

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Tesis

**Diseño de una electrolinera de 30KW para
vehículos eléctricos en la Universidad
Continental en la ciudad de Huancayo,
2024**

Alex Rozenthal Llacta Pariona
Joel Brayan Lopez Vila

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electricista

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Percy Javier Juan de Dios Ortiz
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 21 de Marzo de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

"Diseño de una Electrolinería de 30kW para vehículos eléctricos en la Universidad Continental en la ciudad de Huancayo 2024"

Autor:

-Llacta Pariona Alex Rozenthal - EAP. Ingeniería Eléctrica
- Lopez Vila Joel Brayan - EAP. Ingeniería Eléctrica

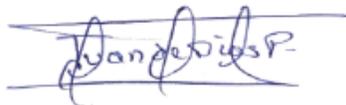
Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 18 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI NO
Nº de palabras excluidas (en caso de elegir "SI"):
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,



Asesor de trabajo de investigación

AGRADECIMIENTO

Con inmensa gratitud, quiero reconocer a Dios y a todas las personas cuyo apoyo y esfuerzo fueron fundamentales para que esta tesis se hiciera realidad.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi revisor por su forma de proceder paciente y dedicada. Sin sus observaciones precisas y su modo de corregir de manera oportuna, no habría sido posible alcanzar esta etapa tan importante. Su orientación y sabias recomendaciones han marcado profundamente mi formación, dejando un impacto que, sin duda, será clave en mi desarrollo profesional a futuro.

DEDICATORIA

Con amor y gratitud, dedico esta tesis a mi familia, quienes han sido mi inagotable fuente de inspiración y fortaleza durante todo este camino académico. Sin su constante aliento, este logro no sería posible.

A todos los profesores y mentores que me han guiado en mi camino académico. Espero que este trabajo contribuya de manera significativa al campo del conocimiento.”

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I	1
1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1.1. Formulación del problema	3
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivo específico.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	4
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	5
1.4.1. Delimitación social.....	5
1.4.2. Delimitación temporal	5
1.4.3. Delimitación especial.....	5
1.5. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	5
1.5.1. Hipótesis general:.....	5
1.5.2. Hipótesis específicas	5
1.5.3. Variables	7
CAPÍTULO II	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	8
2.1.1. Artículos Científicos	8
2.2. BASES TEÓRICAS.	9
2.2.1. Autos a electricidad	9
2.2.2. Electrolinera	16

2.2.3. TIPOS DE CARGA	18
2.2.4 Normativa local para proveedores de energía eléctrica en ECVE	19
2.2.5. Requerimientos para el servicio de carga.....	22
2.2.6. Definición del modelo de la electrolinera	25
2.2.7. Criterios y subcriterios	28
2.2.8 Cuadro de cargas	31
2.2.9 Análisis de calidad de Energía.....	32
2.2.10 Costos de Instalación de la Electrolinera	40
2.2.11 Datatasheet de la Electrolinera.....	41
2.2.12 Subestación Subterránea.....	43
2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	45
CAÍTULO III	46
3. METODOLOGÍA.....	46
3.1. Método, tipo o alcance de la investigación	46
3.1.1. MÉTODO.....	46
3.1.2. TIPO.....	47
3.1.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	49
3.2.1. MATERIALES	50
3.2.2. EQUIPOS	50
CAPÍTULO IV.....	51
4.1. Resultados de prueba e interrelación	51
4.1.1. ANÁLISIS Y ORGANIZACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS FRECUENCIAS ESTADÍSTICAS.	51
4.1.1.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	51
4.1.1.2 ALFA DE CRONBACH	64
4.1.1.3 ANOVA.....	64
4.1.1.4. PRUEBA DE NORMALIDAD.....	66
4.1.1.5 CORRELACIÓN DE PEARSON	66
4.1.1.6 SPEARMAN.....	66
4.1.1.7. CHI CUADRADO	67
4.1.1.8. DIAGRAMA DE DISPERSIÓN	67
4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS – HIPÓTESIS GENERAL.....	76
4.3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	78

CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES.....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
ANEXOS	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Modos de carga</i>	11
Figura 2. <i>Modelos y características de estaciones de carga rápida</i>	17
Figura 3. <i>Diagrama de Flujo</i>	24
Figura 4. <i>Voltaje Máximo de L1 a L2</i>	33
Figura 5. <i>Ondas de voltaje y corriente</i>	33
Figura 6. <i>Transitorios de voltaje</i>	34
Figura 7. <i>D. Armónica en Voltaje</i>	34
Figura 8. <i>D. Armónica en Corriente</i>	35
Figura 9. <i>Distorsión armónica en voltaje</i>	35
Figura 10. <i>D. Armónica en Corriente (A) (Componente Individual)</i>	36
Figura 11. <i>Corriente máxima de línea</i>	36
Figura 12. <i>Potencia real</i>	37
Figura 13. <i>Potencia Reactiva</i>	37
Figura 14. <i>Potencia aparente</i>	38
Figura 15. <i>Factor de potencia</i>	38
Figura 18. <i>Datos recopilados pregunta 1</i>	51
Figura 19. <i>Datos recopilados pregunta 2</i>	52
Figura 20. <i>Datos recopilados pregunta 3</i>	52
Figura 21. <i>Datos recopilados pregunta 4</i>	53
Figura 22. <i>Datos recopilados pregunta 5</i>	53
Figura 23. <i>Datos recopilados pregunta 6</i>	54
Figura 24. <i>Datos recopilados pregunta 7</i>	54
Figura 25. <i>Datos recopilados pregunta 8</i>	55
Figura 26. <i>Datos recopilados pregunta 9</i>	55
Figura 27. <i>Datos recopilados pregunta 10</i>	56
Figura 28. <i>Datos recopilados pregunta 11</i>	56
Figura 29. <i>Datos recopilados pregunta 12</i>	57
Figura 30. <i>Datos recopilados, pregunta 13</i>	57
Figura 31. <i>Datos recopilados pregunta 14</i>	58
Figura 32. <i>Datos recopilados pregunta 15</i>	59
Figura 33. <i>Datos recopilados pregunta 16</i>	59

Figura 34. <i>Datos recopilados pregunta 17</i>	60
Figura 35. <i>Datos recopilados pregunta 18</i>	60
Figura 36. <i>Datos recopilados pregunta 19</i>	61
Figura 37. <i>Datos recopilados pregunta 20</i>	61
Figura 38. <i>Datos recopilados pregunta 21</i>	62
Figura 39. <i>Datos recopilados pregunta 22</i>	62
Figura 40. <i>Datos recopilados pregunta 23</i>	63
Figura 41. <i>Datos recopilados pregunta 24</i>	64
Figura 42. <i>Normal de 1</i>	67
Figura 43. <i>Normal de 2</i>	67
Figura 44. <i>Normal de 3</i>	68
Figura 45. <i>Normal de 4</i>	68
Figura 46. <i>Normal de 5</i>	69
Figura 47. <i>Normal de 6</i>	69
Figura 48. <i>Normal de factibilidad</i>	70
Figura 49. <i>Normal de vehículos eléctricos</i>	70
Figura 50. <i>Normal de 21</i>	71
Figura 51. <i>Normal de 20</i>	71
Figura 52. <i>Normal de 19</i>	72
Figura 53. <i>Normal de 11</i>	72
Figura 54. <i>Normal de 23</i>	73
Figura 55. <i>Normal de VAR00025</i>	73
Figura 56. <i>Normal de 21</i>	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contaminación de CO ₂	12
Tabla 2. Cantidad aproximada de autos.....	12
Tabla 3. Cargas de los dispensadores de energía.....	27
Tabla 4. Cuadro de cargas generales de la Universidad Continental.....	31
Tabla 5. Costo de electrolinera de la Universidad Continental.....	40
Tabla 6. Características y especificaciones de la electrolinera.....	41
Tabla 7. Costos de vehículos.....	42
Tabla 8: Análisis de varianza.....	64
Tabla 9: Prueba de normalidad.....	66
Tabla 10: Correlación de PEARSON.....	66
Tabla 11: SPEARMAN.....	66
Tabla 12. CHI-CUADRADO.....	67
Tabla 13: Estadísticos descriptivos.....	74

“DISEÑO DE UINA ELECTROLINERÍA DE 30 KW PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN LA CIUDAD DE HUANCAYO. 2024”

AUTORES: Lacta Pariona Alex Rozenthal; Lopez Vila Joel Brayan

RESUMEN

Se presenta un estudio de carácter aplicativo y observacional, con un diseño comparativo. El nivel de investigación corresponde a un enfoque básico-explicativo, abordando como problema general: ¿Será posible realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo 2024?, siendo el objetivo general: Realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024; con la hipótesis general que: Existe una posibilidad significativa de realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024. El propósito de la investigación es, con base en los resultados obtenidos, proponer recomendaciones orientadas a mejorar la problemática identificada en la unidad de análisis.

Se realizó una selección de modo aleatorio de 40 individuos, empleando un muestreo por conveniencia, en el cual se incluyó un grupo de 26 especialistas. La investigación adopta un enfoque inductivo-deductivo, se usa un diseño no experimental-demostrativo, y se aplicó un instrumento a los especialistas de la ciudad de Huancayo.

Las principales conclusiones a priori son: Se llegó a realizar y evidenciar que existe una posibilidad significativa del 72% de realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024. Asimismo no existen en el Perú, en un 31% normativas aplicables a diseños de electrolineras de 30Kw para coches a electricidad, en consecuencia, se tomarán como patrón la normativa y estándares a nivel internacional vigentes en países con implementaciones avanzadas de movilidad eléctrica, con el fin de garantizar un enfoque basado en buenas prácticas globales.

PALABRAS CLAVES: Factibilidad, técnica de electrolinera, tipos de recarga, vehículos eléctricos, carga IEC 61851-1.

“DESIGN OF A 30 KW ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATION AT THE CONTINENTAL UNIVERSITY IN THE CITY OF HUANCAYO. 2024”

AUTHORS: Llacta Pariona Alex Rozenthal; Lopez Vila Joel Brayan

A study of an applicative and observational nature is presented, with a comparative design. The research level corresponds to a basic-explanatory approach, addressing the following General Problem: Is it feasible to design and evaluate the implementation of a 30kW electric vehicle charging station at Continental University in the city of Huancayo by 2024? The General Objective is: To design and evaluate the implementation of a 30kW electric vehicle charging station at Continental University in the city of Huancayo by 2024. The General Hypothesis is: There is a significant possibility of designing and evaluating the implementation of a 30kW electric vehicle charging station at Continental University in the city of Huancayo by 2024.

The purpose of this research is to propose recommendations based on the results obtained, aimed at improving the identified problem in the unit of analysis.

A random selection of 40 individuals was carried out, using convenience sampling, which included a group of 26 specialists. The research adopted an inductive-deductive approach, a non-experimental-demonstrative design was used, and an instrument was applied to the specialists of the city of Huancayo.

The main a priori conclusions are: It was possible to carry out and prove that there is a significant possibility of 72% of carrying out a design and evaluation to implement a 30Kw electric charging station for electric vehicles, at the Continental University in the city of Huancayo. 2024. Likewise, in Peru, there are no regulations applicable to the design of 30Kw electric charging stations for electric cars, in 31% of cases, consequently, the international regulations and standards in force in countries with advanced implementations of electric mobility will be taken as a pattern, in order to guarantee an approach based on good global practices.

KEY WORDS: Technical Feasibility of Electric Charging Station, Types of Recharge, Electric Vehicles, IEC 61851-1 Charging.

INTRODUCCIÓN.

Actualmente nuestra sociedad tiene como objetivo hacer uso de una movilidad sostenible, evitando el uso de los derivados de hidrocarburos, impidiendo así una contaminación ambiental, desplazando para esto los transportes tradicionales. Por lo que existe una nueva tendencia del uso de vehículos eléctricos (VE), con la finalidad de tener una nueva línea de percepción por esta nueva tendencia. No obstante, las políticas estatales de transporte urbano y privado deberán modificarse para permitir la ejecución efectiva de la tecnología de los coches eléctricos en las ciudades. Una de las soluciones alternas es la creación de plantas electrolíneas primero para la recarga de vehículos particulares y luego el transporte urbano mediante un enfoque de multicriterio, la presente investigación plantea alternativas e implementar cargadores de coches a electricidad (ECVE) en Huancayo- Perú. (Andemos 2018) (1).

En consecuencia, el objetivo principal es realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolínea de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo -2024. Siendo la trascendencia del problema realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolínea de 30Kw para vehículos eléctricos, en la mencionada universidad. Se ha organizado el proyecto de investigación en 4 capítulos, siendo:

Sección I. Aborda la descripción del planteamiento y la formulación del problema, incluyendo los problemas identificados, los objetivos establecidos, la justificación y relevancia del estudio, la delimitación, así como las hipótesis y las variables relacionadas.

Sección II. Se presenta el marco teórico, antecedentes y bases teóricas.

Sección III. Se presentan la metodología, métodos, tipo, alcance, materiales y método.

Sección IV. Se presenta los resultados, la prueba de hipótesis y la interpretación, análisis y discusión de los resultados.

Se exponen las conclusiones y recomendaciones.

Se presenta la referencia bibliográfica.

Finalmente estarán los anexos, junto a su correspondiente matriz de consistencia y la matriz de operacionalización de variable

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1. Planteamiento y formulación del problema

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través del Art. 14 de la “Ley Orgánica de Eficiencia Energética”, dictamina lo siguiente: desde el año 2028, las empresas dedicadas al transporte público urbano deberán incorporar unidades con generación de fuerza electromotriz eléctrica, abarcando también el transporte interprovincial. Ante esta disposición estatal, el gobierno y los empresarios particulares están viendo la posibilidad de invertir sus capitales en la creación de electrolinerías con reglamentación internacional de calidad y servicio. Sin embargo, el consumidor tiene cierta duda en que la creación y uso de electrolinerías vaya a generar incomodidad en relación al tiempo de espera en recargar sus autos a electricidad. En consecuencia, el objetivo del trabajo presentado es mostrar la resultante de un estudio técnico, económico y medioambiental, con el fin de establecer las condiciones adecuadas para el diseño y la evaluación de una electrolinería en la ciudad de Huancayo. En el Perú, la adopción del transporte eléctrico avanza lentamente en muchas localidades, aunque hay claros beneficios de carácter económico y ambiental que conlleva la utilización de este tipo de autos. Aunque los vehículos eléctricos han ingresado al mercado nacional, particularmente en Lima a través de proyectos de movilidad sostenible, su adopción sigue siendo limitada. En la ciudad de Huancayo, si bien se observan vehículos eléctricos en circulación diaria, principalmente utilizados como taxis, su número es reducido. Según un trabajo presentado preliminarmente, actualmente en Huancayo se encuentran registrados 10 vehículos eléctricos destinados al transporte público. Esta cifra representa una fracción insignificante en comparación al conglomerado de coches a electricidad de Lima, que para el año 2020 reportaba un total de 2,500 unidades. (Bravo, 2020) (8).

