas consumen energía al mismo tiempo y puede llegar a existir un colapso de la red eléctrica, según (EERSSA. SA, 2021) La demanda máxima del sistema eléctrico, normalmente se presenta en el horario de 19:00 a 21:00 horas.

Cantón Loja				
AÑOS	kWh	Variación absoluta	Variación relativa %1	Relación Loja - EERSSA
2010	94687761			50 %
2011	96070868	1383107	1 %	48 %
2012	102934399	6863531	7 %	49 %
2013	106624890	3690491	4 %	48 %
2014	112895697	6270806	6 %	47 %
2015	124735572	11839875	10 %	48 %
2016	130931703	6196131	5 %	48 %
TOTAL	768880890			48 %

Tabla 29: Demanda eléctrica correspondiente de Loja 2010-2016
Fuente: (EERSSA, 2021)

La variación relativa muestra una tendencia positiva para el nivel de demanda eléctrica en Loja. El abastecimiento eléctrico se mantiene en un incremento firme debido a la cobertura que se incrementa a cada momento.

Con la base de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, el incremento estadístico en la ciudad se puede analizar también por el aumento que existe en la localidad, es por ello que se debe investigar cuál es la tasa de crecimiento en los últimos años, misma que se ha podido manifestar con el 19%, además de ello también se ha desarrollado más el área del comercio con 2.035 establecimientos y se tiene una proyección que en el año 2025 aumente hasta el 168%.

Para la figura 45, se puede visualizar que se ha manifestado un aumento tanto demográfico como comercial, lo cual se evidencia los sectores con mayor consumo energético.

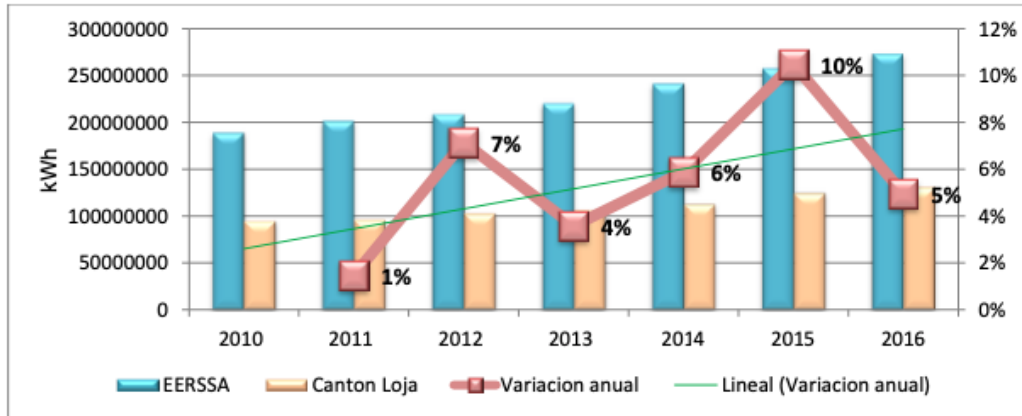


Figura 45: Demanda de electricidad correspondiente al cantón Loja
Fuente: (EERSSA, 2021)

3.4. Niveles de eficiencia en el consumo de electricidad en la ciudad de Loja

Esta información es basada en documentos del EERSSA dentro del periodo 2010 al 2016, para esta investigación empieza por diferenciar el nivel de consumo de diferentes sectores que existen mismos que son: Sector Comercial, Residencial, Alumbrado Público, Industrial y Otros, de esta manera se podrá establecer cuales son los que más influyen en cuanto a consumo. (EERSSA. SA, 2021).

3.4.1. Nivel de eficiencia en el consumo de electricidad por sectores

En cuanto al nivel del uso energético puede variar basándose en la sección que la usa, en estas se presentan de la misma manera que los sectores anteriores

Sobre la base de los datos que presenta la tabla 30, se puede analizar cuales son los o el sector que consume más potencia eléctrica dentro de los años 2010 al 2016

SECTOR DE CONSUMO												
AÑOS	Residencial	%	Comercial	%	Industrial	%	A. Público	%	Otros	%	Total Sectores	Unidades
2010	50026563	12 %	20309028	12 %	3435941	11 %	11775890	13 %	9140344	12 %	94687766	kWh
2011	51258097	12 %	20769451	13 %	3360043	11 %	11600797	13 %	9082479	13 %	96070867	kWh
2012	55253588	14 %	22253510	13 %	3922029	11 %	11566745	14 %	9938526	13 %	102934398	kWh
2013	57577441	14 %	23457476	14 %	4264996	14 %	10662489	13 %	10662489	14 %	106624891	kWh
2014	59834719	15 %	24837053	15 %	4515828	14 %	12418527	15 %	11289570	15 %	112895697	kWh
2015	65600930	16 %	27634297	16 %	5893158	19 %	13200598	16 %	12406584	16 %	124735567	kWh
2016	68859599	17 %	29007007	17 %	6185896	20 %	13856327	16 %	13022971	17 %	130931800	kWh
TOTAL	408410937	100 %	168267822	100 %	31577891	100 %	85081373	100 %	75542963	100 %	768880986	kWh

Tabla 30: Nivel de consumo de electricidad por sectores en la ciudad de Loja 2010-2016 (KWh)
Fuente: (EERSSA, 2021)

En el residencial ha presentado un aumento anual del 1%, excluyendo los años 2012 y el 2013 que se estuvo constante hasta el 2016 llegando al 17% siendo similar al sector comercial.

En cuanto al industrial aparece con el 11% en los primeros 2 años y ha llegado a ser el que mayor porcentaje de crecimiento ha tenido, llegando hasta el 20% para el 2016.

Mientras que en el alumbrado público se demuestra que no ha incrementado de gran manera considerando un incremento del 2%.

	SECTOR DE CONSUMO					
AÑOS	Residencial	Comercial	Industrial	A.Publico	Total Sectores	Unidades
2017	70091133	29467430	6261794	14612365	120432722	kWh
2018	74086624	30951489	6747882	15368403	127154398	kWh
2019	76410477	32155455	7090849	16150474	131807255	kWh
2020	78667755	33535032	7341681	17806203	137350671	kWh
2021	84433966	36332276	8719011	18588274	148073527	kWh
2022	87692635	37704986	9011749	19244033	153653403	kWh
2023	90016488	38908952	9497837	20026074	158449351	kWh
2024	92273766	40288529	9840804	20681803	163084902	kWh
2025	98039977	43085773	10091636	21463875	172681261	kWh
2026	101298646	44458483	10384374	22119603	178261106	kWh

Tabla 31: Proyección de nivel de consumo de electricidad. (KWh).

Fuente: (Autores)

3.4.2. Sectores de Loja

En cuanto a la figura 46, puede apreciarse la extensión residencial que involucra mayor parte en la ciudad, misma que cuenta en su parte en el Valle y Punzara el mayor porcentaje de este tipo de sector de consumo.

También se observa los diferentes sectores que sobresalen en cuanto a la demanda energética de la ciudad de Loja, en este caso se ha señalado dichos sectores donde es mayor la demanda como lo es el sector residencial teniendo mayor abastecimiento en la parte céntrica y sur, el sector Industrial está distribuido en la parte sur y en minoría en la zona de áreas centrales, y el comercial compuesto en su mayoría en áreas centrales, como se destacó en el capítulo anterior, estas áreas más sobresalen en el casco central de la ciudad.

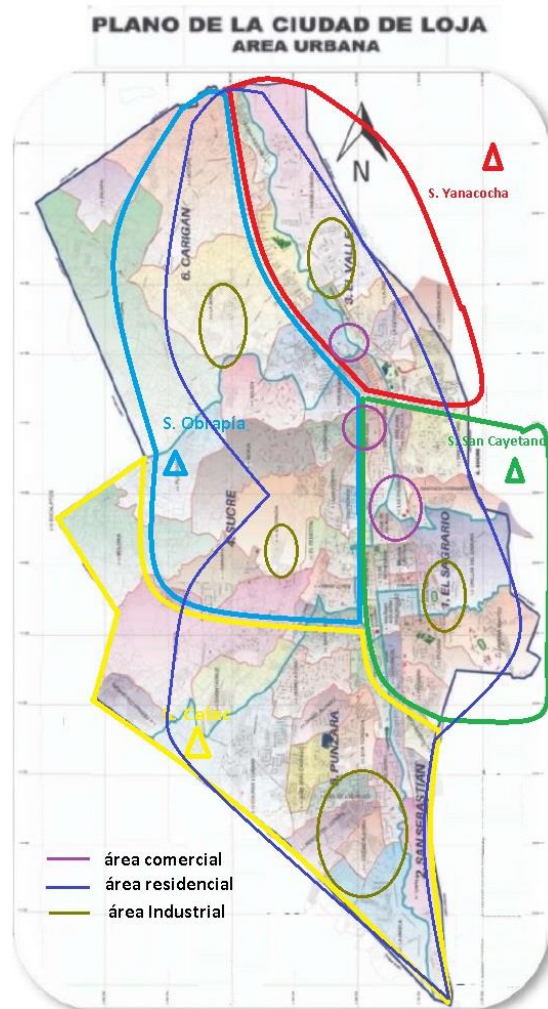


Figura 46: Sector comercial, industrial y residencial de la ciudad de Loja.
Fuente: (Autores)

Como datos estadísticos se tiene que el sector residencial presenta un 53% de consumo energético siendo este el de mayor cantidad equivalente a 408.410.937, luego de aquel está el comercial con 22%, lo que equivale a 168267823 kWh, posterior se observa el alumbrado público con 11% lo que revela 85081374 kWh, seguido está Otros con 10% corresponde a 75542862, y el de menor consumo es el sector industrial con 4% lo que representa 31.577.891 kWh.

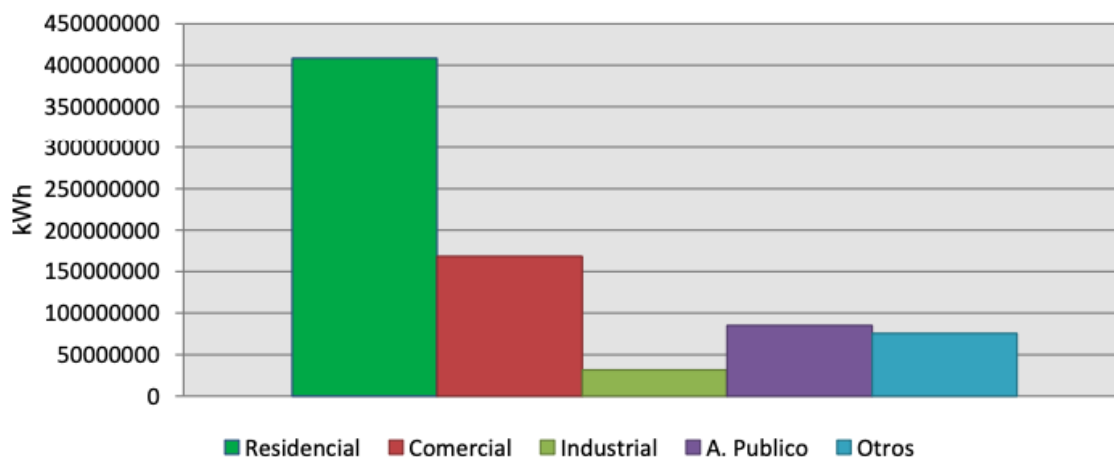


Figura 47: Total de consumo por sectores de la ciudad de Loja en el periodo 2010-2016
Fuente: (EERSSA, 2021)

3.5. UBICACIÓN DE ESTACIÓN DE CARGA DOMICILIARIA PARA LOS VEs

La eficiencia energética sobre los Vehículos eléctricos se realizó una encuesta acerca de las ubicaciones domiciliarias de los propietarios de los taxis eléctricos, en la figura 48. Se puede observar los diferentes puntos donde se acentúan los mismos. Las zonas con mayores asentamientos están en la parte norte de la ciudad, comprendiendo sectores como: Saucos Norte, Amable María, La banda y Motupe.

Por otro lado, se evidencia que los mismos domicilios están en su mayoría en la periferia de la ciudad de Loja, dos de estos estando en la parroquia Rural Cera y otro en la ciudad de Catamayo. Además, con esto se puede constatar que la ciudad de Loja consta con una red eléctrica adecuada para la correcta implantación de estructuras de carga.

PLANO DE LA CIUDAD DE LOJA
Lugares domiciliarios de recarga electrica de los Vehiculos electricos

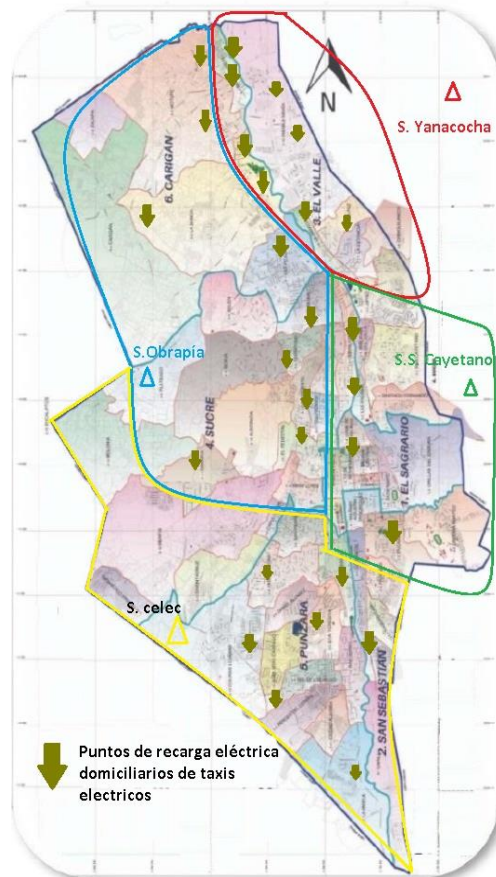


Figura 48: Dirección de los domicilios que poseen un sistema de carga para taxi eléctrico
Fuente: (Autores)

3.6. DEMANDAS ENERGÉTICAS DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Los VE's que actualmente circulan con alrededor de 62 unidades, 51 de estos pertenecen a la cooperativa Ecotaxi, el número restantes es de propiedad particular, a base de esta información se puede obtener la demanda energética por parte de este tipo de vehículos.

Con respecto al consumo de energía, según (senplades 2019) una unidad eléctrica, en la práctica, utiliza 0.24 kWh por km de recorrido, de esta manera se estima que al año se usara 21600 kWh.

Las 51 unidades existentes actualmente gastan alrededor de 1.1 GWh al año, que equivale al 1.5% del total de energía renovable que tiene la ciudad que es 71.93 GWh.

3.7. AUTONOMÍA DE LA BATERÍA DE LOS VEHICULOS ELÉCTRICOS

Según, (JARAMILLO, 2019). La capacidad de kilómetros que se puede recorrer en un vehículo BYD E5 es 185 y no de 300Km, como se ha lanzado ofertas de la misma empresa, es por esto que para laborar un tiempo de 12 horas y un recorrido de 255 Km al día, es imprescindible que el propietario administre su carga por la noche y durante el día haga uso de la estación de carga propia de la misma marca, esta se encuentra localizada en el estadio Reina del Cisne. Del mismo modo la autonomía que presenta el Kia no es de los 212 km que se ofertó si no la real es de 120 km con una recarga del 100% de su batería, al no disponer de electrolineras, los dueños de este modelo de unidades móviles están arraigados a realizar un suministro de energía para sus taxis desde sus hogares, es por esto que se puede decir que estos últimos no pueden salir muy a menudo fuera de la ciudad, debido a que no existen más zonas de carga.

3.8. PROYECCIÓN DE DEMANDA ENÉRGICA PARA EL AÑO 2026

Como se mencionó en el capítulo 2, en la actualidad existen 1164 taxis convencionales y 452 taxis ejecutivos, mismos que se proyecta que deben ser unidades totalmente eléctricas para el año 2026, esto se proyectara en un incremento exponencial en cuanto a la necesidad energética para la ciudad, misma que se puede apreciar en la siguiente tabla.

Demanda energética.

Vehículos	Diario	Anual por cada vehículo	Demanda anual que satisfacer la electrolinera
Kia Soul	27 kWh	9.855 kW	16.379 GW
BYD E5	51,2 kWh	18.688 kW	31.059 GW
Factor de seguridad 10%	56,32 kWh	20.556,8 kW	34.165 GW

Tabla 32: Demanda energética por parte de vehículos eléctricos en el 2026

Fuente: (Autores)

Como se puede apreciar en la tabla 32, la proyección para la demanda energética de taxis eléctricos es de 31.059 GW anuales, suponiendo que todos los vehículos que se adquieran, sean de la marca BYD, los cuales consumen mayor cantidad de energía a comparación con los Kia.

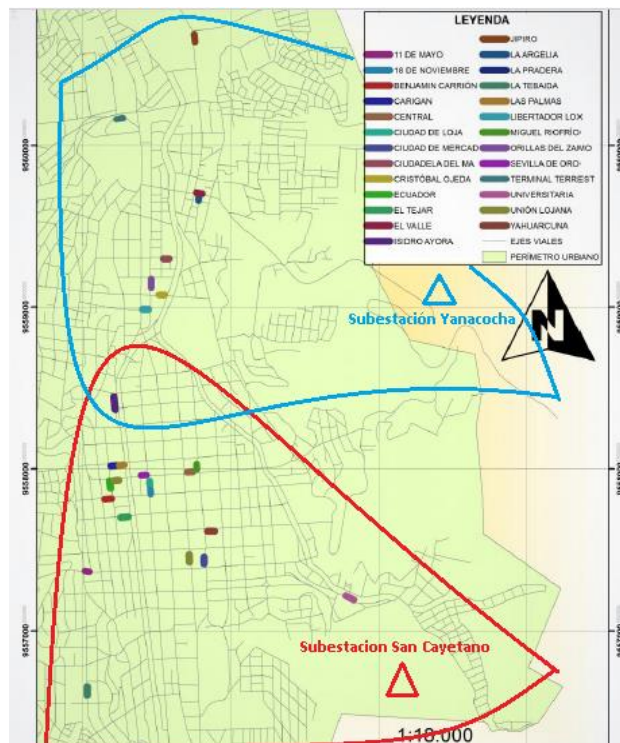


Figura 49: Mapa de subestaciones localizadas

Fuente: (Autores)

En cuanto a la figura 49, muestra los estacionamientos de las diferentes cooperativas de taxis Convencionales, conjuntamente con la estimación del área de abastecimiento eléctrico de las diferentes subestaciones de la ciudad de Loja, en base a esto se presenta datos estadísticos, proyectándose al futuro sobre el consumo de electricidad para las próximas flotas de vehículos.