En la capital peruana, los vehículos eléctricos en circulación incluyen 20 unidades de la empresa KIA y 30 de la empresa BYD, con un consumo promedio de 50 kW por vehículo en carga rápida bajo el protocolo CHAdeMO, lo que genera una demanda total teórica de 2,500 kW. No obstante, es

importante destacar que los automóviles no se cargan al mismo tiempo, lo que plantea el desafío de establecer criterios técnicos que optimicen el proceso de carga, garantizando así su viabilidad económica. La tecnología de los vehículos eléctricos, si bien está en constante evolución, aún no ha sido completamente normada. Este campo abarca múltiples dimensiones, desde lo energético hasta lo económico y ambiental, ofreciendo oportunidades significativas en cada uno de estos aspectos. Pero también hay muchas preguntas sin respuesta sobre este desarrollo entre la sociedad en general y los posibles clientes. La autonomía de las baterías y la diversidad y accesibilidad de los puntos de estación de cargado son las características que más preocupan a los nuevos clientes. Aunque las baterías, independientemente del fabricante, siguen principios y rangos de funcionamiento similares, resulta esencial comprender de manera integral los sistemas actuales de carga para garantizar un uso eficiente y accesible. (Fontana, 2019) (15)

En la actualidad, la electrolinera que carga rápidamente aún no está operativa en el Perú. Por esta razón, el Estado ha anunciado un desembolso primigenio de 3 o 4 millones de dólares para establecer redes que cuenten con estación de carga rápida, infraestructuras clave en la operación óptima de los vehículos a electricidad.

En este contexto, en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica, el artífice de este estudio analiza las variables: Factibilidad técnica de las electrolineras y vehículos eléctricos. La operacionalización y correlación de estas variables proporcionarán una nueva perspectiva sobre los desafíos afines al servicio en lo que respecta a su calidad, prestando atención a la unidad de análisis seleccionada.

En este sentido se plantea implementar una electrolinera en la universidad Continental como un piloto de estudio y análisis puesto que se ha observado que tiene espacios libres los cuales son utilizados como cochera para vehículos del personal docente y administrativo al cual se le podría adicionar un segundo uso el mismo que sería la implementación de electrolineras para realizar las cargas eléctricas de los vehículos lo cual abre el panorama para ser empleado todas las cocheras en Huancayo con un segundo beneficio que es una electrolinera para lo cual solo se requerirá un aumento de potencia en las instalaciones eléctricas domiciliarias de las mismas.

1.1. Formulación del problema

Problema general

- ¿Será posible realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024?

Problemas específicos

- ¿Cuáles son las normas y estándares nacionales e internacionales que regulan la construcción de las electrolineras de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024?
- ¿Es posible realizar una factibilidad técnica para la implementación de una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024?
- ¿En qué medida un modelo permitirá realizar una simulación de la electrolinera de 30Kw, facilitando determinar el nivel de armónico producido, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024?
- ¿Cuáles son los “Indicadores” que se relacionan con los impactos técnicos, económicos y medioambientales en la integración de vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024.

1.2.2. Objetivo específico

- Efectuar una revisión bibliográfica de las normas y estándares nacionales e internacionales que regulan la construcción de las electrolineras de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024
- Realizar una factibilidad técnica para la implementación de una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024
- Desarrollar un modelo que permita realizar una simulación de la electrolinera de 30Kw, facilitando determinar el nivel de armónico producido, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024

- Identificar “Indicadores” relacionados a los impactos técnicos, económicos y medioambientales en la integración de vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024

1.3. Justificación e importancia

Justificación teórica

En este estudio se busca realizar un análisis de viabilidad técnico-económica en favor de la ejecución de una electrolinera de 30 kW destinada a vehículos eléctricos en la UC. Además, el desarrollo y aplicación de este estudio contribuirá a validar la teoría propuesta sobre las variables electrolinera y vehículos eléctricos en dicho contexto universitario. Asimismo, esta investigación representará un aporte significativo en el trabajo con el instrumento para recolectar datos. Adicionalmente, se propone desarrollar un modelo que permita simular el funcionamiento de la electrolinera, lo que facilitará la evaluación del nivel de distorsión armónica generado en el entorno de la Universidad Continental.

Justificación práctica

El resultado de este trabajo proporcionará datos valiosos para ayudar a los investigadores a tomar decisiones adecuadas al analizar las variables de viabilidad técnica de las electrolineras y vehículos eléctricos. Esto proporciona un "indicador" del efecto positivo en la técnica, la economía y el ambiente; de la integración de coches a electricidad de 30 kW en la Universidad Continental de Huancayo.

Justificación metodológica

De este modo, resolviendo y entendiendo el problema del diseño y evaluación para la implementación de una planta electrolinera constituirá un aporte para el campo metodológico del área de ingeniería eléctrica en la medida que se realizarán los cálculos y evaluaciones respectivos en la unidad de análisis.

Importancia: La elaboración de este proyecto de investigación y las recomendaciones y conclusiones desarrolladas en su trabajo contribuirán a la resolución del escollo identificado en la unidad de estudio y también beneficiarán a otras universidades.

1.4. Delimitación del proyecto

1.4.1. Delimitación Social

La investigación se realizará utilizando lo siguiente:

Personas:

- Ingenieros Eléctricos Especializados.

Documentos:

- Manual Técnico: Factibilidad Técnica de Electrolinera.

1.4.2. Delimitación temporal

El acopio de información para el presente se llevará a fin principalmente de enero a abril de 2024. Sin embargo, se ha tenido en cuenta cierta información general como referencia en 2023.

1.4.3. Delimitación especial

El trabajo comprenderá la unidad de análisis la cual es el Frontis lateral de la Universidad Continental - Huancayo.

1.5. Hipótesis y descripción de variables

1.5.1. Hipótesis general:

H₀: Nunca, existe una posibilidad significativa de realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024

H₁: Siempre, existe una posibilidad significativa de realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024

1.5.2. Hipótesis específicas

A. Hipótesis específicas “A”

H₀: No, existen en el Perú normativas aplicables a diseños de electrolineras de 30Kw para vehículos eléctricos, por lo que se considerarán como referencia las normas y estándares internacionales de países donde la movilidad eléctrica ya se encuentra implementada.

H₁: Sí, existen en el Perú normativas aplicables a diseños de electrolineras de 30Kw para vehículos eléctricos, por lo que considerarán como referencia las normas y estándares internacionales de países donde la movilidad eléctrica ya se encuentra implementada.

B. Hipótesis específicas “B”

H₀: Nunca, la factibilidad técnica permite establecer los criterios de diseño significativos para la implementación de una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024.

H₁: Siempre, la factibilidad técnica permite establecer los criterios de diseño significativos para la implementación de una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024.

C. Hipótesis específicas “C”

H₀: Nunca, el “Modelo Armónicos Software CYME” permite realizar de manera significativa una simulación en la red eléctrica, determinando el nivel de armónico producido, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024.

H₁: Siempre, el “Modelo Armónicos Software CYME” permite realizar de manera significativa una simulación en la red eléctrica, determinando el nivel de armónico producido, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024.

D. Hipótesis específicas “D”

H₀: Nunca, la - “adaptabilidad”, -bajo costo de inversión inicial, -eficiencia energética y – menos contaminación, son los “Indicadores” más significativos relacionados a los impactos técnicos, económicos y medioambientales en la integración de vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024.

H₁: Siempre, la - “adaptabilidad”, -bajo costo de inversión inicial, -eficiencia energética y – menos contaminación, son los “indicadores” más significativos relacionados a los impactos técnicos, económicos y medioambientales en la integración de vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, 2024.

1.5.3. Variables

Identificación de las variables

Variable independiente (x): Factibilidad técnica de electrolinera.

Variable dependiente (y): Vehículos eléctricos.

Operacionalización de las variables: Ver anexo

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Artículos científicos

Asamblea Nacional República del Ecuador. Establece que desde el 2025 los vehículos en su totalidad incluidos en el transporte público entre ciudades y municipios del Ecuador deberán ser únicamente eléctricos. Se han integrado a Guayaquil los primeros 50 taxis eléctricos y 20 autobuses eléctricos de Saucinque (Flores, 2022). Además, se instaló la primera central eléctrica en la zona norte, junto al parque Samanes. Según informe de la central ocupa un área de 5.000 metros cuadrados, cuenta con veinte cargadoras rápidas con un 1 MW de potencia. Está capacitado para transportar 500 coches por día. Lo invertido en construcción fue de \$600,000 y el proyecto se completó en 90 días. Este avance en la infraestructura de movilidad eléctrica es un avance importante a la sostenibilidad del servicio de transporte en Ecuador, contribuyendo tanto a la reducción de emisiones como a la modernización del transporte público. (Paredes 2020) (11)

Expansión and Transmisión. (2018). Reemplazar los taxis de gasolina por vehículos eléctricos puede reducir las emisiones de CO₂ en 13,5 toneladas al año. Según un análisis los cincuenta y uno taxis a electricidad de la ciudad de Loja consumen en promedio 1,1 Gigawatts hora anuales, lo que corresponde al 1,5 por ciento de las energías renovables disponibles de 71,94 GWh. Para permitir la puesta en marcha progresiva del transporte público a electricidad, se creó la línea de doscientos treinta Kilo Voltios Quev.-S. Greg.-S. J. de Manta. Además de satisfacer las demandas de la ciudad de Manta, este sistema reducirá la carga en la actual subestación Montecristi de 138/69 kV, que está operando casi a plena capacidad. Se

erigirá también un nuevo transformador trifásico de 230/69 kV con una capacidad de 225 MVA; recibirá energía de la subestación San Gregorio a través de una línea de 230 kV. Estos desarrollos son cruciales para fortalecer la infraestructura eléctrica del país, facilitar la transformación en la dirección de un modelo de transporte más ecológico y mitigar la necesidad del petróleo y sus derivados. (Jaramillo 2019) (16)

En la actualidad en el país Colombia hay 28 centrales hidroeléctricas centralizadas y 115 descentralizadas en operación, y es importante reducir el impacto ambiental de estos métodos de producción. Desde ese punto de vista, es un número significativo. Los conglomerados de energía sostenible dan oportunidades para modificar la forma de consumir energía doméstica y promover el progreso de nueva tecnología e investigaciones que beneficien al medio ambiente. En particular, la tecnología piezoeléctrica ha sido investigada durante varios años y continúa mejorando su nivel de perfección. Además, se espera que los avances en nanotecnología mejoren la durabilidad y el rendimiento de las fuentes de alimentación en el futuro. Estas innovaciones tecnológicas son fundamentales para avanzar hacia modelos energéticos más sostenibles tanto en Colombia como a nivel global (Peña 2022) (21).

2.2. Bases teóricas

Características generales de la zona de estudio. planta electrolinera e impacto ambiental

2.2.1. Autos a electricidad

Abarcan un conglomerado tecnológico que presenta distintos niveles para electrificar el sistema de locomoción. Estos vehículos pueden incluir desde híbridos, donde un motor a combustible trabaja en conjunto con un motor a electricidad, hasta configuraciones totalmente eléctricas que operan exclusivamente con un motor eléctrico y una batería recargable. El acumulador de energía puede ser recargado a través de una conexión al sistema eléctrico residencial y a menudo incluye sistemas de regeneración que permiten recuperar energía durante el frenado y las deceleraciones. Casi todos los modelos de vehículos eléctricos están equipados con tecnología de electrónica de potencia que les permite transformar el motor en un generador. Al restaurar energía a la batería al frenar, este generador ayuda a aumentar la eficiencia energética del automóvil. Al disminuir el uso energético, la aplicación de estas tecnologías no solo mejora el rendimiento de los vehículos, sino que también promueve la sostenibilidad. (Jaramillo, 2021).

Tipos de coches a electricidad

- Auto híbrido: El vehículo está equipado con 2 motores: el primero a electricidad y otro a combustible. El mot. a electricidad puede funcionar en modo serie, lo que resulta óptimo para velocidad reducida, o paralelamente, donde colabora con el mot. de combustión para proporcionar un impulso adicional durante la aceleración. Esta versatilidad en el funcionamiento de los motores permite una mayor eficiencia energética y un rendimiento optimizado según las condiciones de conducción. (Schmeler 2021) (10)
- Auto híbrido enchufable: Con un propulsor a combustión y un propulsor a electricidad que pueden operar serialmente o paralelamente, o en modos mixtos, este tipo de coche es bastante similar al híbrido. Además, ofrece un rango de 25 a 50 kilómetros. La batería de este coche puede ser fácilmente recargada conectándola al sistema eléctrico. (Land, 2021) (15)
- Auto de extensión de rango: Estos coches son híbridos ya que tienen un motor de combustión interna que produce la electricidad necesaria para alimentar el motor eléctrico, mientras que el motor eléctrico impulsa el vehículo en sí. Además, estos coches se conectan a la red para cargar sus baterías.
- Auto eléctrico puro: Un vehículo eléctrico de batería (BEV), también conocido como vehículo eléctrico (EV), utiliza únicamente energía eléctrica almacenada en una batería interna para alimentar el motor eléctrico que lo impulsa. Estos vehículos se consideran vehículos puramente eléctricos ya que no tienen motor a combustible y dependen únicamente de la parte eléctrica. La conexión a la red carga el acumulador (batería) y permite un funcionamiento eficiente y sostenible. (Paute 2021) (19)

Figura 1. *Modos de carga*

DIFERENTES MODOS DE CARGA DE VEHICULOS ELECTRICOS	
Mode-1  Household Outlet (230V)	<ul style="list-style-type: none"> • Carga CA • Enchufe doméstico normal • Inseguro – No se recomienda su uso
Mode-2  Household Outlet (230V)	<ul style="list-style-type: none"> • Carga CA • Control y protección en el cable (IC-CPD) • Limitado a 3,7kW (16A) en uso residencial o 7.4kW (32A) en industrial
Mode-3  Dedicated EVSE	<ul style="list-style-type: none"> • Carga CA • Funciones de control, comunicaciones y protección incorporadas en el punto de carga (EVSE) • Amplio margen de carga: de 3,7kW a 43kW
Mode-4  DC Charger	<ul style="list-style-type: none"> • Carga CC - Opciones: CHAdeMO o CCS • Para aplicaciones de carga públicas y comerciales • Amplio rango de capacidad de carga: por encima de los 150kW

Fuente: Carga rápida para vehículos eléctricos (Arriba, 2014) (29)

Impacto ambiental

Los vehículos eléctricos están transformando el transporte y ofrecen una alternativa más sostenible a los coches propulsados por máquinas que funcionan con petróleo y sus derivados, reduciendo significativamente las emisiones directas de gases contaminantes. Sin embargo, su impacto ambiental depende de factores como la fuente de energía utilizada para abastecer las estaciones de carga, la sostenibilidad en la producción a gran escala de baterías de litio y la eficiencia de la infraestructura de carga.