3.8.1. Demanda energética con proyección al 2026

Con base en la información recopilada de las subestaciones Yanacocha y San Cayetano podemos formular en la tabla 33, que demanda debe satisfacer las mismas al momento de implementar todos los vehículos, como unidades eléctricas de la ciudad de Loja, como se puede apreciar la necesidad eléctrica que se debe cubrir sería de 21752832 kW, pero ante ello también se debe tomar en consideración la demanda proyectada de los diferentes sectores de la ciudad, para el año 2026 existirá la necesidad de cubrir 178261106 kW.

Al sumar los dos valores tenemos una demanda de energía eléctrica de 200013938 kW lo que implicaría un colapso en la red eléctrica, pues las subestaciones no están aptas para proporcionar esa cantidad de energía.

Cooperativas	Taxis	Demanda energética (kW)	Subestación
Argelia	38	710144	Celec
Benjamin carrion	57	1065216	San Cayetan
Central	15	280320	Obrapia
Ciudad de loja	19	355072	Obrapia
Ciudadela del maestro	59	1102592	Obrapia
Ciudad de mercadillo	27	504576	Celec
Critobal ojeda	54	1009152	Obrapia
18 de noviembre	17	317696	San Cayetan
Ecuador libertador bolivar	42	784896	San Cayetan
Libertadores loja	30	560640	Yanacocha
Miguel riofrio	48	897024	Obrapia
Once de mayo	55	1027840	San Cayetan
Orillas del zamora	65	1214720	San Cayetan
Palmas	52	971776	San Cayetan
Pradera	54	1009152	Celec
Isidro ayora	51	953088	Yanacocha
Sevilla de oro	41	766208	Yanacocha
Tejar	52	971776	Yanacocha
Tebaida	48	897024	Celec
Terminal terrestre	35	654080	Obrapia
Universitaria	65	1214720	San Cayetan
Union lojana	25	467200	San Cayetan
Valle	31	579328	San Cayetan
Yaguarcuna	45	840960	Celec
Carigan	52	971776	Obrapia
Jipiro	47	878336	San Cayetan
Occitaxi	40	747520	San Cayetan
Tenor c.a	43	803584	Yanacocha

Tabla 33: Demanda de energía para la proyección de taxis eléctricos del 2026

Fuente: (Autores)

En la tabla 34 Se puede apreciar la demanda energética anual que se tuviera, suponiendo que para el año 2026 todos los taxis de la ciudad de Loja sean eléctricos, se observa que existe 12.827.443,3 kW de energía necesaria para abastecer suponiendo que se cargue 16 vehículos diarios por cooperativa.

Tipo de cooperativas	Cantidad	Puntos de carga	Demanda energética anual	Unidad
Convencionales	27	432	8880537,6	kW
Ejecutivos	12	192	3946905,6	kW
TOTAL	39	624	12827443,2	kW

Tabla 34: Demanda anual por cooperativas
Fuente: (Autores)

Capítulo IV

4. DEFINIR LA UBICACIÓN DE ELECTROLINERAS EN BASE AL ESTUDIO REALIZADO EN LA CIUDAD DE LOJA PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE SU POBLACIÓN.

4.1. INTRODUCCIÓN

En este último capítulo seleccionamos los lugares adecuados para la implementación de las electrolineras en base a los estudios realizados de la ciudad de Loja, partiendo desde las características consideradas para la ubicación de las electrolineras. De esta manera se presenta los requerimientos necesarios para la implementación de las electrolineras, así como la demanda energética, fenómenos naturales, plan de movilidad y planificación territorio, se da a conocer el dimensionamiento y la determinación de las áreas.

Además, se muestra los resultados obtenidos mismos que son las ubicaciones de electrolineras en espacios físicos establecidos, posterior a esto se presenta los planos generales de las mismas y por último se muestra los costos estimados, junto a la amortización definiendo la factibilidad de estas áreas a implementar estas electrolineras.

4.2. CARACTERISTICAS CONSIDERADAS PARA LA UBICACION DE ELECTROLINERAS

Los parámetros fundamentales para la ubicación de electrolineras, se considera en relación a lo descrito en los capítulos anteriores de la investigación, desarrollándose desde los diferentes puntos de vista que se mencionan a continuación, mismos que no deben afectar al buen vivir de los ciudadanos.

4.2.1. Demanda Energética

Realizando un estudio de la demanda de energía en la ciudad, como dato principal la Empresa Eléctrica Regional del Sur (EERSA), posee capacidad de 110,7 MVA. (Mega Vatios Amperio) MVA (MF), permitiendo realizar un estudio de la magnitud de abastecimiento, obteniendo como resultado que al ingresar nuevos clientes en los próximos 10 años a la red eléctrica más del 25% de las subestaciones llega a su capacidad máxima. Teniendo en cuenta de las 4 subestaciones se encuentran ubicadas en la ciudad de Loja.

La siguiente tabla muestra la demanda energética que presenta la ciudad de Loja en cada una de sus subestaciones, teniendo en cuenta la necesidad eléctrica que existirá hasta el año 2026 y también si todos los taxis de las diferentes cooperativas tanto convencionales como ejecutivos sean completamente eléctricos.

EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL DEL SUR

Subestación	Demanda máxima 2026	Demanda taxis	Total	Unidad.
OBRAPIA	57417902,24	3946905,6	61364807,8	kW
S. CAYETANO	55546160,62	4275814,4	59821975,0	kW
YANACOCCHA	32871347,94	1973452,8	34844800,7	kW
CELEC	32425695,18	2631270,4	35056965,6	kW
TOTAL			19108549,2	kW

Tabla 35: Proyección de demanda para el 2026

Fuente: (Autores)

Considerando el consumo por parte de las unidades eléctricas, en años posteriores los 1622 taxis que existen en la ciudad, su consumo anual sería de 19.10 GWh, equivalente al 25% de energía que se produce por parte del EERSSA. Mismo que puede disminuir a futuro con mejoras tecnológicas.

La tabla 36 se puede apreciar cuanta energía requerirá una electrolinera que trabaje en horarios de 14 horas diarias, contando con 6 puntos de carga, para abastecer a una demanda de alrededor de 168 vehículos; y que considera 6 ubicaciones estratégicas para las electrolineras que abastezcan la demanda mínima de carga.

Tiempo para recargar un VE	Cantidad de recargas al día	Puntos de carga	Demanda energética (kW)	VEs recargados al día
30 min	28	6	3453542	168

Tabla 36: Demanda energética para cada electrolinera.

Fuente: (Autores)

4.2.2. Plan de Movilidad y planificación territorial

Por medio del análisis realizado al plan de movilidad vigente en Loja, se determinó las vías que tienen mayor congestión en horas normales y picos, por otra parte con la planificación territorial se enfatiza las zonas donde existe mayor aglomeración poblacional debido factores de residencia y actividades cotidianas, considerando los sectores como: residencial, comercial, industrial, entre otros de esta forma tener una noción definida determinando los sectores verificando si está permitido implementar estos servicios de manera legal.

En base a la encuesta realizada, se puede obtener en la tabla el porcentaje del total de la población de taxis eléctricos de la actualidad, cuántos km son los que recorren como máximo y mínimo al día.

RECORRIDO			
Al día	120 a 160 km	161 a 200 km	201 a 240 km
Máximo	14 %	72 %	14 %
Mínimo	33 %	65 %	2 %

Tabla 37: Recorridos máximos y mínimos de taxis eléctricos

Fuente: (Autores)

Se aprecia que el rango con mayor porcentaje de kilómetros máximos recorridos al día por los vehículos eléctricos es de 161 a 200 km diarios con 72%, seguido de rangos de 120 a 160 km y 201 a 240 km con un porcentaje del 14% cada uno, esto debido que la autonomía de los vehículos presta aproximadamente 200 km con una recarga del 100%. En cuanto al porcentaje de kilómetros mínimos recorridos al día por los vehículos eléctricos es de 161 a 200 km diarios con 65%, seguido del 33% que corresponde al rango de 160 a 120 km diario y por último el 2% que realiza un recorrido de 201 a 241 km como mínimo.

4.2.3. Fenómenos Catastrales o Naturales

Por medio del estudio de catástrofes naturales que mantiene la municipalidad de Loja vigente, se realiza una elaboración de criterios, estos serán de gran apoyo para la selección de las áreas adecuadas para la construcción de electrolineras, sin perjudicar la armonía e integridad de los individuos, mismos que pueden ser deslizamientos de tierra, como derrumbos y fenómenos pluviales como inundaciones.

De acuerdo a la investigación realizada, los terrenos más adecuados para implementar estos servicios, localizándose en el sector norte y sur-occidente de la ciudad.

MAPA DE RIESGOS NATURALES DE LA ZONA URBANA DE LOJA

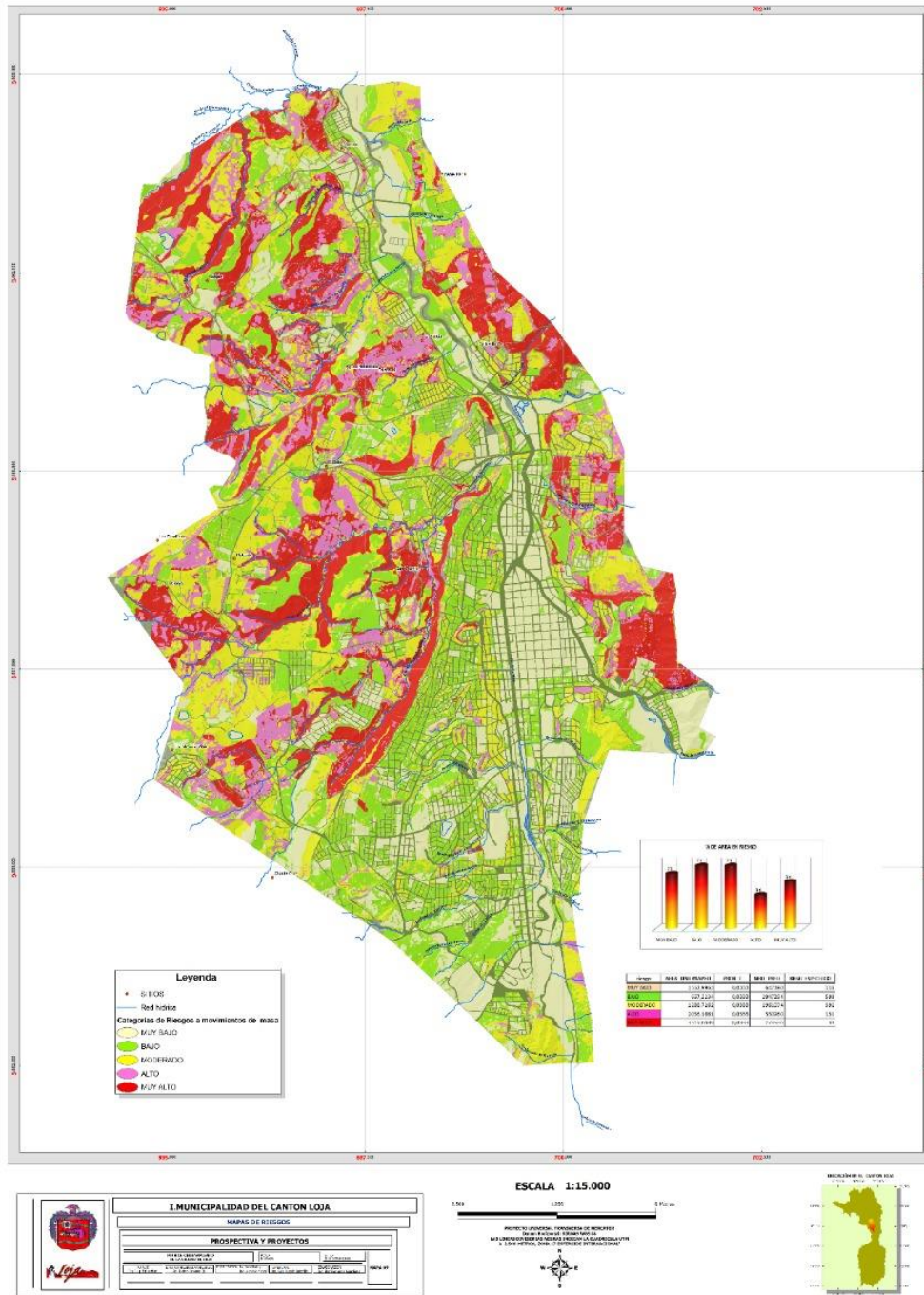


Figura 50: Mapa sobre riesgos a Movimiento en Masa

Fuente: (Municipio de Loja, 2020)

4.3. REQUERIMIENTOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ELECTROLINERAS

En base a los análisis previos de los criterios, se establece los 6 puntos ubicados en la ciudad, los cuales cumplen con las características enunciadas en el capítulo 3.

4.3.1. Puntos de carga por cada electrolinera

Se determina que para cada estación de servicio deberá contar con 6 puntos de abastecimiento, estas ofrecerán 288 cargas por día, además se considera que para el 2026, se renovara el 60% de las de los taxis en la ciudad, estos pasarán a ser eléctricos, existiendo mayor consumo energético en poco tiempo, brindando las mismas facilidades que en la actualidad otorga una estación de servicio de combustibles fósiles.



Figura 51: Ilustración de una electrolinera
Fuente: (factorenergia, s.f.)

4.3.2. Sistema eléctrico

Se hará uso del esquema 1c de la normativa TICBT 52, documento el cual especifica normas técnicas para implementaciones colectivas.

4.3.3. Protección de Sobrecargas

Se usará el PLS para evitar cargas.

4.3.4. Seguridad

- No generar desprendimientos de gases tóxicos.
- Los elementos de alta tensión principales deben situarse en lugares separados.
- Para estaciones de 6 puntos se hace referencia a la tabla 4-1 de la normativa para 9 puntos.

U Nominal	Interruptor automático de potencia	Potencia Implementada	Límite de estaciones de recarga por circuito
235/410 V	64 A	43646 W	12

Tabla 38: Datos técnicos de seguridad para electrolinerías
Fuente: (ARCONEL, 2019)

4.3.5. Alimentación

Modo de alimentación será el 4 para las estaciones, convirtiendo la tensión de alterna a continua de 1000 V en trifásico y 1500 V en continua.

4.3.6. Sistema de conexión neutro

Se protegerá los sistemas del dispositivo del diferencial que estén en contacto indirecto

4.3.7. Canalizaciones

Los cables contarán con una mínima tensión de 450/750, siendo de clase 6, soportando así condiciones mecánicas.

4.3.8. Punto de conexión

Sirven para alimentar su altura para servicio público es de 1.2m. y para personas con discapacidad desde los 0.7 m. a los 1.2m.

4.3.9. Otros Factores

- Sobretensiones fase de 440V. y en neutro, mismas que deben ser protegidas
- Proteger de elementos externos.
- Elegir un elemento que vaya conectado a tierra, mismo que protegerá el conductor.
- El voltaje debe ser de 24V. a tierra, los postes deben estar en borne de tierra estos estarán unidos al circuito.

4.4. DETERMINACION DE LAS AREAS Y DIMESIONAMIENTO

La determinación de las zonas necesarias y adecuados que debe contar una electrolinera es el punto importante de la investigación, con el fin de brindar eficiencia en la circulación sin generar contratiempos y con una excelente comodidad al ingresar a la misma. Por medio de documentos expuestos que norman el funcionamiento de gasolineras en Loja, es factible el uso de un área de terreno mínima de 500 m². Ubicándose las áreas básicas y necesarias a contar este servicio.

4.4.1. Dimensionamiento para las estaciones de servicio

Se presenta la tabla 39 con las dimensiones a utilizar para una mayor eficiencia en su construcción y que a futuro tenga facilidades de remodelación en caso que se requieran.

CARACTERISTICAS DE ELECTROLINERA	(ANCHO(m) Y LARGO(m)) CANTIDAD	AREA 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
Servicios 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
	Área Total	548.25

Tabla 39: Dimensionamiento de las áreas necesarias que debe contar una electrolinera
Fuente: (Autores)

4.4.2. Aspectos técnicos de la implementación de la electrolinera

ELEMENTOS	CANTIDAD
Transformador Zetrak 300 KVA tipo pedestal	1
Contador principal	1
Cargador	6
Dispensador de agua	1
Dispensador de Aire	1
terreno	1
Servicio sanitario	1
bodega	1
Local comercial	1
Otros elementos	1
Total	16

Tabla 40: Elementos de electrolinera
Fuente: (Autores)

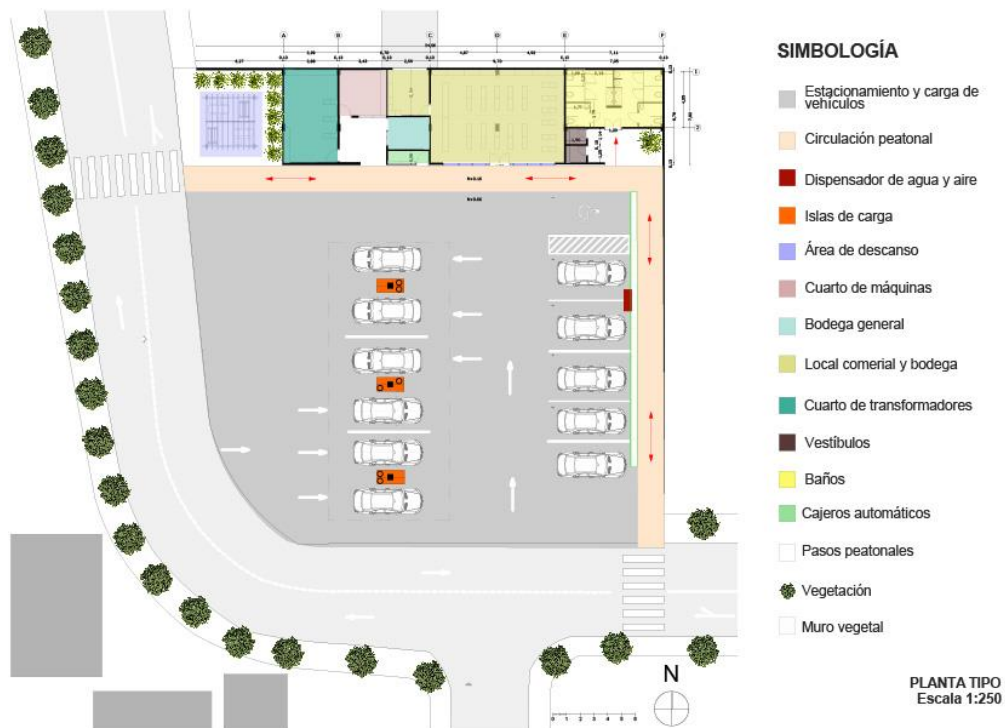
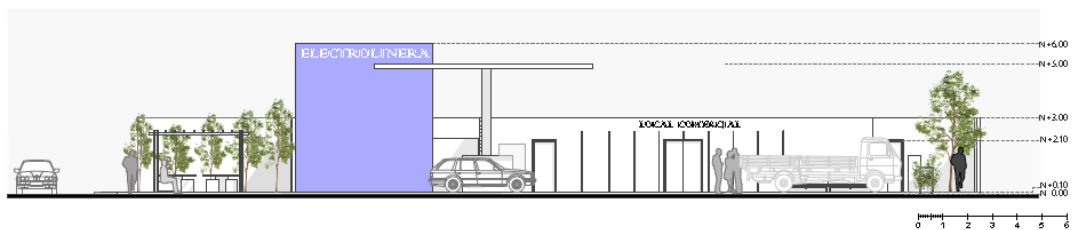
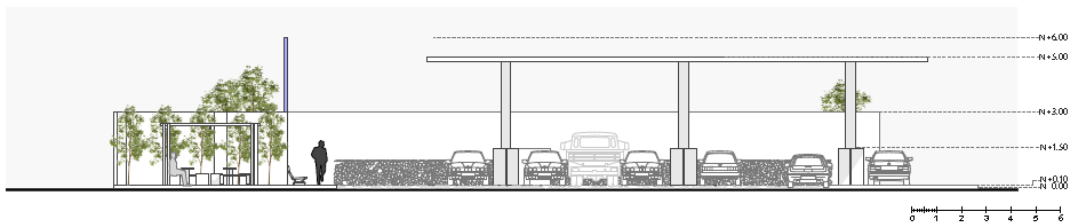