A pesar de estos desafíos, los vehículos eléctricos son cada vez más eficientes energéticamente a lo largo de su ciclo de vida y sus beneficios ambientales pueden maximizarse cuando se combinan con energía renovable y tecnologías de reciclaje.

En la siguiente tabla se muestra un estimado de la contaminación del CO₂ que produce por los distintos tipos de combustible que utiliza los autos livianos en la ciudad de Huancayo.

Tabla 1. Contaminación de CO₂

TABLA DE NÚMERO DE CONTAMINACION DE CO₂ DE AUTOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO						
Tipo de Combustible	CO₂ (g/km)	CO₂ (g/km)	PORCENTAJE DE AUTOS SEGÚN SU COMBUSTIBLE	CANTIDAD DE AUTOS SEGÚN EL COMBUSTIBLE	CANTIDAD DE CO₂ (g/km) POR AUTO	CANTIDAD DE CO₂ (g/km) CAMBIANDO A ELÉCTRICIDAD
Gasolina	120-180	180	55%	30009	5401638	300091
GLP	100-150	150	30%	16369	2455290	163686
GNV	90-140	140	10%	5456	763868	54562
ELÉCTRICIDAD	0 -10	10	5%	2728	27281	27281
				54562	8648077	545620

Fuente: Elaboración propia

Según los datos analizados, entre los años 2015 y 2024, la contaminación en la ciudad de Huancayo se atribuye principalmente a los vehículos a gasolina, que constituyen el 55% del parque automotor liviano y generan alrededor de 5.4 millones de gramos de dióxido de carbono por kilómetro. Una transición actual hacia vehículos eléctricos en este segmento permitiría una reducción significativa de emisiones, pasando de 8,648,077 g/km a 545,620 g/km, lo que equivale a una disminución del 93.7%. Aunque los vehículos que emplean GLP y GNV emiten menos contaminantes en comparación con los de gasolina, siguen contribuyendo de manera importante al total de emisiones, siendo el GLP responsable del 30%. Por su parte, los coches eléctricos representan apenas el 5% de los automóviles, pero ya han logrado un impacto positivo con un promedio de emisiones de solo 10 g/km.

Tabla 2. Cantidad aproximada de autos

CANTIDAD DE AUTOS PERÚ / ESPAÑA		
PERIODO	AUTOS EN ESPAÑA UNESPA	AUTOS EN PERÚ SUNARP
2014-2023	33976611	9454322
PERIODO	AUTOS ELÉCTRICOS EN ESPAÑA	AUTOS ELÉCTRICOS EN PERÚ
2023	54421	6602
	AUTOS ELÉCTRICOS EN ESPAÑA	AUTOS ELÉCTRICOS EN PERÚ
PORCENTAJE	0.16%	0.07%

Fuente: Elaboración propia

La contaminación causada por vehículos a gasolina en ciudades como Huancayo, donde representan el 55% del parque automotor, destaca como un desafío ambiental significativo al generar aproximadamente 5.4 millones de gramos de CO₂ por kilómetro. Una transición hacia vehículos eléctricos reduciría drásticamente estas emisiones, logrando una disminución del 93.7%. Aunque combustibles como el GLP y GNV son menos contaminantes que la gasolina, aún contribuyen de manera importante a las emisiones generales. Por otro lado, la comparación entre España y Perú evidencia la diferencia en la adopción de vehículos eléctricos: España lidera con 54,421 vehículos eléctricos (0.16% del total), mientras que Perú solo cuenta con 6,602 (0.07%). Aunque ambos países tienen un bajo porcentaje de vehículos eléctricos, España muestra avances más significativos hacia tecnologías sostenibles, lo que resalta la necesidad de políticas más activas para fomentar la movilidad eléctrica en regiones como Perú y ciudades altamente contaminadas como Huancayo.

A. Sistema de alimentación del auto a electricidad

Se centra en los puntos de interconexión para la carga. Con la implementación de la ITC-BT 52 en julio de 2015, se establecieron requisitos específicos para la legalización de estas instalaciones. Los aspectos más destacados son:

- **Altura de instalación:** Los enchufes y conexiones deben estar al menos a 0,6 m del suelo. El punto más alto que se puede alcanzar por las estaciones de carga públicas es de 1.2 metros. Los espacios diseñados para personas con movilidad reducida deben tener una altura de 0.7 a 1.2 metros.
- **Conectividad:** Las estaciones que operan entre 3,7 kW y 22 kW deben contar al menos con conectores Tipo 2 (EN62196), conocidos como Mennekes, para asegurar la compatibilidad con la mayor parte de los automóviles eléctricos.
- **Proyectos de instalación:** Para puntos de carga que superen los 10 kW, o que tengan conjuntos de más de 50 kW o cargadores de modo 4, es necesario presentar un proyecto firmado y visado por un ingeniero.

- **Modos de carga:** Los modos de carga 3 y 4 requieren que la base y el conector estén integrados en SAVE o en un sistema que funcione como tal.

Los criterios en la planificación de estaciones para cargar coches a electricidad también incluyen la consideración de las normas de tráfico. Los cambios en el uso de vehículos eléctricos dependerán de factores como el tiempo de carga, el kilometraje y la distribución geográfica. Para mejorar la calidad de los servicios ECVE, se utiliza una técnica que recopila información del tráfico y ubicaciones de vehículos eléctricos. La planificación vial se realiza mediante un método probabilístico de Monte Carlo que evalúa el tráfico demandado y la información del cargado de la batería. También es importante analizar la influencia mutua entre el sistema de distribución eléctrica (EDS) y la red de transporte. (Wu 2022) (25)

B. Métodos multicriterio

Los Métodos Multicriterio (MMC) son herramientas que permiten a los decisores evaluar y seleccionar entre diversas alternativas, teniendo en cuenta múltiples criterios y perspectivas. Este enfoque es especialmente útil en situaciones donde existen diferentes puntos de vista que requieren conciliación. Aunque no todas las decisiones tomadas mediante MMC son infalibles, estos métodos ofrecen una mayor flexibilidad en comparación con las técnicas tradicionales.

C. Métodos basados en la teoría del valor

Las técnicas multicriterio son herramientas efectivas para establecer un orden preferencial entre diversas alternativas, donde cada opción se asocia con un valor numérico resultante que facilita la elección de las decisiones. En seguida, se describen algunos de los métodos más relevantes en este ámbito:

- **Proceso Analítico Jerárquico (AHP):** Este es un método robusto y flexible, utilizado para abordar problemas complejos que involucran la interacción de múltiples criterios a través de diferentes niveles. AHP permite descomponer un problema en jerarquías, facilitando la evaluación de las alternativas en función de criterios específicos.

- **Métodos de Nivel de Preferencia:** Estas técnicas sirven para identificar la resolución óptima considerando el grado de importancia de los criterios establecidos. Esto resulta útil en situaciones donde los criterios tienen pesos diferentes en la decisión final.
- **Método de Programación por Compromiso (TOPSIS):** Realizado en 1981 por Hwang y Yong, el objetivo de este enfoque es elegir soluciones que estén en el extremo de alejamiento de la resolución ideal negativa (NIP) y en el extremo de cercanía a la resolución ideal positiva. (PIS). Al sopesar las ventajas y desventajas de varias opciones en una situación de toma de decisiones, el método TOPSIS es especialmente útil.
- **Optimización Multicriterio y Solución de Compromiso (VIKOR):** Este enfoque se distingue por abordar estándares intangibles que a menudo chocan. VIKOR ofrece una respuesta aceptable al delimitar una solución de compromiso, facilitando así la elección en entornos complejos. (Vélez, 2017)
(23)

D. Métodos de ranking o sobre clasificación

En el contexto de los métodos multicriterio, se destacan dos enfoques importantes que permiten evaluar y clasificar alternativas en función de criterios específicos:

- **Elimination and Choice Translating Algorithm (ELECTRE):** Este enfoque se centra en definir preferencias entre alternativas y generar un ranking de preferencias. ELECTRE funciona evaluando las alternativas en función de los niveles de concordancia y discordancia previamente determinados. La alternativa considerada como la mejor es aquella que supera los umbrales establecidos en estas dimensiones. ELECTRE es especialmente útil en situaciones donde se requiere un enfoque más sofisticado para la elección de la decisión, como en la valoración de proyectos complejos o en la selección de inversiones.
- **Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE):** Este enfoque tiene como objetivo asistir a los decisores en problemas de elección que involucran criterios conflictivos. PROMETHEE

permite establecer relaciones de dominancia entre las alternativas al compararlas de manera par a par. A través de este enfoque, se pueden identificar las alternativas más preferibles, facilitando así la toma de decisiones en contextos donde los criterios son dispares y a menudo contradictorios. (Pacheco, 2018) (20)

2.2.2. Electrolinería

Son puntos de carga para vehículos eléctricos, y son una solución para el transporte eléctrico contribuyendo al aprovechar el excedente de electricidad de la noche que no es acumulable. Estos son necesarios para recargar un coche eléctrico porque están incluidos en las especificaciones de seguridad ofrecidas para el servicio de recarga todo incluido. (Ehsan, 2020) (13)

A. Electrolinería: Características técnicas, cálculo de cargadores y de demanda. -

Con el objetivo de construir una estación de carga eléctrica, se debe instalar un centro de subestación. Este centro necesita estar en conexión con el sistema eléctrico por medio de una infraestructura subterránea que cumpla con las especificaciones establecidas por CNEL EP para el diseño. Este centro de subestación deberá estar equipado con uno o más transformadores trifásicos (60 Hz), cuya capacidad será determinada de acuerdo a la demanda de energía estimada con base en estudios técnicos. Se recomienda una relación de transmisión de 13.800/400 V y es adecuada para estaciones de carga, así como transformadores monofásicos de cuatrocientos a doscientos veinte voltios, en redes que sirven para iluminar y áreas de servicio. Estas consideraciones técnicas son claves para asegurar lo funcional y seguro de la infraestructura de carga. (Cañar, 2022) (11)

Marca	Ilustración	Características
ABB Terra 53 CJG		Compatibilidad con estándares CHAdeMO, CCS (combo) y AC Tipo 2 Potencia de: 50 kW CCS, 50 kW CHAdeMO, 43 kW AC Frecuencia 50 Hz
INGETEAM Ingerev Rapid 50		Compatibilidad con estándares CHAdeMO, CCS, y AC Tipo 2 Potencia de: 50 KW CCS, 50 kW CHAdeMO, 43 kW AC Frecuencia 50 Hz
Schneider Electric EVlink		Compatibilidad con estándares CHAdeMO, CCS, y AC Tipo 2 Potencia de: 50 KW CCS, 50 kW CHAdeMO, 43 KW AC Frecuencia 60 Hz
TESLA Supercharger		Compatibilidad con estándares TESLA, AC Tipo 2 Potencia de: 90 kW AC Frecuencia 50 – 60 Hz

Figura 2. Modelos y características de estaciones de carga rápida

Fuente: Información del tipo de cargador fueron sacadas de la tienda GreenLine. (Iberdrola, 2021) (28)

B. Método para calcular el número de cargadores

En el transporte público, la infraestructura necesaria para cargar autobuses eléctricos se determina utilizando la previsión de la flota y la conversión a movilidad eléctrica. Lo buscado en la presente investigación es hallar la correspondencia entre el N° de estaciones de carga públicas y el N° de autobuses eléctricos que operan en la ciudad.

La fórmula:

$$\frac{N}{L} = \frac{P_L \cdot T_L}{B/E \cdot D}$$

Donde; N es la cantidad de EVs;

L es la cantidad de puntos de recarga;

B es la capacidad de la batería (kWh);

E es la autonomía del EV (km);

D es la distancia promedio recorrida;

P_L es la potencia promedio de las estaciones y

T_L es el tiempo de uso efectivo de la estación de recarga (horas).

a. Características de la red eléctrica de dos posibles puntos de electrolineras para los buses eléctricos en la ciudad

La ejecución de 2 electrolineras para cargar, cada una con veinte puntos de estación, está proyectada para abastecer a las unidades eléctricas que se

implementarán hasta 2030. Estas electrolinerías estarán ubicadas en un área que presenta características y cabida para transformar parecida a la de la instalación con más capacidad del territorio, situada en el Parque Samanes de Guayaquil. Dicha instalación tiene actualmente veinte puntos de estación para cargado rápido y una Pot. total de 1 MVA, diseñada para dar servicio a 20 vehículos grandes y 150 taxis a electricidad que trabajan en la ciudad. (Bravo, 2020) (08)

2.2.3. Tipos de carga

a) Carga lenta

Está diseñada para restaurar su capacidad de carga de manera gradual, un proceso que puede llevar entre 8 horas o más. Este método de carga se caracteriza por utilizar una corriente mínima, lo que reduce significativamente el impacto sobre el sistema que distribuye electricidad. Por lo tanto, esta recarga es particularmente recomendable para aplicaciones residenciales, donde la demanda de energía puede ser gestionada de manera más efectiva durante las horas no pico.

b) Carga semi - rápida o rápida

El cargado mediante métodos de carga rápida da como resultado tiempos de carga significativamente más cortos que la carga lenta, que oscilan entre 1 y 3 horas. Aunque este tipo de carga ahorra tiempo, puede tener una afectación significativa en la red de distribución a causa del incremento de la energía demandada a corto plazo.

c) Carga ultra – rápida

El cargado de coches a electricidad por medio de un método controlado permite el recargado en tiempos significativamente reducidos, oscilando entre 20 y 30 minutos. Este método de carga utiliza corrientes superiores a 200 A, lo que implica un considerable impacto en las redes de distribución eléctrica. Debido a esta alta demanda de energía en períodos breves, la carga rápida es especialmente adecuada para aplicaciones comerciales, tanto en entornos urbanos como en vías rápidas.