Figura 52: Plano de Ubicación adecuada de las partes que conforman de una electrolinera

Fuente (Autores).



FACHADA FRONTAL TIPO
Escala 1:200



FACHADA LATERAL IZQUIERDA
Escala 1:200

Figura 53: Vista Frontales y laterales de la electrolinera

Fuente (Autores)

Ventas de vehículos eléctricos, 2017-2019			
Marca	2017	2018	2019
DAYANG	24	74	88
KIA	53	20	33
RENAULT	31	13	6
BYD	-	36	3
VOLKSWAGEN	1	-	-
total	109	123	130

Tabla 41: Venta de vehículos eléctricos hasta el año 2021

Fuente: (AEADE, Anuario 2019, 2018)

4.5. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL TRANSFORMADOR Y CONECTOR

En el Ecuador circulan diversas marcas de vehículos eléctricos, las mismas carecen al momento de cargar de manera rápida su batería, según (AEADE, Anuario 2019, 2018), hasta el 2019, ha comercializado 362 VEs, gran parte de estos realizan una recarga rápida, semi-rápida y rápida debido al modo de carga que poseen. Para el año 2025 existirán alrededor de 15000 VE, con lo cual estos contarán con modos de recarga rápidas. (Castillo, 2021)

4.5.1. Tipos de transformadores

Se realiza una descripción de los elementos a utilizarse en la estación de carga tabla 42.

En función de la demanda energética si no se tiene la capacidad necesaria para satisfacer la necesidad eléctrica de las electrolineras, es necesario tener un transformador, cuya función es repotenciar para obtener una mayor cantidad de electricidad. La ubicación de los transformadores en las electrolineras requiere de mayores espacios, esto debe ser cuantificable, para definir cuáles son los sectores que necesita de este tipo de tecnología.





ELEMENTOS	CANTIDAD	NOMBRES	DESCRIPCION	IMAGEN
Transformador	1	300 KVA código UBH-00XX	Trifásico 500 KVA Tensión primaria: 13.2 Kv Tensión Secundaria: 220/127 V	
Contador principal	1	Contador de electricidad OMNIPOWER CT	Contador comercial e industrial	
Conectores	2	CHAdEMO (Charge de move)	Tensión máxima de salida: 500 Vc.c. Corriente máxima de salida: 120 Ac.c. Potencia de salida modo 4: 50kW c.c.	
		CCS (Combined Charging System)	Tensión máxima de salida: 850 Vc.c. Corriente máxima de salida: 200 Ac.c. Potencia de salida modo 4: 50kW c.c.	

Tabla 42: Datos técnicos de los elementos eléctricos de la electrolinera
Fuente: (Autores)

4.6. UBICACIÓN DE ELECTROLINERAS EN ESPACIOS FISICOS ESTABLECIDOS

Para la selección de las áreas físicas se realiza mediante la descripción de las características importantes estudiadas en los capítulos anteriores siendo estas como: Geográfica donde se describen el uso del suelo, riesgos naturales pudiendo ser la probabilidad de inundaciones derrumbes, situación demográfica el porcentaje que la población acude a los diferentes lugares cercanos a los escogidos, demanda energética si la capacidad energética del sector es adecuada para la implementación de este servicio , donde en base a las ordenanzas municipales en la cual describen que tipos de tramites son importantes para la construcción de estos centros de carga. Esto se realiza mediante una ponderación del 1-10; siendo 1 menos aceptado y 10 el más aceptado.

4.6.1. Sector de Pucacocha

Esta área está ubicada al norte de la ciudad, cuenta con un espacio de 766 m², está ubicado en un sitio estratégico de la ciudad, teniendo como prioridad a usuarios del sector norte de Loja, además se establece que existen diferentes lugares de aspecto residencial, industrial y de salud en un radio de 150 m.



Figura 54: Área sector de Pucacocha. Fuente: Google Maps

Características	Ponderación (1-10)	Descripción
Situación geográfica	9	Se encuentra en el sector de la Pucacocha vías de acceso es la Av. Salvador Dalí
situación de riesgo natural (Inundaciones, deslaves)	9	Esta en una zona de construcción adecuada. Debido a que no presenta riesgos que puedan poner en peligro a la infraestructura como a los usuarios.
Situación demográfica	7	En este lugar en radio de 150 m. existen varias centros comerciales, turísticos, residenciales donde es de gran prioridad que la población acuda a este sector
Capacidad energética del sector	8	Este punto de carga puede ser alimentada por la subestación Yanacochoa que cuenta con 15 Gwh. De los cuales consumiría el 3.8 Gwh al año. Evidenciando que es un lugar adecuado.
Trámites para aprobación y funcionamiento	10	Permisos de construcción y funcionamiento establecido por la ordenanza competente en cuento a infraestructuras de tipo C.

Tabla 43 Estimación de la zona Pucacocha. Fuentes: (Autores)

4.6.2. Barrio Carigan Bajo

Localizado al Este de la ciudad, con una situación geográfica adecuada debido a que no afecta a la movilidad peatonal y vehicular, esta área posee una baja probabilidad de en cuanto a riesgos naturales, por otro lado, a 225 m. alrededor existen varias locales de empresas e industrias, mismos que cuentan con sus propios generadores eléctricos.



Figura 55: Barrio Carigan Bajo.

Fuente: (Google, 2020)

Características	Ponderación (1-10)	Descripción
Situación geográfica	9	Ubicado en el barrio Carigan Siendo una zona que tiene proyecciones a futuro de urbanizarse. El acceso se realiza por la Av. Panamericana, vía a Cuenca
situación de riesgo natural (Inundaciones, deslaves)	9	Esta en una zona de construcción adecuada. Pues al tener la ciudad de Loja altos índices de riesgos naturales, este sector cuenta con ponderaciones altas para ser la implementación de estos servicios
Situación demográfica	7	En este lugar en radio de 150 m. existen varias centros comerciales, turísticos, residenciales.
Capacidad energética del sector	8	Este punto de carga puede ser alimentada por la subestación Obrapía, debido a su cobertura y la gran capacidad energética de 15 Gwh al año, de esta se utilizará 3.5 Gwh, siendo el 23% de la capacidad total, destacando que de la misma el 42.33 % es consumida por los demás sectores.
Trámites para aprobación y funcionamiento	10	Permisos de construcción y funcionamiento establecido por la ordenanza competente

Tabla 44: Estimación de la zona Carigan Bajo.

Fuente: (Autores)

4.6.3. Sector Terminal terrestre

Esta área se encuentra ubicada en el sector del Terminal terrestre entre las calles: Granada y Av. Barcelona en el casco céntrico de la ciudad cuenta con un área aproximada de 800 m², este es un punto clave de la ciudad debido a que su alrededor está conformado por un radio de 200 m. con empresas financieras establecimientos educativos de tercer nivel y el parque más reconocido de la ciudad de Loja como lo es el “Parque recreacional Jipiro”. De esta manera los usuarios pueden dejar cargando su vehículo, mientras continua con sus actividades.



Figura 56: Sector terminal Terrestre

Fuente: (Google, 2020)

Características	Ponderación (1-10)	Descripción
Situación geográfica	10	Se encuentra en el sector del terminal terrestre. Su acceso se realiza por medio de la calle Granada
situación de riesgo natural (Inundaciones, deslaves)	1	Al no presentar ponderaciones bajas se establece que esta es una zona de construcción adecuada para la implementación de este servicio
Situación demográfica	8	En este lugar en radio de 150 m. existen varias centros comerciales, turísticos, residenciales, de esta forma es un sector concurrido, pero que a su vez no genera problemas de circulación vehicular y peatonal.
Capacidad energética del sector	7	Este punto de carga puede ser alimentada por la subestación Obrapia, , debido a su cobertura y la gran capacidad energética de 15 Gwh al año, de esta se utilizara 3.5 Gwh siendo el 23% de la capacidad total, destacando que de la misma el 42.33 % es consumida por los demás sectores.
Trámites para aprobación y funcionamiento	10	Permisos de construcción y funcionamiento establecido por la ordenanza competente.

Tabla 45: Estimación de la zona terminal terrestre

Fuentes: (Autores)

4.6.4. Sector San Cayetano

Esta área se encuentra ubicada en el barrio san cayetano, posee una situación geográfica adecuada es poco probable a sufrir riesgos naturales, como inundaciones o derrumbes en un radio de 200m. existen empresas industriales, comerciales y centros educativos, además está cerca paradas que realizan diferentes cooperativas de taxis entre convencionales y ejecutivos. Siendo un punto estratégico para la ciudad en general porque es alimentada por la subestación San cayetano.

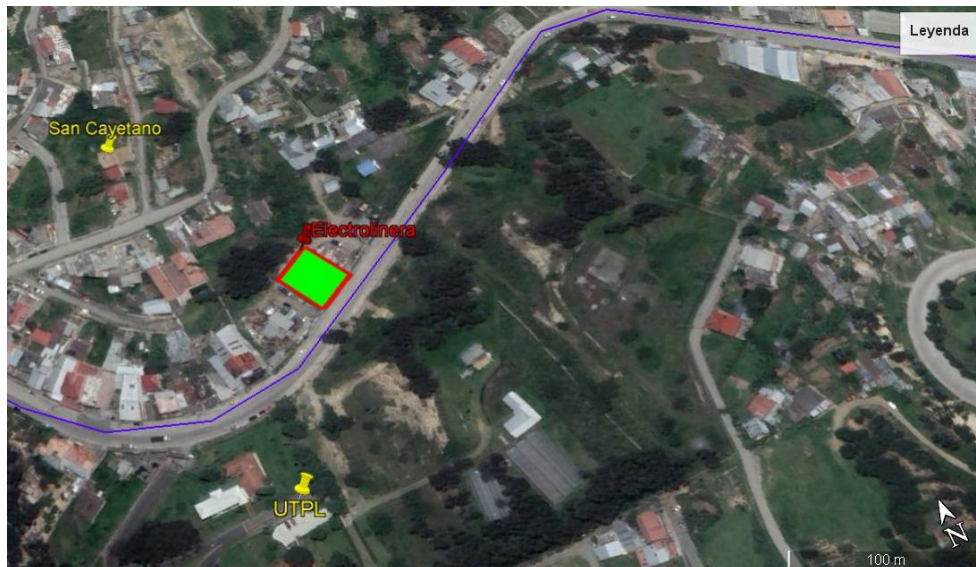


Figura 57: Sector San Cayetano

Fuente: (Google Maps, 2021)

Características	Ponderación (1-10)	Descripción
Situación geográfica	9	Se encuentra en el sector de San Cayetano en la vía a Zamora Chinchipe.
situación de riesgo natural (Inundaciones, deslaves)	9	Esta en una zona de construcción adecuada. Dando confiabilidad al momento de realizar una infraestructura para este tipo de servicios.
Situación demográfica	7	En este lugar en radio de 150 m. existen varias centros comerciales, turísticos, residenciales
Capacidad energética del sector	8	Este punto de carga puede ser alimentada por la subestación San Cayetano, debido a su cobertura y la gran capacidad energética, pues al contar con 13 Gwh. Su demanda eléctrica será de 3.5 Gwh siendo el 26.92% de los cuales el 58.62%, es consumida por, los diferentes sectores.
Trámites para aprobación y funcionamiento	10	Permisos de construcción y funcionamiento establecido por la ordenanza competente

Tabla 46: Estimación de la zona San Cayetano

Fuente: (Autores)

4.6.5. Sector Zamora Huayco

Encontrándose en la parte sur oriental de la urbe Lojana a pocos metros del estadio en la Av. Orillas del Zamora, existe un área que debido al bajo consumo energético de la ciudad es adecuado para la construcción de una electrolinera, el terreno es 100% baldío es un sitio que no está propenso a sufrir desastres naturales, se estima la existencia de la población es media por el sector debido a que en un radio de 200m hay lugares financieros, educativos y deportivos.



Figura 58: Sector Zamora Huayco

Fuente: Google Maps

Características	Ponderación (1-10)	Descripción
Situación geográfica	9	Se encuentra en la Av. Orillas del Zamora. Pocos metros del estadio “Reina del Cisne”
situación de riesgo natural (Inundaciones, deslaves)	9	Esta en una zona de construcción adecuada. Pues al no presentar riesgos catastrales, otorga grandes garantías para la implementación de electrolineras
Situación demográfica	7	En este lugar en radio de 150 m. existen varias centros comerciales, turísticos, residenciales y deportivos.
Capacidad energética del sector	8	Este punto de carga puede ser alimentada por la subestación Celec, pues esta genera una capacidad de 78.86 Gwh al año de los cuales para este servicio se utiliza el 3.5 Gwh al año, siendo el 4.43%, siendo una estimación que es optima
Trámites para aprobación y funcionamiento	10	Permisos de construcción y funcionamiento establecido por la ordenanza competente

Tabla 47: estimación de la zona Zamora Huayco **Fuentes:** (Autores)

4.6.6. Sector Cdl. Esteban Godoy (Calles Pedro Valdivia y Jorge Gaitán)

Esta área se ubica en la parte sur del casco urbano cuenta con una superficie de 580 m², es un terreno que cuenta con un espacio físico del 100%, contando alrededor con el sitio de atracción turística “Parque Lineal la tebaida”, y empresas públicas y privadas que ofrecen servicio a los usuarios mismas que están a un radio de 200 m.



Figura 59: Calles Pedro Valdivia y Jorge Gaitán **Fuente:** Google Maps

Características	Ponderación (1-10)	Descripción
Situación geográfica	9	Se encuentra en el sector de la Esteban Godoy sus vías de acceso son: Calles Pedro Valdivia y Jorge Gaitán
situación de riesgo natural (Inundaciones, deslaves)	9	Esta en una zona de construcción adecuada. Lo cual no presenta riesgos que ostenten la integridad del lugar como de la infraestructura.
Situación demográfica	7	En este lugar en radio de 150 m. existen varias centros comerciales, turísticos, residenciales
Capacidad energética del sector	8	Este punto de carga puede ser alimentada por la subestación Celec, pues esta genera una capacidad de 78.86 Gwh al año de los cuales para este servicio se utiliza el 3.5 Gwh al año, siendo el 4.43%, siendo una estimación excelente.
Trámites para aprobación y funcionamiento	10	Los tramites son de inmediato a la hora de poner en marcha esta obra.

Tabla 48: Estimación de la Zona Esteban Godoy **Fuente:** (Autores)

4.6.7. Ubicación estratégica de las electrolineras en la ciudad de Loja

En la figura 60, se observa que las estaciones de carga están ubicadas de manera estratégica desde el Norte hacia el Sur de la ciudad, mismas que estarán al servicio de los usuarios que poseen VEs.

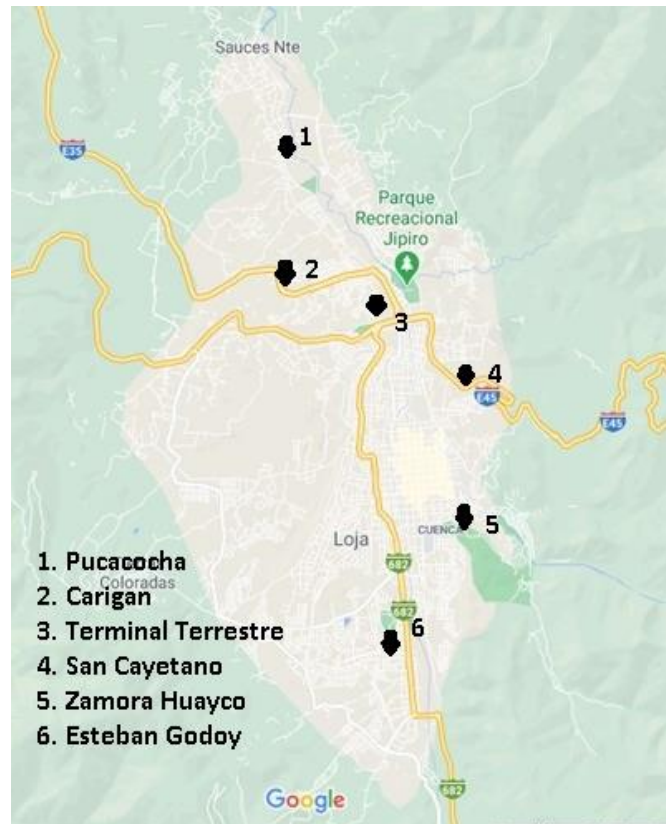


Figura 60: Ubicación estratégicas de electrolineras

Fuente: Google Maps

4.7. DIMENSIONAMIENTO DE LAS ELECTROLINERAS

Según de las necesidades en cada electrolinera se crea un prototipo general como se observa en la figura (61), de una electrolinera. Para luego ubicarla en cada espacio designado en cada espacio designado en la ciudad.