Estudios con métodos multicriterio

La combinación de métodos en la evaluación de proyectos es fundamental, ya que permite integrar lo borroso y aleatorio de los problemas, lo que conduce a decisiones más fundamentadas y acertadas. En este contexto, se consideran seis tipos de atributos que son cruciales para el proceso de toma de decisiones:

- Factores económicos: Incluyen costos de construir, operar y mantener, así como el período de amortización de la inversión. Estos factores son esenciales para evaluar la viabilidad financiera del proyecto.
-
- Factibilidad de la ingeniería: Habla de la separación de la subestación, el impacto en el SEP y la accesibilidad de los materiales necesarios en la ejecución.
-
- Servicio disponible: Este aspecto abarca lo conveniente del recorrido, el abastecimiento y la zona de operación, asegurando que la infraestructura satisfaga las necesidades de los usuarios.
-
- Factores sociales: Considera la posible expansión de la capacidad futura, la reacción de la comunidad y el respaldo de las autoridades locales, factores que pueden influir en la aprobación del proyecto.
-
- Aspectos medioambientales: Incluyen la influencia en el medio ambiente ecológico, la disponibilidad de espacio para la gestión de residuos, así como el beneficio de ahorrar energía y reducir la emisión de partículas de reducido tamaño.
-
- Medio geográfico: Examina la topografía, geología y tipo de suelo, que son aspectos críticos para el diseño y construcción de infraestructuras. (Wang, 2023) (24)

2.2.4 Normativa local para proveedores de energía eléctrica en ECVE

a. Norgánica sobre eficiencia energética

La Ley Orgánica de Servicio Público de Energía Eléctrica estipula que los servicios de cargado de coches a electricidad pueden ser prestados por individuos físicos o jurídicos con los permisos correspondientes. Para ello, es necesario celebrar un contrato de venta de energía con la empresa distribuidora de energía. A este servicio se aplican los permisos de legalidad y en el marco técnico establecido en las normas pertinentes.

Además, el precio de los servicios de carga lo determina el proveedor, pero

está limitado al tope fijado por la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL). (Fontana, 2019) (17)

b. Tarifario establecido para los proveedores del servicio de carga de energía para vehículos eléctricos.

La tarifa en el servicio de cargado de coches a electricidad se establece en función de varios factores que garantizan un servicio seguro y eficiente. Estos son algunos de los componentes clave de la estructura tarifaria:

- Modos de carga: Según la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), se reconocen cuatro formas de cargado. Sin embargo, tarifación excluye los modos un y dos, centrándose en aquellos que garantizan estándares mínimos de seguridad y calidad en el servicio.
-
- Niveles de carga: Basándose en la norma norteamericana SAE J1772\201001, existen tres modos de cargado, de los cuales solo se consideran 2 en CA y 1 en CD, omitiendo el nivel 1-AC de cargado en la tarifa.
-
- Tipos de carga: Se clasifican en tres categorías basadas en la rapidez de la carga:
 - Semirápida-AC: límite de costo de servicio de 0,17 dólares americanos por kilowatt hora.
 - Rápida-corriente alterna: 0.199 dólares americanos por kilowatt hora.
 - Ultra-rápida-corriente directa: 0,28 dólares americanos por kilowatt hora. Lo potente del cargado del coche depende tanto de la capacidad del módulo de cargado como de lo que el coche eléctrico (VE) puede aceptar.
- Tipos de vehículos eléctricos: De acuerdo a la NTE INEN 2656, los coches a electricidad se clasifican en dos categorías principales: livianos y pesados, cada uno subdividido en diferentes tipos y

subcategorías.

$$FSCBE = E * CCV E,$$

*Donde; FSCBE=Factura por el servicio de carga de vehículos eléctricos (USD).
E= Energía empleada para cargar la batería del VE (KWh).
CCV-E=Costo de carga fijado por el proveedor del servicio (USD/KWh),
limitado al valor máximo establecido por esta agencia. (Ehsan, A. 2020)*

Responsabilidades del proveedor del servicio de carga

El proveedor de servicio de cargado para estaciones de cargado de coches a electricidad (ECVE) posee un conjunto de deberes para garantizar un servicio eficiente y seguro. Estas responsabilidades incluyen:

- Instalación de infraestructura: Debe cubrir los costos de instalación de la infraestructura eléctrica de acuerdo con el diseño eléctrico establecido.
- Cumplimiento normativo: Debe adherirse a las normas técnicas y estándar nacional e internacional durante el proceso de la ECVE.
- Seguridad y protección: Es responsable de implementar y establecer las condiciones seguras para así proteger a los clientes de la ECVE.
- Equipos de medición y control: Cada módulo de cargado de coches a electricidad deberá estar equipado con los dispositivos de medida, dispositivos para controlar y proteger que se necesiten para el correcto funcionamiento del servicio.
- Mantenimiento: Los proveedores están obligados a realizar trabajos de mantenimiento de los equipos eléctricos internos y trabajos relacionados.
- Responsabilidad civil: Debe asumir la responsabilidad por daños a terceros que son capaces de aparecer en el periodo del servicio de cargado.
- Atención al cliente: Está obligado a gestionar y prestar atención a lo que

reclamen los clientes.

- Acciones correctivas: Debe llevar a cabo acciones correctivas para cumplir con los requisitos técnicos y comerciales establecidos.
- Cumplimiento normativo adicional: Es necesario cumplir con todas las exigencias estipuladas en la normativa vigente.
- Obligaciones como usuario final: Debe acatar sus responsabilidades que surgen del prestamiento del servicio como cliente, según la normatividad que aplique.
- No está permitido proveer electricidad al SEP de distribución por parte de los vehículos eléctricos.

2.2.5. Requerimientos para el servicio de carga

En Perú, la construcción de electrolinerías para vehículos eléctricos, como aquellas de 30 kW de potencia, está regulada por el Decreto Supremo N° 036-2023-EM. Esta regulación define las directrices para instalar los elementos necesarios orientados a la carga de los coches eléctricos y el funcionamiento de los mismos. Su objetivo principal es garantizar la seguridad, fiabilidad y la minimización de riesgos durante la instalación y operación de estas estaciones de carga (INI, 2024).

1. Necesidades técnicas y de protección: La legislación requiere que la infraestructura de carga se adhiera a normas internacionales como la IEC 61851 (Sistema de carga por conexión conductiva para automóviles eléctricos.) y la ISO 15118 (Interacción entre coches a electricidad y el sistema eléctrico).
2. Certificación y control: Las autoridades municipales, junto con el Osinergmin, supervisan el acatamiento de las regulaciones.
3. Normas nacionales de electricidad: Las líneas de electricidad deben acatar la legislación eléctrica actual del MINEM, que abarca el CNE y las normativas de seguridad eléctrica.
4. Establecimiento público y privado: Se distinguen los requerimientos para

instalaciones privadas (como en viviendas o negocios) de las de uso público (como electrolineras en lugares públicos).

Para asegurar que los proveedores de servicios de carga no perjudiquen los puntos de inyección a los concesionarios y a sus clientes, la infraestructura, el equipo y los mecanismos empleados en las electrolineras, cumplen con los siguientes criterios: Eso es crucial. Necesidades definidas de acuerdo a los siguientes criterios:

- IEC 61651-1: Estándar que regula las estaciones de carga en corriente alterna (AC).
- IEC 61851-21-1: Define los requerimientos de compatibilidad electromagnética (EMC) para los cargadores a bordo.
- IEC 61851-21-2: Normativa sobre los requisitos EMC para sistemas de carga externos.
- IEC 61851-23: Regula los puntos de estación de carga en DC.
- IEC 61850: Directrices para redes de comunicación y sistemas de automatización de servicios eléctricos.
- IEC 62196: Especifica los conectores de carga.
- IEC 62893: Normas relacionadas con los cables de carga.
- IEC 60364-7-722: Detalla la obra civil en la conexión de cargado.
- ISO 17409: Requisitos para la conexión a la fuente de energía.
- IEC 15118: Comunicación entre coches a electricidad y la infraestructura de cargado.
- NEC 70 - NFPA: Código Nacional Eléctrico que regula las instalaciones eléctricas en general. (Benalcázar, 2018) (07)

La IEC 61851 establece las normas para los sistemas de carga conductiva para vehículos eléctricos (VE), definiendo requisitos técnicos que aseguran la seguridad, funcionalidad y eficacia durante el proceso de cargamento. Se segmenta en diversas secciones: la IEC 61851-1 establece las exigencias generales, mientras que la IEC 61851-21 aborda la compatibilidad electromagnética. Las normas IEC 61851-22 y IEC 61851-23 definen las normas para estaciones de cargado en CA y CD, respectivamente, abarcando la administración de grandes potencias en carga rápida. Además, la IEC 61851-24 especifica los protocolos comunicacionales entre las estaciones y los coches, esenciales para la carga inteligente. La normativa define cuatro formas de carga (1 a 4), que van desde conexiones básicas en el hogar hasta estaciones de cargado sofisticados.

Diagrama de flujo detallado de la IEC 61851

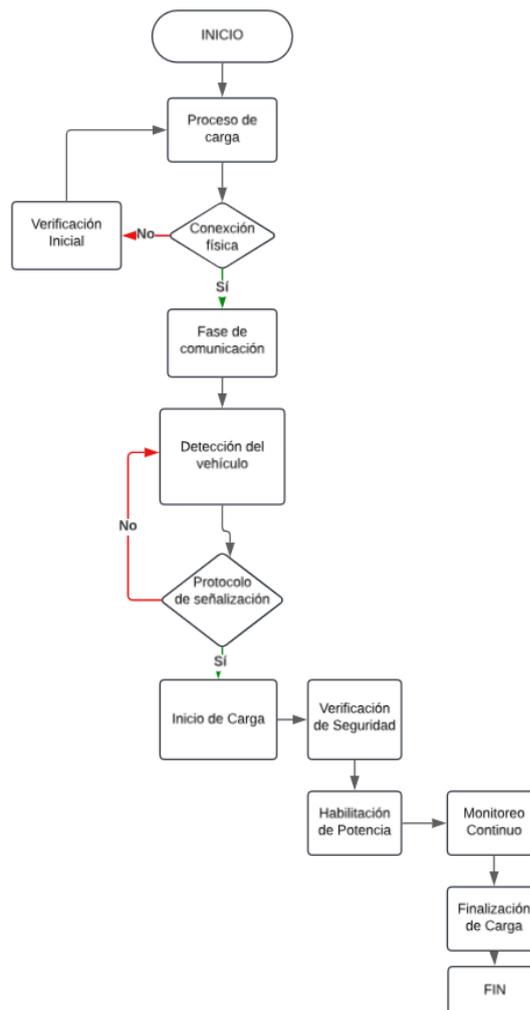


Figura 3. Diagrama de Flujo

Fuente: Elaboración propia

Estableciendo los análisis correspondientes de las normas técnicas nacionales e internacionales la estandarización de enchufes y métodos de carga constituye un avance clave en el desarrollo de estaciones de carga eléctrica en Perú. Incorporar normas internacionales como la IEC 61851 y la ISO 15118 asegurará la interoperabilidad, optimizará los costos en el futuro lejano y favorecerá la expansión de los coches a electricidad. Asimismo, la integración de energías renovables junto con tecnologías innovadoras, como la carga bidireccional, redefinirá el panorama energético nacional, haciéndolo más sostenible y competitivo.

2.2.6. Definición del modelo de la electrolinera

La obra a diseñar contará con cuatro dispensadores de energía, capaces de lograr el cargado de los acumuladores de los vehículos a electricidad en aproximadamente treinta min. Pero, considerando que el periodo de espera podría ser considerable, es fundamental que la electrolinera ofrezca todas las comodidades de una estación de servicio tradicional, como aquellas que dispensan gasolina o diésel. Esto incluye la creación de una sala de espera para los propietarios de los vehículos y el público en general, así como la instalación de un local comercial y baños accesibles, tanto para hombres como para mujeres, además de un baño adaptado para personas con discapacidad.

Actualmente, nuestra ciudad carece de electrolineras o estaciones de servicio que cumplan con estas características. Por lo tanto, resulta imperativo proponer un diseño que fomente el desarrollo de este tipo de infraestructuras. Con el tiempo, es probable que empresas tanto públicas como privadas se interesen en la creación de proyectos para electrolineras, lo que podría impulsar la electromovilidad en nuestra área. (AeroVironment, 2021) (03)

a. Distribución de espacio de la electrolinera

Se aplicará la Norma INEN 2316-2008, Esto especifica los estándares límite a respetar por los puntos de estación fijos construidos para la provisión de combustibles a base de combustible fósil. Esta norma será utilizada como referencia para la organización del espacio en las electrolineras. Además, se tomará en cuenta la opinión de profesionales en diseño arquitectónico y se considerarán las gasolineras locales como modelo. Con base en los criterios proporcionados por expertos y autores, se propone que la electrolinera cuente con las siguientes características y espacios:

- Un área de 500 m² destinada a la zona de trabajo.
- Zona de equipos
- Bodega(s)
- Oficina(s)
- SSHH para los trabajadores
- Vestidores
- Baños accesibles para gente discapacitada
- Baños con separación por sexo.
- Zona de espera con productos de venta.

- Área de atención. (Circuitor. 2021)

b. Diseño del sep de la electrolinera

En la instalación de los cuatro dispensadores de cargado rápido en la electrolinera, se seguirán las especificaciones del protocolo CHAdeMO, que exige una tensión de 400 V en CA y una potencia aparente de 55 kVA. Con una eficiencia estimada del 92%, se recomienda utilizar un factor de potencia de 0.92, lo que nos lleva a una potencia activa de aproximadamente 50.6 kW. Cuando se utiliza toda la energía de los cargadores, el factor de utilización, el cual se muestra a través de un valor porcentual, se determina a través de la división entre el consumo real y la cantidad máxima que podría ser utilizada.

$$Fu = \frac{\text{Consumo Real}}{\text{Consumo máximo posible}} \quad (1)$$

Dónde: Consumo real= 151,8 (suma de las potencias de los 3 cargadores planificados a usarse según cronograma)

Consumo máximo posible= 202,4 kW (suma de las potencias considerando los 4 cargadores)

$$\text{Entonces: } Fu = \frac{151,8}{202,4} = 0.75 \quad Fu=0.75$$

Donde, La carga instalada se obtiene de multiplicar el factor de utilización por la potencia activa de cada cargador. Es decir:

$$\text{Carga instalada} = P * Fu \quad (2)$$

- El factor de demanda FD es definido como la ratio entre la mayor demanda coincidente de un sistema y la carga conectada total en un intervalo de tiempo específico t . Generalmente, este factor es inferior a 1; alcanza el valor de 1 únicamente en el caso de que la totalidad de dispositivos conexonados al Sist. estén utilizando su Pot. Nom. simultáneamente durante el intervalo considerado. Para el presente trabajo, se adoptaron un factor de uso de 0.75 y un factor de demanda de 1, basándose en criterios técnicos propuestos por el autor y en las recomendaciones del director de la tesis. Esto implica que se considera una eficiencia real en el uso de la carga conectada, reconociendo que no todos los dispositivos funcionarán a su máxima capacidad al mismo tiempo. (Paute, 2021).
- La carga diversificada se refiere a la máxima demanda que puede alcanzar una instalación, teniendo en cuenta la variabilidad en el uso de la energía. Utilizando

el FD, es posible hallar la mayor demanda por cargador en relación a la carga de instalación.

- La demanda diversificada total se calcula sumando las demandas diversificadas de cada cargador individual en una instalación.

Tabla 3. Cargas de los dispensadores de energía

ELEMENTO	POTENCIA APARENTE (kVA)	POTENCIA ACTIVA (kW)	FACTOR DE UTILIZACIÓN	CARGA INSTALADA	FACTOR DE DEMANDA.	CARGA DIVERSIFICADA (kW)
Cargador 1	55	50,6	0,75	37,95	1	37,95
Cargador 2	55	50,6	0,75	37,95	1	37,95
Cargador 3	55	50,6	0,75	37,95	1	37,95
Cargador 4	55	50,6	0,75	37,95	1	37,95
Demanda máxima	220 kVA	202.4 kW	Demanda diversificada total:			151,8 kW
Demanda diversificada total requerida al transformador:						165 kVA

Fuente: Elaboración propia

En relación a los datos presentados en la tabla 1, la demanda máxima se establece en 220 kVA, mientras que la demanda diversificada total se determina en 165 kVA. Considerando un intervalo de cincuenta por ciento para posteriores expansiones, equivalente a 82,5 Kilo volt amperios, se consigue un cargado total de 247,5 kVA. En función de las ofertas disponibles en el mercado local, se requerirá la instalación de un Transf. De tres fases tipo Padmounted con una capacidad de 300 kVA, configurado para operar a 400 V en corriente alterna tipo malla.

Cálculos en el sistema de carga rápida.

La intensidad para baja tensión viene dada por las ecuaciones:

Para sistemas trifásicos :

$$I_T = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} \quad (3)$$

Donde: P : Potencia en W
 U : Tensión de línea en V
 I_T : Intensidad en Amperios = A
 $\text{Cos } \varphi = \text{fp} = 0,92$

Para sistemas monofásicos:

$$I = \frac{P}{U \times \text{Cos}\varphi} \quad (4)$$

Donde: P : Potencia en W
 U : Tensión de fase en V
 I : Intensidad en Amperios = A
 $\text{Cos } \varphi = \text{fp} = 0,92$

Corriente en el equipo de cargado rápido.

Los alimentadores de cargado rápido son instalaciones de tres fases por eso se usará la siguiente ecuación para conocer la intensidad de cada cargador.

$$I_{\text{cargador}} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times 0.92}$$

Dónde:
 $P = 50600 \text{ W}$ (potencia activa de cada cargador, según protocolo CHAdeMO)
 $U = 400 \text{ V}$ (voltaje específico según protocolo CHAdeMO) (Vélez, J. 2017)
Entonces, $I_{\text{cargador}} = 79,38 \text{ A}$

2.2.7. Criterios y subcriterios

A la hora de preferir un cargado específico para una estación de cargado de vehículos eléctricos (ECVE), es importante valorar varios aspectos. Primero, debe revisar la literatura existente sobre este tema para identificar las mejores prácticas y experiencias previas con implementaciones similares. Los factores económicos a considerar incluyen el precio de instalación y operación de un punto de cargado y su rentabilidad en función de las necesidades de carga anticipadas del área seleccionada. Además, se deben analizar las características de la zona donde se propone la implementación. Estos incluyen accesibilidad, densidad de tráfico, proximidad a atracciones turísticas (como centros comerciales y estaciones de transporte público) e infraestructura eléctrica existente que debe soportar cargas adicionales. (Pacheco, 2018) (20)

Factores económicos (C1)

Este factor se vincula con 3 sub-criterios así:

- Costo de inversión (USD) (C11): Incluye costos como la adquisición de equipos, infraestructura eléctrica y cualquier modificación necesaria en el espacio físico. La variación en estos costos puede influir significativamente en la idoneidad de diferentes ubicaciones para la instalación de la ECVE.
- Gasto total de operar y mantener (dólares americanos por año) (C12): Se refiere a los gastos recurrentes que se incurren en la operación y mantenimiento diario de la ECVE. Este aspecto es crítico para determinar lo rentable del proyecto.
- Distancia del cable de la zona de alimentación a la ECVE (C13): Este subcriterio es esencial para calcular la inversión económica en función del costo por kilómetro del conductor que transporta la energía. La longitud del conductor afecta tanto el costo de instalación inicial como los costos operativos a lo largo del tiempo.

a) **Factores técnicos (C2).**- Son considerados criterios de viabilidad de ingeniería y otros importantes para la elección del cargado específico de la ECVE. Los 2 sub-criterios son:

- Longitud al conexionado del sistema eléctrico (metros) (C21): Tiene que ver con reducir las pérdidas ocasionadas por los costos de transmisión y longitud al conexionado del sistema eléctrico.
- Disponibilidad del grupo de alimentación (porcentaje)(C22): Es crucial porque previene posibles sobrecargas en ellos y evita que el suministro eléctrico se vuelva inestable.

b. **Factores sociales (C3).**- Incluye estos subcriterios:

- Disponibilidad de área (C31): Es la habilitación terreno usado para implementar estaciones de cargado de coches a electricidad.
- Nivel de aceptación social (C32): Examine el nivel de aprobación que tienen los locales en las instalaciones de puntos de estación de cargado de coches a electricidad.

c. **Factores ambientales (C4).**- Son 3 sub-criterios:

- Beneficio ambiental (C41): Encargado en la disminución de expulsiones de

óxido de N, la contaminación del aire es preocupante en todo el mundo, en parte como resultado del funcionamiento de los motores de combustión que producen grandes cantidades de óxido de N, particularmente a mayor a.s.n.m.

- Impactos visuales (C42): Es el impacto visual a causa de ECVE en el ambiente.
- Impacto auditivo (C43): Es el nivel de ruido producido por los distintos equipos y clientes.

d. Gasto absoluto en operar y mantener (C12).-

- En relación a hallar el funcionamiento del arreglo total se tiene en consideración el gasto de la Energ. en relación al “plan de tarifa pública de electricidad” y al contrato con el operador, que el proveedor debe pagar para mantener la ECVE en funcionamiento las 24 horas del día. El porcentaje de recursos destinados al mantenimiento también se calcula considerando el 20% de los ingresos totales. La distribución desigual y la discrepancia entre el trabajo y la producción se explican por la aplicación del principio de Pareto. En otras palabras, el "Plan de Precios del Servicio de Cargado de coches a electricidad" establece que la cantidad máxima de kW cobrados por el proceso de cargado es de 19.9 centavos por kilowatt hora.

2.2.8 Cuadro de cargas

Tabla 4. Cuadro de cargas generales de la Universidad Continental

CUADRO DE CARGAS GENERAL SISTEMA DE ILUMINACION, TOMA CORRIENTES, SERVICIOS Universidad Continental Campus Huancayo - Av. San Carlos 1980 HUANCAYO - JUNIN										
		Tension	220 Trifásico		Cos Φ	0.8		F.Diseño		
NIVEL	DESCRIPCION	CANTIDAD	CARGA UNITARIA (W)	POTENCIA INSTALADA (KW)	FACTOR DEMANDA	MAX. DEMANDA (KW)	MAX. DEMANDA TABLERO DE BARRAS(KW)	CONDUCTOR ALIMENTADOR	TABLERO ITM (TG) AMP	MEDIDOR
TABLERO GERNARAL			156500	156.50	145.00					
C-0	PABELLON A	1	22050	22.05	0.60	22.00	145.00	3-1x120 mm² COBRE FORRADO TIPO CPI	ITM 3 X 160-400 AMP. 35 KA / 220 V, LV516302, SCHNEIDER-ELECTRIC	TRIFASICO
C-1	PABELLON B	1	10400	10.40	0.60	10.00				
C-2	PABELLON C	1	10400	10.40	0.80	10.00				
C-3	PABELLON D	1	10400	10.40	0.80	10.00				
C-4	PABELLON E	1	51650	51.65	0.80	43.00				
C-5	PABELLON F	1	18400	18.40	0.80	18.00				
C-6	PABELLON G	1	12400	12.40	0.80	12.00				
C-7	PABELLON H	1	15900	15.90	0.80	15.00				
C-8	ESTACIONAMIENTO A	1	4900	4.90	0.60	5.00				
C-0 - PABELLON A			22050	9.30	21.19					
C-0	LUMINARIA FLURECENTES	500	5000	5.00	1.00	5.00	21.19	3-1x4mm² +1x4/T mm² THW-90	3x32A	MONOFASICO
	IMPRESORAS	15	300	0.30	0.80	0.24				
C-0	CALAFACCION ELÉCTRICAS	8	4000	4.00	0.80	3.20				
C-0	COMPUTADORAS	85	12750	12.75	1.00	12.75				
C-1 - PABELLON B			10400	10.40	9.15					
C-1	LUMINARIA FLURECENTES	400	4000	4.00	1.00	4.00	9.15	3-1x4mm² +1x4/T mm² THW-90	2x16A	MONOFASICO
	COMPUTADORAS	25	3750	3.75	0.80	3.00				
C-1	PROYECTORES	25	2500	2.50	0.80	2.00				
C-1	ALARMA CONTRA INCENDIOS	15	150	0.15	1.00	0.15				
C-2 - PABELLON C			10400	10.40	9.15					
C-2	LUMINARIA FLURECENTES	400	4000	4.00	1.00	4.00	9.15	3-1x4mm² +1x4/T mm² THW-90	2x10A	MONOFASICO
	COMPUTADORAS	25	3750	3.75	0.80	3.00				
C-2	PROYECTORES	25	2500	2.50	0.80	2.00				
C-2	ALARMA CONTRA INCENDIOS	15	150	0.15	1.00	0.15				
C-3 - PABELLON D			10400	10.40	9.15					
C-3	LUMINARIA FLURECENTES	400	4000	4.00	1.00	4.00	9.15	3-1x4mm² +1x4/T mm² THW-90	2x35A	MONOFASICO
	COMPUTADORAS	25	3750	3.75	0.80	3.00				
C-3	PROYECTORES	25	2500	2.50	0.80	2.00				
C-3	ALARMA CONTRA INCENDIOS	15	150	0.15	1.00	0.15				

C- 4 - PABELLON E		51650	51.65	42.15						
C-4	LUMINARIA FLURECENTES	400	4000	4.00	1.00	4.00	42.15	2-1x6mm2 +1x4/T mm2 N2XOH	2x10A	MONOFASICO
	COMPUTADORAS	300	45000	45.00	0.80	36.00				
C-4	PROYECTORES	25	2500	2.50	0.80	2.00				
C-4	ALARMA CONTRA INCENDIOS	15	150	0.15	1.00	0.15				

C- 5 - PABELLON F		12400	8.50	11.15						
C-5	LUMINARIA FLURECENTES	600	6000	6.00	1.00	6.00	11.15	2-1x6mm2 +1x4/T mm2 N2XOH	2x35A	MONOFASICO
	COMPUTADORAS	25	3750	3.75	0.80	3.00				
C-5	PROYECTORES	25	2500	2.50	0.80	2.00				
C-5	ALARMA CONTRA INCENDIOS	15	150	0.15	1.00	0.15				

C- 6 - PABELLON G		15900	15.9	14.35						
C-6	LUMINARIA FLURECENTES	800	8000	8.00	1.00	8.00	14.35	2-1x4mm2 +1x4/T mm2 N2XOH	3x30A	MONOFASICO
	COMPUTADORAS	35	5250	5.25	0.80	4.20				
C-6	PROYECTORES	25	2500	2.50	0.80	2.00				
C-6	ALARMA CONTRA INCENDIOS	15	150	0.15	1.00	0.15				

C- 7 - PABELLON H		20150	20.15	18.15						
C-7	LUMINARIA FLURECENTES	1000	10000	10.00	1.00	10.00	18.15	2-1x4mm2 +1x4/T mm2 N2XOH	2x30A	MONOFASICO
	FOCOS AHORRADORES	50	7500	7.50	0.80	6.00				
C-7	TOMACORRIENTES	25	2500	2.50	0.80	2.00				
C-7	LUCES DE EMERGENCIA LED	15	150	0.15	1.00	0.15				

C- 8 - ESTACIONAMIENTO A		4900	4.9	4.0						
C-8	LUMINARIA FLURECENTES	40	400	0.40	1.00	0.40	4.04	2-1x4mm2 +1x4/T mm2 N2XOH	2x30A	MONOFASICO
	FOCOS AHORRADORES	20	300	0.30	0.80	0.24				
C-8	TOMACORRIENTES	20	4000	4.00	0.80	3.20				
C-8	LUCES DE EMERGENCIA LED	10	200	0.20	1.00	0.20				

Fuente: Elaboración propia

2.2.9 Análisis de calidad de energía

El presente se lleva a cabo en el tablero general del pabellón H de la Universidad con la meta de dar evaluación al estado presente del sistema eléctrico y proponer recomendaciones para mejorar su calidad energética. En este análisis, se monitorean y evalúan parámetros en estado estable, como el perfil de V, I, P, FP, distorsión armónica en V e I. Los datos obtenidos reflejan comportamientos variables en las mediciones realizadas, influenciados principalmente por el tipo de cargas instaladas en el sistema.

Medición en el transformador

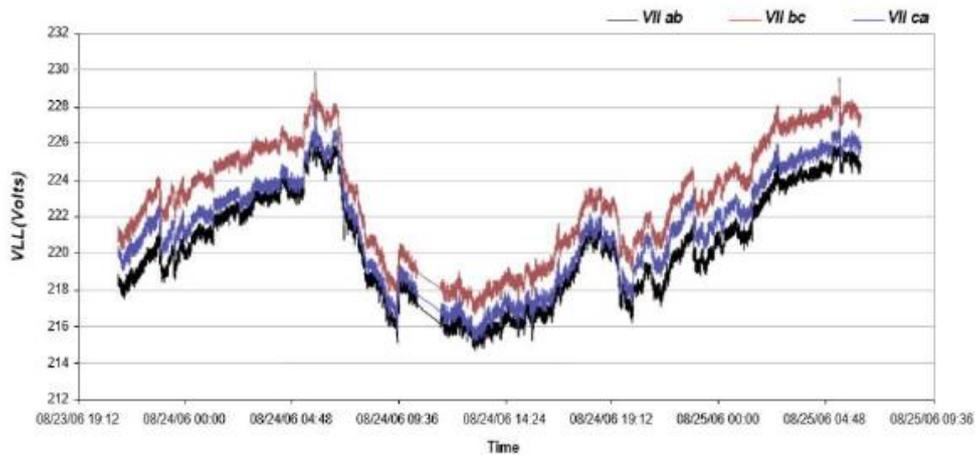


Figura 4. Voltaje Máximo de L1 a L2

Fuente: Elaboración propia

La siguiente fig. 4 presenta el perfil de V máximo registrado en un lapso de 72 h aproximadas. El promedio de V observado es de 221.62V, lo que representa un 0.74% por encima del valor nominal de 220V correspondiente al transformador de 500 kVA "E-1". La variación máxima alcanzada fue de 229.91V, equivalente a un 4.50 % por encima del valor nominal. Aunque los picos se presentaron de manera inmediata, se mantienen dentro de lo establecido permitido según las recomendaciones estipuladas para cumplir con el código de red.