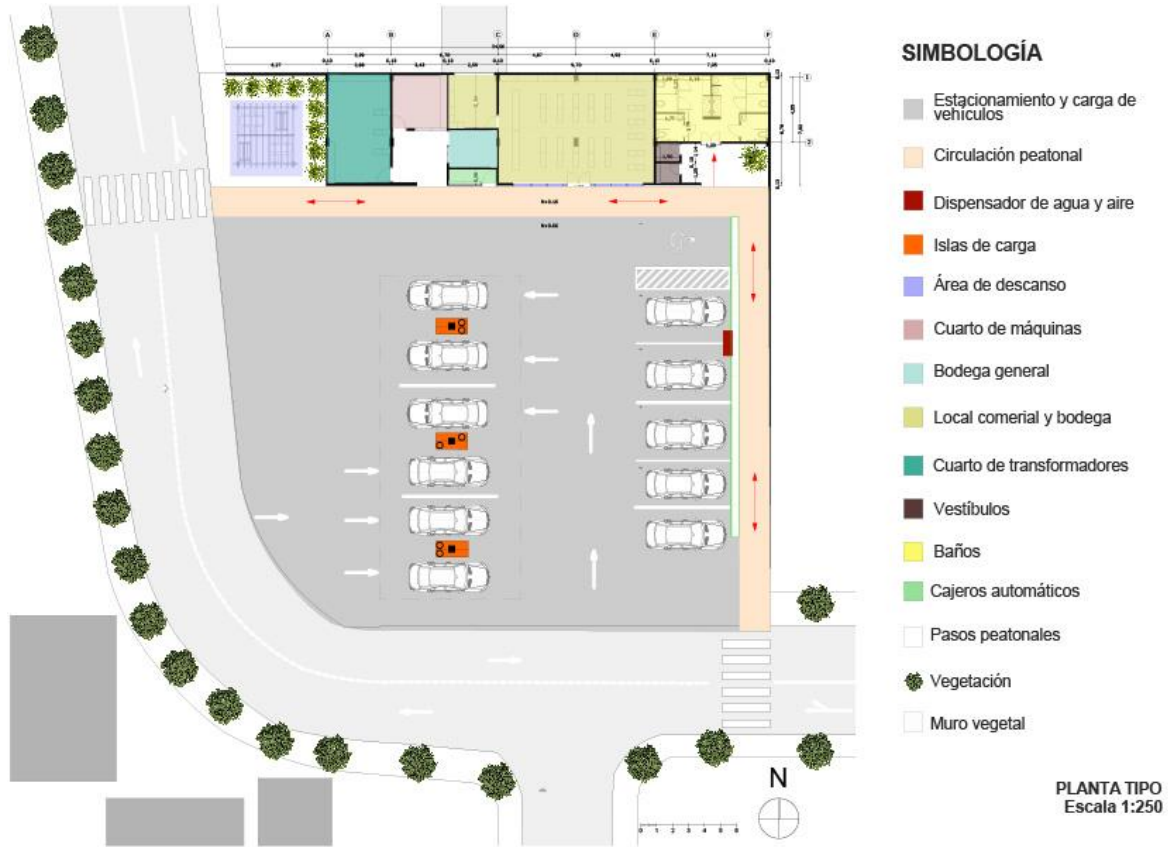


Figura 61: Plano de Ubicación adecuada de las partes que conforman de una electrolinera

Fuente: (Autores).

4.8. AMORTIZACION

Con la amortización se establece si la inversión que se realizara es factible al implementar las electrolineras en la ciudad de Loja, debido a la demanda que se puede ocasionar en las proyecciones realizadas con anterioridad.

4.8.1. Estación 1, 2, 3, 4, 5 y 6

Con la tabla 51, se puede apreciar que se obtiene una ganancia en el tercer periodo, debido que la amortización está dirigida solamente a la inversión propuesta para los terrenos que ocuparan las electrolineras.

ESTACIONES 1, 2, 3, 4, 5, y 6						
PERIODO	INGRESOS (\$)	EGRESOS (\$)	IVA (12%)	AMORTIZACIÓN (3%)	FLUJO (\$)	VAN ACOMULADO (\$)
0		(225000)				225000,00
1	275940	(157214,77)	33112,80	(40862,8)	44749,63	(139387,57)
2	276296,72	(159264,45)	33155,61	(40905,6)	42971,05	(55510,90)
3	276653,44	(161320,89)	33198,41	(40948,41)	41185,72	26623,23
4	277010,16	(163384,09)	33241,22	(40991,21)	39393,63	107008,08
5	277366,88	(165454,05)	33284,03	(41034,02)	37594,77	185636,88
6	277723,60	(167530,77)	33326,83	(41076,83)	35789,16	262502,88
7	278080,32	(169614,25)	33369,64	(41119,63)	33976,79	337599,31
8	278437,04	(171704,49)	33412,44	(41162,44)	32157,66	410919,42
9	278793,76	(173801,49)	33455,25	(41205,25)	30331,76	482456,43
10	279150,48	(175905,25)	33498,06	(41248,05)	28499,11	552203,61
				(410554,29)		

Tabla 49: Amortización del terreno adquirido para construcción de electrolinera **Fuente:** (Autores)

5. CONCLUSIONES

Al día de hoy existen varios fabricantes de Vehículos eléctricos en el mundo, razón por la cual no hay una normativa internacional que establezcan leyes de fabricación, ocasionado una diversa gama de vehículos con diferentes características, creando una discusión al momento de fabricar cargadores universales para los diferentes modelos que existen en el país.

Pese a no existir normativas nacionales que permitan implementar electrolinera en Ecuador, se consideró normativas internacionales que ya son establecidas en la Unión Europea para la ubicación estratégica de este tipo de estaciones, mismas que definen criterios de construcción y eléctricas, logrando una recarga eficiente.

En el área urbana de Loja, no es óptimo realizar este proyecto debido a que existen un alto índice de empresas financieras, educativas, siendo estos lugares donde existen mayor circulación de personas, lo cual tendría altas posibilidades de poner en riesgo, estos pueden ser cortes de energía, e incendios en caso de cortos circuitos.

En las áreas donde se edificarán estos servicios se dispondrá de elementos con alta tecnología de punta establecidos en otros países donde ya se han instalado estos servicios, estos contarán con espacios adecuados que permiten el ingreso correcto para su respectiva carga como servicios adicionales, estas fueron diseñadas cumpliendo con requisitos legales del país.

Las electrolineras fueron ubicadas de acuerdo a la situación geográfica de la ciudad, debido a que existen varias zonas donde existen probabilidades de catástrofes naturales como deslaves e

inundaciones, de esta manera se pretende salvaguardar la integridad del usuario y que las instalaciones no se expongan a riesgos inminentes. esta manera satisfacer la recarga sin ningún problema

Es de suma importancia incorporar este tipo de estaciones en la ciudad como en el país, facilitando el uso a la población y a su vez incentivando a la sociedad al uso de este tipo tecnología que permite la reducción de gases contaminantes que afectan el ecosistema.

6. RECOMENDACIONES

Crear una documentación nacional, garantizando factores relevantes que respalden de manera oportuna a las electrolinerías, dado que estos deben contar con una seguridad muy rigurosa para salvaguardar la integridad de los usuarios.

Establecer estatutos municipales que apoyen y permitan la construcción de electrolinerías en áreas urbanas y rurales de la ciudad de Loja, a esto se considera que los vehículos eléctricos están en crecimiento, siendo necesarios este tipo de documentos.

Es importante que la (EERSA), diseñe un plan para repotenciar las subestaciones, esto para que no afecte a demandas de energía en un futuro de la ciudad de Loja, de otra forma ocasionaría un colapso de la red energética.

Debido a la eliminación de subsidios de combustibles fósiles lo cual ocasionaría que el costo de transporte en vehículos de combustión interna sea más costoso, es conveniente buscar nuevas alternativas de movilización.

Es conveniente que se determinen puntos estratégicos donde se implementen estaciones de recarga eléctrica, creando así una red de electrolinerías a nivel nacional, llegando a obtener conexión con otros cantones y provincias del Ecuador.

7. Bibliografía.

- ABB. (2020). *Electric Vehicle Charging Infrastructure. Terra multi-standard DC charging station*. España: LFEN&Language.
- AEADE. (2018). Anuario 2019. *Vehículos vendidos por año en el Ecuador*, 81.
- AEADE. (2020, Junio 12). *Ecuador se comercializan cuatro marcas de autos eléctricos*. Retrieved from Ecuador se comercializan cuatro marcas de autos eléctricos: <https://www.aeade.net/en-ecuador-se-comercializan-cuatro-marcas-de-autos-electricos/>
- al, R. e. (2017). Análisis de las edades, trayectos y minutos de uso en la utilización de un sistema de bicicletas compartidas. *Análisis de las edades, trayectos y minutos de uso en la utilización de un sistema de bicicletas compartidas*.
- Alegre Buj. (2017). *Tipos de motor para vehículos electricos*.
- Aquino, J. (2014). *Las fuentes renovables, las electrolineras y el balance neto -Tiempo de oportunidad*.
- ARCONEL. (2019). PROYECTO DE REGULACIÓN SOBRE CONTRATO DE SUMINISTRO PARA LA COMERCIALIZACION DE ENERGIA A ESTACIONES DE CARGA DE VEHOCULOS ELECTRICOS. 8-9.
- Arias David. (2015). Tipos de baterias.
- Autores. (n.d.).
- Car, S. (2021). Freno regenerativo.
- Castillo, A. (2021, Abril 13). En Ecuador habrá 15.000 vehículos eléctricos en 2025. *En Ecuador habrá 15.000 vehículos eléctricos en 2025*.
- CELEC. (2016, Febrero 15). Retrieved from <https://www.celec.gob.ec>
- CMV DE LOJA. (2020).
- combustible, N. d. (1995). Ordenanza sobre el cntrol de lugares de expendio de combustible. *LA ORDENANZA DE GASOLINERAS Y ESTACIONES DE SERVICIO*, (pp. 2-3). Guayaquil.
- COMPETITIVIDAD, M. D. (2017). INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS. *Guía técnica de aplicación de la ITC-BT 52.*, 30-42.
- COOTAD. (2016, Marzo 15). Retrieved from <https://www.cpccs.gob.ec>
- DirectIndustry). (2018). ECU vehículos electricos.
- ECHEVERRÍA, J. L.-S. (2017, Enero). <https://www.dspace.espol.edu.ec>. Retrieved from <https://www.dspace.espol.edu.ec>: <https://www.dspace.espol.edu.ec/>
- EERSSA. (2021). *eerssa*. Retrieved from [eerssa](https://www.eerssa.gob.ec/): <https://www.eerssa.gob.ec/>
- EERSSA. SA. (2021). Demnada energetica en la ciudad de Loja. *Informacion*, 3-5.
- electromaps. (2021, 01 11). *electromaps*. Retrieved from [electromaps](https://www.electromaps.com/puntos-de-recarga/espana): <https://www.electromaps.com/puntos-de-recarga/espana>
- Espinoza, J. &. (2015). *Eficiencia energetica y ahorro de energia en el Ecuador*. Guayaquil.
- factorenergia. (n.d.). www.factorenergia.com. Retrieved from www.factorenergia.com: <https://www.factorenergia.com/es/blog/movilidad-electrica/las-fotolineras-o-puntos-de-recarga-solar-para-el-vehiculo-electrico/>
- Gobierno Autonomo de Loja. (2016). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la ciudad de Loja. *DIAGNOSTICO DE SISTEMA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS*, 15-17.