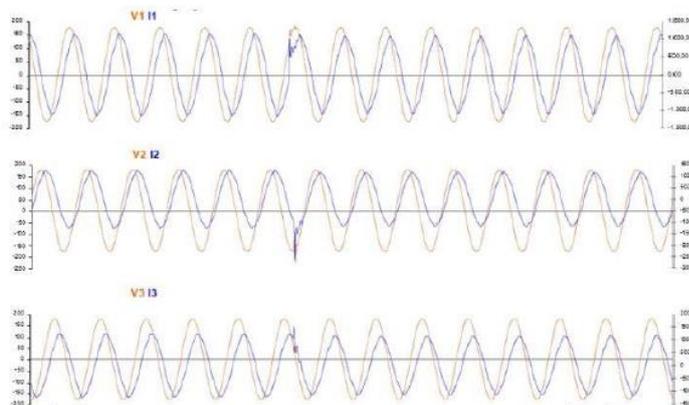


Figura 5. Ondas de voltaje y corriente

Fuente: Elaboración propia

En la Fig. 5 se presentan las formas de onda diferenciadas por día, en la cual se destaca una fase con bajas distorsiones armónicas y un evento de tensión transitoria que impacta las tres fases. Este tipo de suceso resulta especialmente perjudicial para los equipos electrónicos sensibles. En la página siguiente se detallan los eventos más significativos registrados,

identificándose un total de 36 incidentes durante 72 horas de monitoreo.

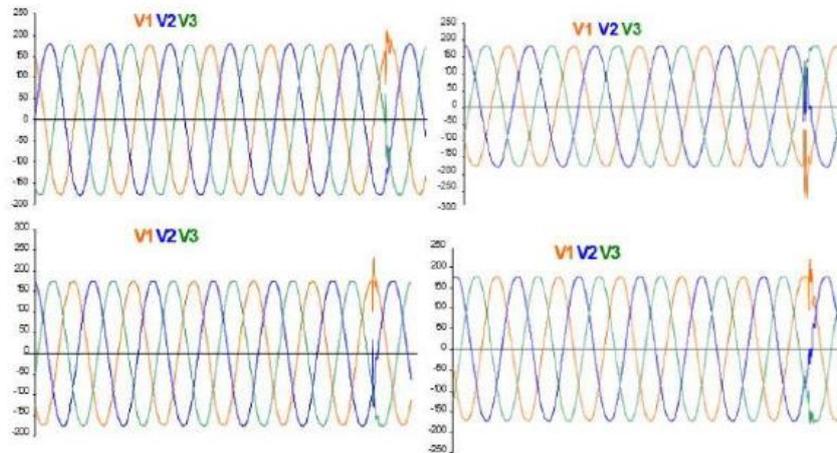


Figura 6. *Transitorios de voltaje*

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 ilustra los eventos transitorios registrados, destacando un máximo de 376.2V con un tiempo 39 milisegundos, lo que equivale a un 71 % por encima del valor nominal de 220V. Este fenómeno, clasificado como un "impulso", puede originarse debido a factores externos o a cargas internas presentes en el sistema.

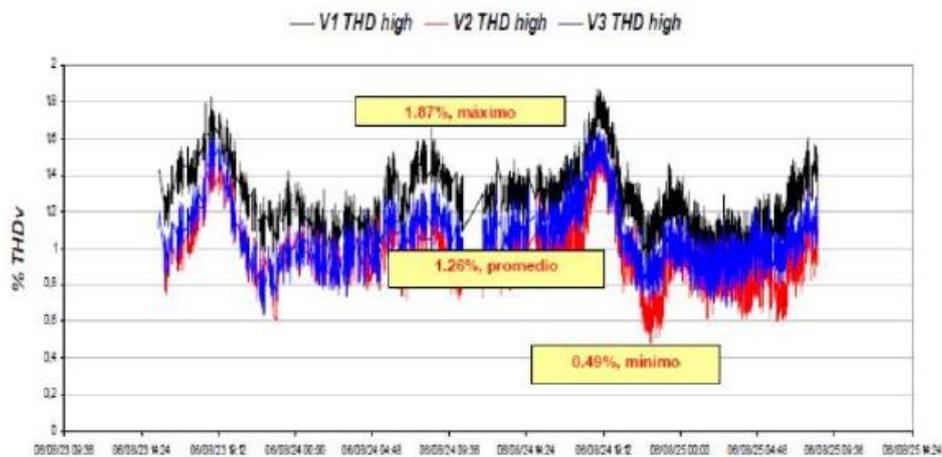


Figura 7. *D. Armónica en Voltaje*

Fuente: Elaboración propia

En la fig. 7 se muestra la distorsión armónica en la tensión (THDV) a lo largo de un periodo 72 horas aproximadas. Se tomó registro de una media de 1.26 % y un pico máximo de 1.87 %, comparados con los límites establecidos por la resolución del código de red y la norma

IEEE 519-2005.

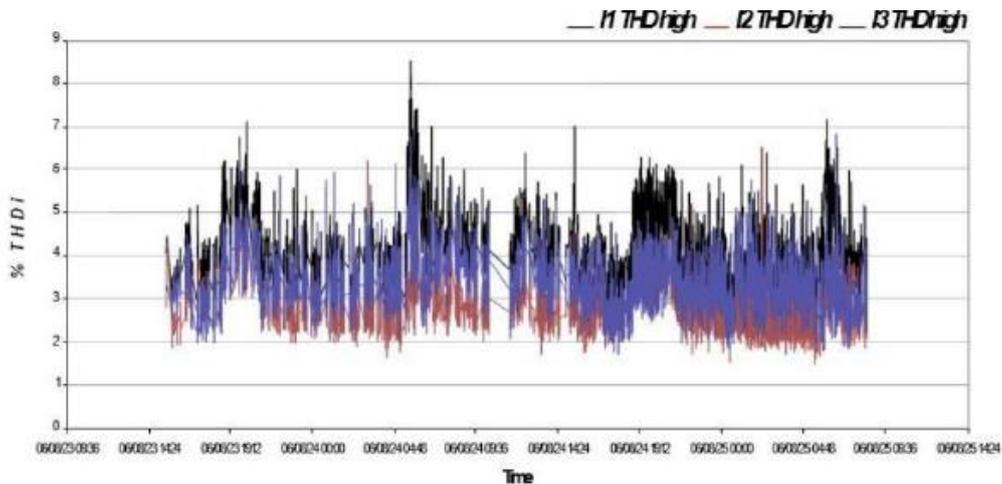


Figura 8. *D. Armónica en Corriente*

Fuente: Elaboración propia

En la Fig. 8 expone una distorsión armónica en corriente (THDi) registrado durante un lapso de 72 h. aproximada. La medición se detectó un valor promedio del 3.96 % y un pico máximo del 5.67 %, ambos se encuentran en los parámetros establecidos por la Resolución del Código de Red y el estándar IEEE 519-2005.

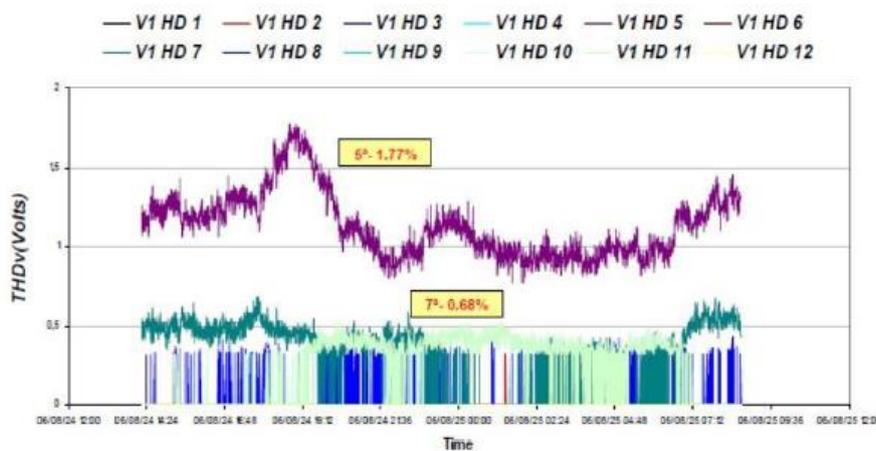


Figura 9. *Distorsión armónica en voltaje*

Fuente: Elaboración propia

En la fig. 9 presenta el perfil de distorsión armónica individual en V durante un lapso de 72 h. Se tomó registro de un valor máx. del 1.77 % para la quinta armónica y del 0.68 % para la séptima armónica, ambos se encuentran dentro los límites recomendados por la Resolución del Código de Red y el estándar IEEE 519-2005.

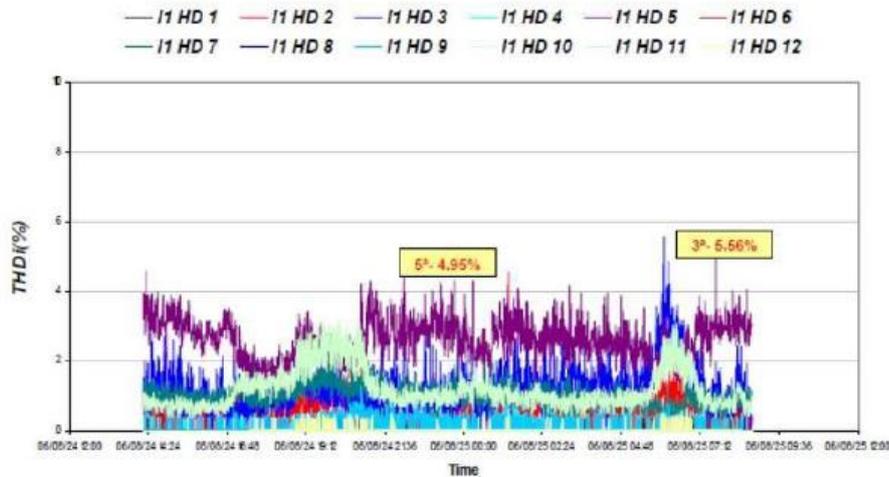


Figura 10. D. Armónica en Corriente (A) (Componente Individual)

Fuente: Elaboración propia

En la fig. 10 expone la distorsión armónica individual en corriente I durante un tiempo aproximado de 72 horas. Donde se identificó un valor máx. del 5.56 % en la tercera armónica y del 4.95 % en la séptima armónica ambos se encuentran dentro los límites recomendados por la Resolución del Código de Red y el estándar IEEE 519-2005.

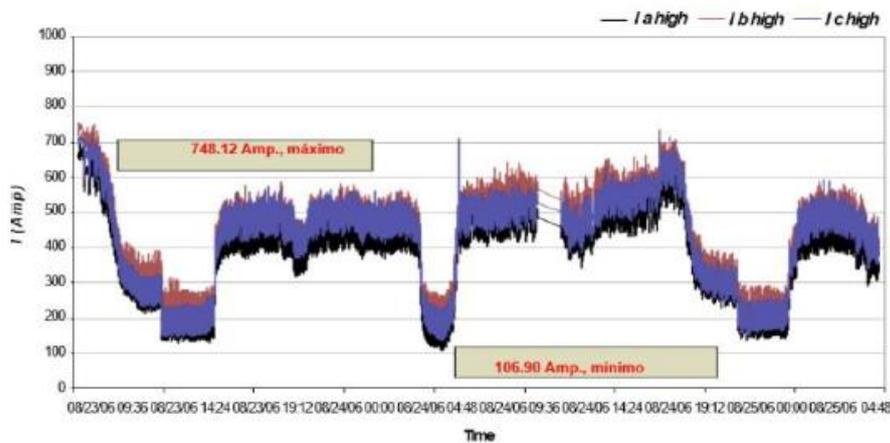


Figura 11. Corriente máxima de línea

Fuente: Elaboración propia

En la fig. 11 presenta gráficamente el corriente registrado a lo largo de 72 aproximadas horas. Durante el intervalo habitual de funcionamiento, la corriente promedio fue de 490.10 A, alcanzando un pico máximo de 748.12A. A lo largo de todo el tiempo de supervisión, se registró un valor mínimo de corriente de 106.90A.

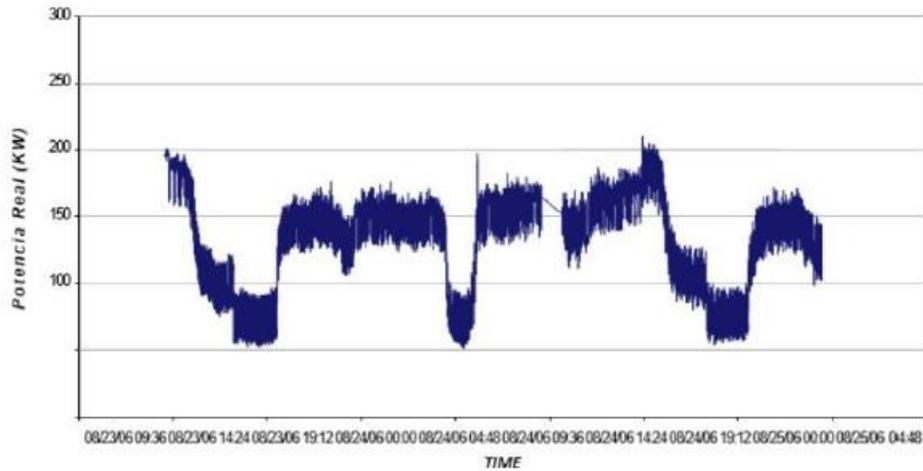


Figura 12. *Potencia real*

Fuente: Elaboración propia

En la Fig. 12 se expone el requerimiento de energía real en kilovatios (kW) en un periodo de evaluación de 72 horas. En el período de operación normal, la potencia real promedio fue de 150.25 kW, con una demanda máxima de un pico máximo de 205.26 kW. Durante todo el ciclo operativo, se documentó un valor mínimo de 55.20 kW.

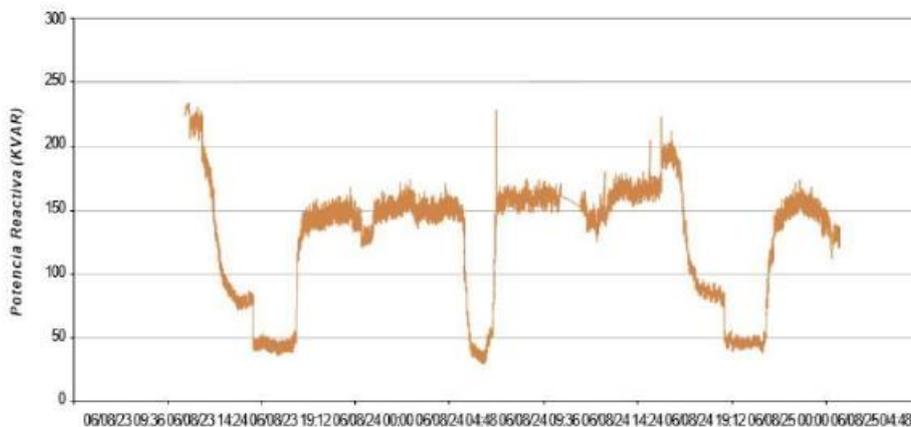


Figura 13. *Potencia Reactiva*

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13 presenta la potencia reactiva en kVAR registrada durante un monitoreo de 72 horas aproximada. Durante el período de operación normal, la potencia reactiva promedio fue de 124.04 kVAR, alcanzando un valor máx. de 233.03 kVAR. Durante toda la etapa de operación, se registró el valor mínimo 28.51 kVAR.

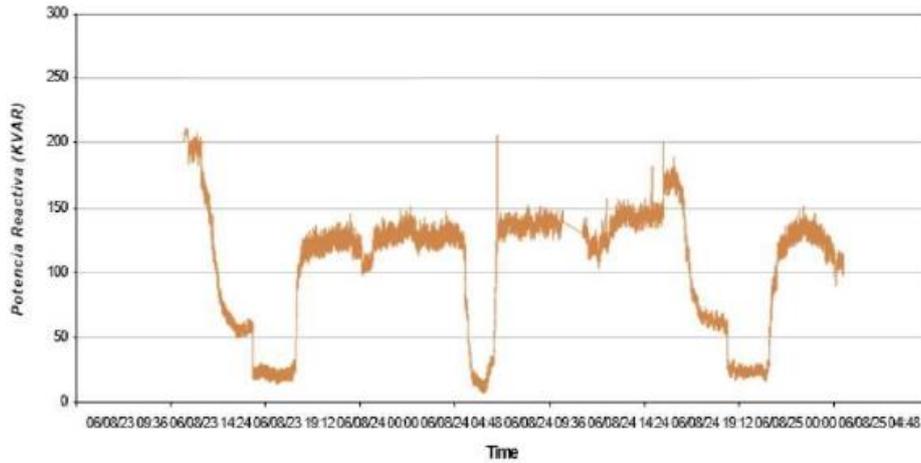


Figura 14. *Potencia aparente*

Fuente: Elaboración propia

En la fig. 14 se expone la medición de la potencia aparente en kVAR mediante un monitoreo aproximado 72 horas. Durante el período de operación normal, la potencia reactiva presentó un promedio de 134.04 kVAR, alcanzando en su mayor valor de 213.03 kVAR. En el periodo de medición de operación, se observó un valor mínimo de 28.51 kVAR.

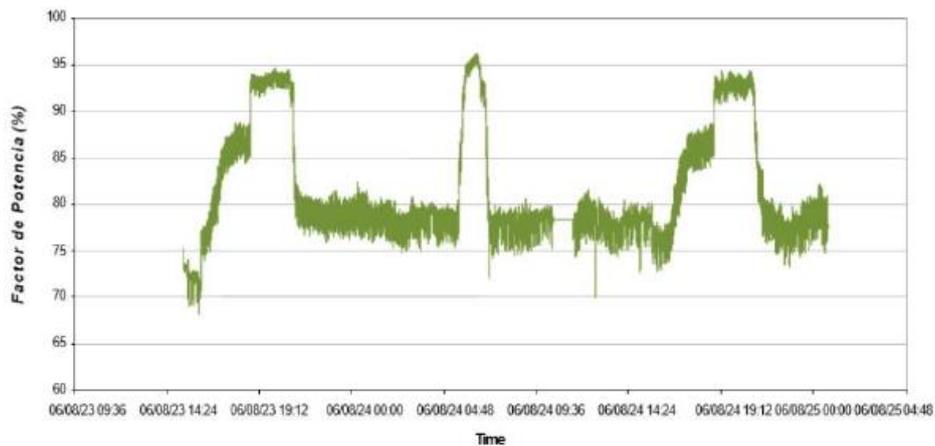


Figura 15. *Factor de potencia*

Fuente: Elaboración propia

La siguiente fig. 15 ilustra cual es la evolución del FP a lo largo de un seguimiento de aproximadamente 72 horas. Durante el período de operación normal, el factor de potencia promedio es de 81.85% (inductivo), alcanzando el pico de mayor valor instantáneo el cual es de 96.2% (inductivo). Durante todo el proceso cíclico en que opera el sistema, se observó un valor inferior de 68.0

Según las evaluaciones de las mediciones podemos decir que de acuerdo a la escala promedio de la población, se encuentra una asociación de significancia estadística del sesenta y uno por ciento entre la evaluación de corrientes armónicas en la subestación de la Universidad Continental y la carga del sistema de por lo que la medida más efectiva asociada al juicio de expertos es tal como sigue.

Se planifica en corto plazo la implementación de transformadores de separación o transformador aislador puesto que a través de los bobinados en triángulo de los transformadores fluyen corrientes armónicas de orden triple-N, lo cual resulta muy favorable para las redes de suministro, ya que permite aislar estas armónicas de la fuente de alimentación.

Se planifica en mediano plazo la instalación de filtros pasivos que proporcionan una vía de reducida impedancia para las intensidades armónicas, permitiendo que estas pasen a través del filtro en lugar de hacerlo por la fuente de alimentación. El diseño del filtro puede enfocarse en un armónico específico o en una amplia gama de armónicos, según los requerimientos del sistema.

A largo plazo, se proyecta la implementación de filtros activos, los cuales son dispositivos conectados en paralelo. Estos filtros emplean un transformador de intensidad para medir el contenido armónico de la corriente de carga y manejar un generador de intensidad que da lugar a una copia fiel, pero de signo opuesto, de dichos armónicos. Esta réplica se envía a la etapa de alimentación en el bucle posterior, logrando así una protección efectiva de las redes eléctricas de la Universidad Continental. Como referencia, se toma lo expuesto a continuación.

En la norma ANSI/IEEE y la IEC (5), aclaran y confirman que el cálculo de las I (corrientes) de fallas necesita la inserción de la red de secuencia cero (por ejemplo, fallas tipo serie, fallas a tierra dobles y fallas a tierra), el flujo de la I corriente es notablemente afectado por la condición del sistema de aterramiento, también tiene un efecto en la presencia de varios puntos de aterramiento y sus valores de impedancias en el sistema de aterramiento. La impedancia de aterramiento puede ser usada para bajar el valor de la I de falla respecto a tierra a un valor mínimo con la supresión de la sobretensión y tener una protección de tierra «super controlada»

2.2.10 Costos de instalación de la electrolinera

Tabla 5. Costo de electrolinera de la Universidad Continental

COSTO DE ELECTROLINERA UNIVERSIDAD CONTINENTAL			
	USD	PEN	COSTO TOTAL
Equipos			
Electrolinera de 22KW	731.85	2722.48	2722.5
Planificación de Proyecto			
Acta de constitución del proyecto	247.3	920.08	921
Líneas base del proyecto	93.3	347.2	347.2
Procura			
Transporte de la estación de carga vía marítima	6.7	25	25
Transporte	26.9	100	100
Transporte de cableado / Cerrajería	6.7	25	25
Movilidad de personal	6.7	25	25
Diseño			
Plano Unifilar			
Modelamiento del plano de punto de partida y fina del circuito	84.0	312.48	312.5
Diseño de la electrolinera	345.3	1284.64	1284.7
Implementación			
Tablero de Control			
Termomagnético/Diferencial	91.3	339.64	339.7
Instalación del medidor	87.6	325.9	325.9
Cableado			
Traslado de materiales	6.7	25	25
Selección de conductor	9.3	34.72	34.8
Cambio de conductor	1099.0	4088.16	4088.2
Pruebas de aislamiento	97.3	362.1	362.1
Instalación de Componentes			
Montaje de la caja de paso	176.6	656.85	656.9
Montar y conectar la electrolinera	594.3	2210.8	2210.8
Pruebas del sistema			
Prueba de funcionamiento básico	9.3	34.72	34.8
Conexión al ordenador	9.3	34.72	34.8
COSTO TOTAL	3729.7	13874.5	13875.9

Fuente: Elaboración propia

2.2.11 Datasheet de la electrolinera

Tabla 6. Características y especificaciones de la electrolinera

ENTRADA NOMINAL CA	MODELO AC22STAT
Fases / líneas	Trifásica L1, L2, L3+N+PE
Voltaje	380 V +/- 10 %
Frecuencia	50 Hz / 60 Hz
Corriente de entrada	32 A (2 juegos)
Potencia de entrada	22 kVA (2 juegos)
SALIDA NOMINAL DE CA	
Voltaje	380 voltios
Actual	32A
Potencia nominal	22 kW
NÚMERO DE ENCHUFES	2
Tipo de zócalo	IEC62196 Tipo 2 (otras bajo pedido)
Montaje	Pedestal o montaje en pared
Comunicación con EV	Señal piloto según IEC61851
Indicadores luminosos	Tres indicadores de colores
Mostrar	Pantalla táctil a color (7 pulgadas)
Botón	Botón de parada de emergencia
Comunicación	3G / LAN / Wi-Fi
Sistema de enfriamiento	Autoenfriado
Protocolos de comunicación	OCPP 1.6
Temperatura de funcionamiento	-45°C a +60°C
Humedad	máx. 95 % de humedad relativa
Clasificación del recinto	IP54
Dimensiones (An x Pr x Al)	320*270*1400 milímetros
Peso	35 kilos



Fuente: Elaboración propia

La tabla siguiente detalla la diferencia de costos entre los vehículos eléctricos y los de gasolina, resaltando la relevancia de establecer incentivos que impulsen la adopción de tecnologías más sostenibles.

Tabla 7. *Costos de vehículos*

Marca	Vehículo	Tipo de Combustible	Precio (S/)
Hyundai	Kona Electric	Electricidad	137,202.00
	Kona	Gasolina	91,142.00
	Tucson Hybrid	Electricidad	139,982.00
	Tucson	Gasolina	101,482.00
	Ioniq	Electricidad	244,362.00
	Santa Fe	Electricidad	206,762.00
	Santa Fe	Gasolina	146,602.00
Volkswagen	ID.3	Electricidad	84,135.00
	ID.3 BEV 55KWH	Electricidad	133,826.00
	Polo	Gasolina	64,474.00
	Virtus	Gasolina	71,002.00
Volvo	C40	Electricidad	284,962.00
	EX30	Electricidad	151,962.00
Toyota	Corolla	Electricidad	125,503.00
	Corolla	Gasolina	94,363.00

Fuente: Elaboración propia

Los vehículos eléctricos ofrecen un rango de precios más extenso, reflejando una mayor variedad de opciones en el mercado, desde alternativas más asequibles como el Volkswagen ID.3 hasta modelos de lujo como el Volvo C40. Aunque su precio inicial tiende a ser más alto, los ahorros en combustible y las políticas regulatorias beneficiosas podrían compensar esta inversión a largo plazo. En contraste, los vehículos a gasolina predominan en el segmento de precios económicos, lo que los hace más accesibles para un mayor número de consumidores.

Para abordar la falta de un plan de expansión futura de la electrolinera, se propone la implementación de una subestación subterránea. Esta solución ofrece varias ventajas clave:

2.2.12 Subestación subterránea

- **Obra civil**

(Dimensiones: largo: 6.7 m; ancho: 3.8; altura: 4.86 m.)

Se habilitó una apertura en el muro de contención que conecta con la galería de cables situada bajo la subestación de concreto armado, con la meta de permitir la capacidad de acceder a los cables y permitir la ventilación. Las secciones expuestas de la zanja fueron cubiertas con tapas de rejillas equipadas con mallas para evitar la entrada de roedores. Además, se instaló una puerta metálica con cerradura para restringir el acceso de personas no autorizadas a las celdas de la subestación. La ventilación se realizará de manera forzada mediante un extractor de aire, según cálculos justificativos, complementado con rejillas en las puertas de la celda de transformación y una rejilla adicional en la pared del ducto en la parte frontal.

- **Celda de llegada (CLL)**

Tipo GIS, similar al modelo CGMCOSMOS-V, con interruptor automático de vacío y seccionador trifásico SF6 con tres posiciones

Se trata de una celda de envolvente metálica fabricada por ORMAZABAL, específicamente el modelo CGMCOSMOS-V, que incluye un interruptor automático de vacío. Esta celda está diseñada como un bloque de metal con aislante gaseoso y tiene, en la parte de arriba, un conexionado en barras de cobre, así como una conexión derivada equipada con un seccionador de rotación de 3 estados conectado en serie con una llave automática de corte en vacío, ambos interconectados. La toma a tierra de la conexión de acometida se hace por medio de la llave automática, mientras que el conexionado de los cables se efectúa en la parte baja frontal a través de bornes con capacidad de ser enchufados.

Asimismo, incorpora captadores capacitivos para detectar V en los cables de acometida y es capaz de tener un equipamiento de aviso sonoro para la toma a tierra. Este sistema emite un aviso sonoro de advertencia si, al insertar la palanca en el eje del seccionador de toma a tierra, hay tensión en la línea, indicando la posibilidad de generar un cortocircuito o un cero en la red al realizar la maniobra.

- **Sistemas de protección, automatización y control**

En el desarrollo y ejecución de subestaciones subterráneas, las unidades de protección, automatización y control son esenciales para asegurar la seguridad, confiabilidad y eficiencia del sistema eléctrico. Su diseño debe cumplir con las normativas tanto nacionales como internacionales, El Código Nacional de Electricidad – Suministro 2022, junto con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Electricidad (RSSE) y las normativas de la Norma Técnica Peruana (NTP) correspondientes al ámbito eléctrico.

- **Celdas de salida CS-1 y CS-2**

Las celdas de salida CS-1 y CS-2, utilizadas en subestaciones subterráneas, son fundamentales para garantizar una conexión segura y confiable a las líneas de distribución. Estas unidades, diseñadas para ofrecer alta seguridad y confiabilidad, están equipadas con interruptores automáticos, seccionadores de tres posiciones y sistemas de monitoreo, lo que permite detectar fallas y realizar desconexiones automáticas en casos de sobrecarga o cortocircuito, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por OSINERGMIN. Asimismo, su instalación cumple con las normativas de ventilación y protección contra incendios especificadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), asegurando un entorno operativo eficiente y seguro, alineado con las mejores prácticas internacionales.