- Gonzales, J. (2011). *Estudio de la recarga de los vehiculos electricos en sistema autonomos de energia en edificios*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- González, M. (2007). *Los medios de transporte en la ciudad*. Madrid: Marqués de Leganés.
- Gonzalo Díaz. (2021). Transmision de vehiculos electricos.
- Google. (2020, Noviembre 13). *google maps*. Retrieved from google maps:
https://www.google.com/search?q=mapa+de+Loja&gs_ivs=1#
- Google Maps. (2021, abril 3). *Mapa de Loja*. Retrieved from Mapa de Loja:
<https://www.google.com/maps/place/Loja/@-4.0075945,-79.2433984>
- Henandez Galán, J. Á. (2008). *Estaciones de Servicio accesibles para todas las personas*. Madrid: Industrias Gráficas Afanias.
- Hora, D. L. (2020, Octubre miercoles). Inconformidad en los taxistas que poseen vehiculos electricos. *En los taxis eléctricos no todo es felicidad*, p. 2A.
- Hora, L. (2020, Febrero 13). <https://lahora.com.ec/>. Retrieved from <https://lahora.com.ec/>:
<https://lahora.com.ec>
- Hurtado Villacís, E. M. (2015). Estudio sectorial de Compra y Venta de vehículos usados en la ciudad de Loja. (pp. 31-60). Loja: LNS UPTL.
- JARAMILLO, W. E. (2019). Taxis eléctricos en la ciudad de Loja -. *Espacios*, 1-10.
- LAMIGUEIRO, O. P. (2018). *Energia Solar Fotovoltaica*. Sao Paulo.
- lugenergy. (2021, Abril 10). *lugenergy*. Retrieved from lugenergy: <https://www.lugenergy.com>
- lugenergy. (2021, Abril 15). *lugenergy.com*. Retrieved from lugenergy.com:
<https://www.lugenergy.com/>
- Ministerio de Salud Pública. (2012). Control de Funcionamiento de servicios Higienicos. *Ministerio de Salud Publica*, 4.
- Morales. (2011). **PROBABILIDAD Y ESTADISTICA.**
- MOVILIDAD, P. D. (2012). **PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD DEL CANTÓN LOJA**. In M. D. LOJA, *PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD DEL CANTÓN LOJA*. LOJA.
- Municipio de Loja. (2012). *Plan de ordenamiento territorial*. Loja.
- Municipio de Loja. (2020, Noviembre 12). Retrieved from
<https://www.google.com.ec/maps/place/Loja/>
- Munuera, J. L. (2007). *Un enfoque basado en el proceso de dirección*. Madrid: ESIC.
- naniracing. (2020, ENERO 28). <https://www.naniracing.com/es/amortiguador-reiger-b46-3>. Retrieved from naniracing: <https://www.naniracing.com/es/amortiguador-reiger-b46-3>
- NATSIM. (2012). Empresa Electrica de Guayaquil. *NORMAS DE ACOMETIDAS, CUARTOS DE TRANSFORMADORES Y SISTEMAS*, 37.
- NATSIM. (2012). *NORMAS DE ACOMETIDAS, CUARTOS DE TRANSFORMADORES*. Guayaquil.
- Roas, L. (2011). Vehículo electrico.
- ROCAR. (2019, ENERO 15). *ROCAR CAR-CROSS*. Retrieved from ROCAR CAR-CROSS:
<http://www.car-cross.com/>
- Rodriguez, M. J. (2002). *Estrategias de marketing teoria y casos*. Madrid: Piramide.
- Rojas, P. (2016). *La bicicleta y su desarrollo práctico en Educación Secundaria*. Madrid: WANCEULEN EDITORIAL DEPROTIVA.
- senplades 2019. (n.d.). Consumos eléctricos de la ciudad de Loja - Ecuador y la y incidencia del parque eolico villonaco. 28.
- Sindicato de Choferes Profesionales de Loja. (2016). Movilidad Urbana en Loja. *Movilidad Urbana en Loja*, 10-38.

twenergy. (2019, Abril 8). <https://twenergy.com/>. Retrieved from <https://twenergy.com/>:
<https://twenergy.com>

Vehicular, C. d. (2020, Agosto 05). Vehiculos que circulan en la ciudad de Loja. *Crecimiento de vehiculos en Loja*, p. A2.

Vial Ley Orgánica de transporte Terrestre y segur. (2016).

8. ANEXOS.



Figura A: *Vista 3D de la electrolinera. Fuente (Autores)*



Figura B: *Vista general de los espacios de la electrolinera. Fuente (Autores)*



Figura C: Vista en general de las áreas de la electrolinera en 3D. Fuente (Autores)

Estación Pucachocha.



Figura D: Diseño electrolinera para estación Pucachocha.

Estación Carigan.

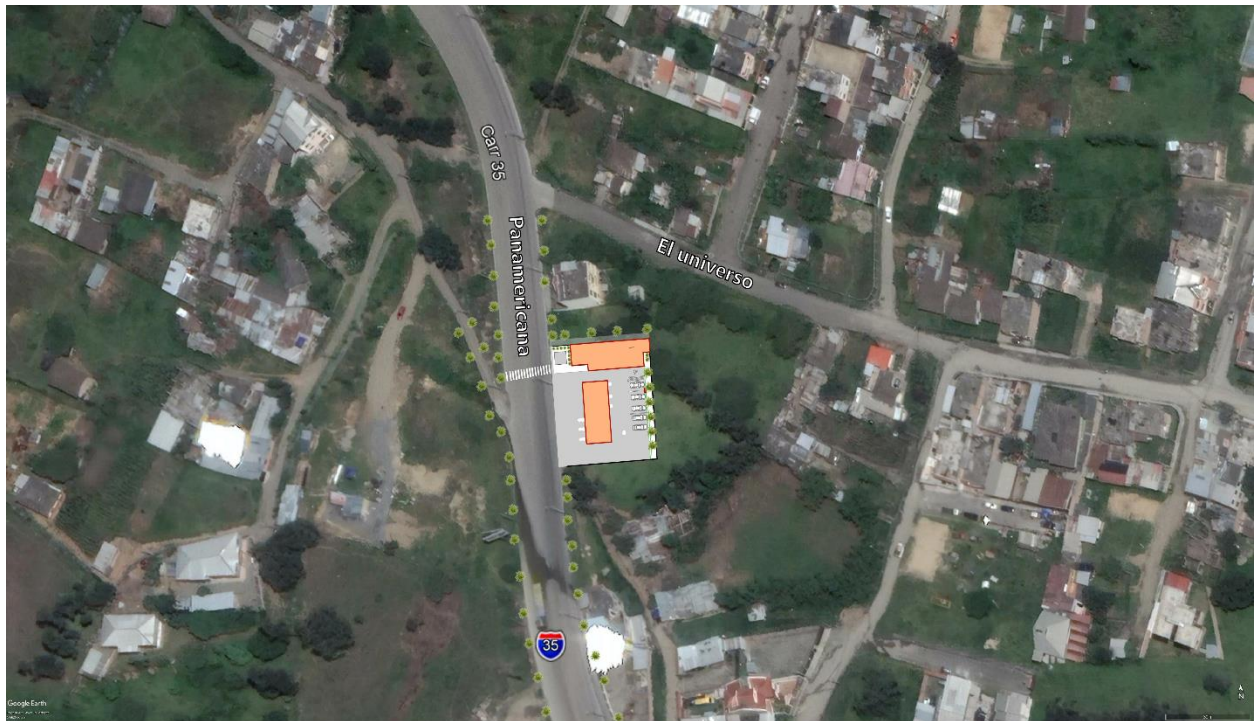


Figura F: *Diseño electrolinera Carigan.*

Estación Terminal terrestre.



Figura G: *Diseño electrolinera Terminal Terrestre*

Estación San Cayetano.



Figura H: *Diseño electrolinera San Cayetano. Fuente (Autores)*

Estación Zamora Huayco.



Figura I: *Electrolinera Zamora Huayco. Fuente (Autores)*

Estación Esteban Godoy.



Figura J: *Electrolinera Esteban Godoy. Fuente (Autores).*