- **Celdas de transformación T1 y T2**

Las celdas de transformación T1 y T2 son componentes fundamentales en una subestación subterránea, ya que facilitan la transferencia segura y eficiente de energía desde el sistema de media tensión hacia los transformadores que suministran las redes de baja tensión. Estas celdas, diseñadas en cumplimiento con normativas peruanas e internacionales, aseguran la seguridad, confiabilidad y eficiencia en su operación. Incorporan especificaciones técnicas para instalaciones de media y alta tensión, permitiendo su funcionamiento tanto en condiciones normales como ante contingencias. Además, están equipadas con interruptores automáticos de vacío o SF₆, seccionadores de tres posiciones y sistemas de monitoreo continuo para la detección de fallas y sobrecargas.

- **Transformadores secos T1 y T2**

Los transformadores secos T1 y T2 son elementos clave en subestaciones subterráneas, ya que facilitan la conversión de energía de media a baja tensión de forma segura y eficiente, especialmente en entornos urbanos e industriales. Estos equipos cuentan con sistemas de monitoreo continuo que permiten identificar fallas y sobrecargas, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por OSINERGMIN y la Norma IEEE C57. Su instalación se diseña considerando aspectos como accesibilidad, ventilación y seguridad, asegurando un

funcionamiento eficiente para atender la creciente demanda energética en áreas urbanas de alta densidad.

2.2. Definición de términos básicos

- SEIN: Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
- Vehículo Eléctrico (VE): Un vehículo que usa energía eléctrica almacenada en una o más baterías con capacidad de recarga. Si la infraestructura eléctrica lo permite, utiliza un motor eléctrico que es capaz de conectarse al SEP para cargar la batería mientras está estacionado.
- Electrolinera: Estación con una serie de dispositivos para el suministro de corriente alterna o continua a vehículos eléctricos. Dispone de enchufes, cada uno de los cuales representa un enchufe para un coche eléctrico en la estación de carga.
- Plug: Este es un componente de hardware o software que implementa servicios específicos a un módulo más grande. Los nuevos componentes se integran en los sistemas existentes.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo o alcance de la investigación

3.1.1. Método

a. Método general

El enfoque principal utiliza en esta tesis fue el método científico. Ander Ezekiel ahora establece que "el estudio de la epistemología es el tema del estudio del método científico". En una línea similar, la definición de "método" ha evolucionado. Hoy en día, se le conoce como la "serie de tecnologías" y métodos que ayudan a los investigadores a alcanzar sus objetivos. El método específico es el método de síntesis analítica. Esta metodología de análisis se usó para el diseño y evaluación en la implementación de una central eléctrica para vehículos eléctricos de 30 kW en la Universidad Continental de Huancayo, 2024

De igual forma se utiliza un método para evaluar la viabilidad técnica y económica, conocido como método interpretativo, denominado OSEDA Dulio, el cual consiste en: y se interpretan para llegar a sugerencias y aspectos concluyentes de modo individual y colectivo".⁽¹⁴⁾

La metodología es de tipo: Aplicada – observacional – comparativa.

La metodología de un trabajo aplicado se caracteriza por ser un enfoque no sistemático orientado a resolver problemas o responder a cuestiones específicas. Por su parte, el método observacional es una estrategia basada en el método científico que busca analizar y estudiar un entorno natural, permitiendo que los elementos evaluados actúen de forma espontánea.

b. Método específico

Se usaron métodos cuantitativos porque los datos obtenidos fueron descriptivos y abiertos a interpretación al ser categóricos y se realizó análisis estadístico. La

formación de un modelado que permita la simulación de una central eléctrica de 30 kW en la Universidad Continental de Huancayo facilita la determinación del nivel de armónicos producidos. 2024. De igual forma, siguiendo la observación se registraron las características más saltantes del caso o problema en estudio. En la Universidad Continental de Huancayo se recopilieron datos potencialmente relevantes para identificar "indicadores" relacionados con el impacto técnico, económico y ambiental de la implementación de coches a electricidad, 2024

3.1.2. Tipo

La siguiente tipología se puede identificar como: Aplicativa.

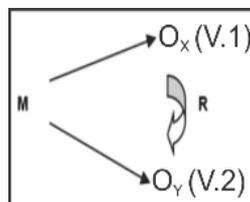
3.1.3. Alcance de la investigación

Con la realización del diseño y evaluación de la puesta en funcionamiento de una planta electrolinera de 30 Kw. en Huancayo, al finalizar el desarrollo de la tesis, nuestra investigación representará un aporte relevante para el campo de las ciencias en ingeniería eléctrica representando un precedente y referencia para otros investigadores que estén trabajando con las variables desarrolladas en la presente investigación.

A. Diseño

No Experimental – demostrativa, en relación a las dimensiones: Tipos de recarga, conectores, fortaleza, CCS y CHAdeMo, debilidad y oportunidad, para la variable: factibilidad técnica de electrolinera; asimismo las dimensiones: Carga IEC 61851-1, PHEV, EV, EREV, convertidores AC/DC, SAE J1772 e interfase VE y electrolinera, para la variable: Vehículos eléctricos; con una población de cuarenta profesionales especializados de Huancayo.

DISEÑO: No Experimental – Demostrativo.



Dónde: M = Muestra.

O_x = Variable 1: Factibilidad Técnica de Electrolinera.

O_y = Variable 2: Vehículos Eléctricos.

R = Relación entre Variable 1 y Variable 2.

B. Población y muestra

▪ **Población**

La evaluación se hizo en el frontis lateral de la Universidad Continental, teniendo como población a cuarenta profesionales especializados.

▪ **Muestra**

a. Unidad de análisis

Frontis lateral de la Universidad Continental.

b. Tamaño de la muestra

Se usó el algoritmo para la proporción de población de tamaño finito:

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

Dónde:

$Z_o = 1.96$

$p =$ Prob. de éxito (80%)

$q =$ Prob. de fracaso (20%)

$N =$ Pob. Tomada en cuenta (40)

$e^2 =$ error (9%)

Reemplazando: se tiene un $n=26$

Selección de la muestra

Se usó el muestreo intencionado pues esta técnica, a través de una muestra de 26 encuestados expertos en el área de electricidad, se logró identificar el tema de estudio, basándose también en las opiniones e intenciones específicas del investigador. Intentó ser representativo en la población

C. Técnicas de recolección de datos

Se hicieron uso de las técnicas e instrumentos expuestos en seguida:

Tabla 3: Instrumentos – Datos que se observan

TÉCNICA	INSTRUMENTO	DATOS QUE SE OBSERVARÁN
Observación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fichas de observación. 	Nos permitieron realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la UC.
Encuesta.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fichas de encuestas ▪ Cuestionario de Factibilidad Técnica Electrolinera. ▪ Cuestionario de Vehículos Eléctricos. 	Realizamos una evaluación de viabilidad técnica para determinar si instalar una estación de cargado para coches a electricidad de 30 kW en la UC. Esto fue posible gracias a la aplicación de los instrumentos. Proporcionar un modelo que permita la simulación de una estación de cargado de coches a electricidad de 30 kW para que se pueda determinar más fácilmente el nivel de armónicos generados en la UC.
Evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de sistematización de las encuestas. 	Utilizando los cuestionarios de evaluación, pudimos identificar "Indicadores" relacionados con las consecuencias tecnológicas, financieras y ecológicas de la inserción de coches a electricidad en la UC.

D. Procesamiento de datos

En las dos fases experimentales, como parte del análisis descriptivo, se emplearon medidas como la media, la moda y la mediana, junto con técnicas de dispersión para tabular y analizar las muestras obtenidas. Estas herramientas facilitaron el procesamiento y la interpretación de los datos. Asimismo, se utilizaron indicadores como el coeficiente de variación de Pearson, la varianza, la desviación estándar y medidas de asimetría. Además, se aplicaron métodos de estadística inferencial, incluyendo la hipótesis nula ("H0") y la hipótesis alternativa ("H1"). Los datos recopilados sirvieron como base para establecer reglas de decisión y calcular intervalos de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$, margen de error del 5%), permitiendo su interpretación.

Una vez recolectados los datos, cada hipótesis fue evaluada en función de los objetivos y variables de la investigación, verificando su validez mediante la comparación con estas. Finalmente, se formularon recomendaciones y conclusiones destinadas a abordar y mejorar el problema estudiado. Los elementos estadísticos del análisis se resumen en la tabla presentada.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materiales

- Multimedia
- PC
- Memorias

3.2.2. Equipos

- Proyector de imágenes
- Impresora
- Scanner

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. Resultados de prueba e interrelación

4.1.1. Revisión y estructuración de la ficha técnica para la recolección de datos y las frecuencias estadísticas. Sección 01. ficha de recolección de datos - cuestionario: factibilidad técnica de electrolinera y vehículos eléctricos

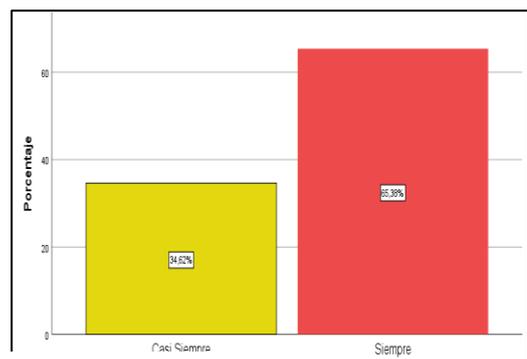
4.1.1.1 Estadísticos descriptivos

01. ¿Uno de los aspectos que más inquieta a los nuevos usuarios de una electrolinera es la disponibilidad y los tipos de puntos de carga, junto con la autonomía de las baterías como factor clave?

Estadísticos N° 01

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,65
Error estándar de la media		,095
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,485
Varianza Muestral		,235
Rango		1
Coefficiente de variación		10.4%

Gráfico de Barras N° 01



Cuadro Porcentual N° 01. Referido a la pregunta 1.

Válido		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Casi Siempre	9	34,6	34,6	34,6
	Siempre	17	65,4	65,4	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

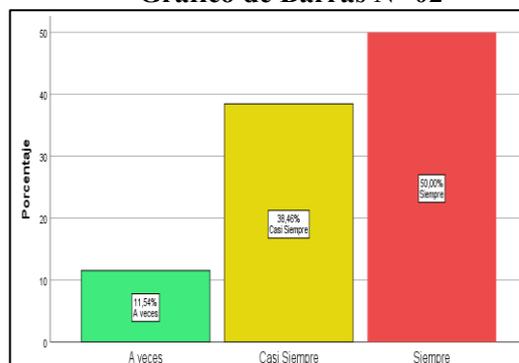
Figura 18. Datos recopilados pregunta 1

02.¿Las baterías de los vehículos eléctricos, independientemente de sus fabricantes, comparten principios y rangos de funcionamiento similares, por lo que resulta fundamental ofrecer una visión general de los sistemas de carga actuales?

Estadísticos N° 02

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,38
Error estándar de la media		,137
Mediana		4,50
Moda		5
Desviación Estándar		,697
Varianza Muestral		,486
Rango		2
Coefficiente de Variación		15.92%

Gráfico de Barras N° 02



Cuadro Porcentual N° 02. Referido a la pregunta 2.

Válido		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
A veces		3	11,5	11,5	11,5
Casi Siempre		10	38,5	38,5	50,0
Siempre		13	50,0	50,0	100,0
Total		26	100,0	100,0	

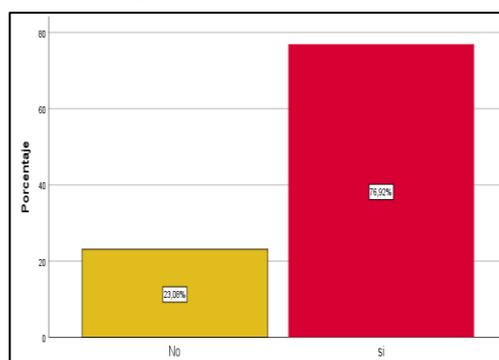
Figura 19. Datos recopilados pregunta 2

03.¿Es viable llevar a cabo un estudio de "factibilidad técnica" para la instalación de una electrolinera de 30 kW destinada a vehículos eléctricos en la Universidad Continental, ubicada en la ciudad de Huancayo?

Estadísticos N° 03

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,77
Error estándar de la media		,084
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,430
Varianza Muestral		,185
Rango		1
Coefficiente de Variación		9.01%

Gráfico de Barras N° 03



Cuadro Porcentual N° 03. Referido a la pregunta 3.

Válido		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No		6	23,1	23,1	23,1
si		20	76,9	76,9	100,0
Total		26	100,0	100,0	

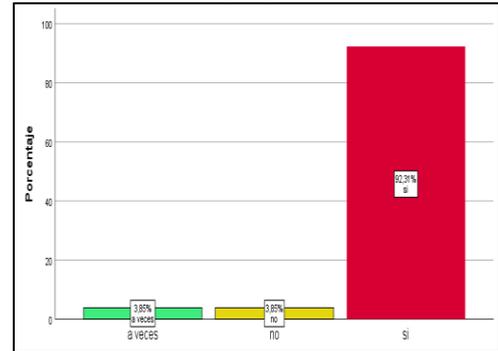
Figura 20. Datos recopilados pregunta 3

04.¿Los sistemas de energía sostenible representan una excelente oportunidad para el nuevo consumo energético en el país, favoreciendo la incorporación de tecnologías innovadoras y el desarrollo de procesos de investigación que contribuyan al avance de soluciones orientadas a la conservación del medio ambiente?

Estadísticos N° 04

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,88
Error estándar de la media		,085
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,431
Varianza Muestral		,186
Rango		2
Coefficiente de variación		8.83%

Gráfico de Barras N° 04



Cuadro Porcentual N° 04. Referido a la pregunta 4

Válido		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	a veces	1	3,8	3,8	3,8
	no	1	3,8	3,8	7,7
	si	24	92,3	92,3	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

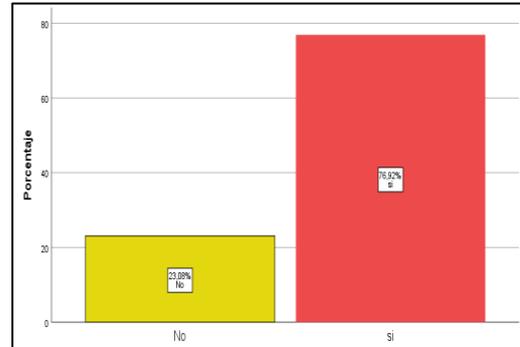
Figura 21. Datos recopilados pregunta 4

05. ¿Mediante la electrónica de potencia del motor para los vehículos eléctricos, este puede convertirse en un generador de corriente capaz de introducir energía en la batería?

Estadísticos N° 05

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,77
Error estándar de la media		,084
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,430
Varianza Muestral		,185
Rango		1
Coefficiente de Variación		9.01%

Gráfico de Barras N° 05



Cuadro Porcentual N° 05. Referido a la pregunta 5.

Válido		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	No	6	23,1	23,1	23,1
	si	20	76,9	76,9	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

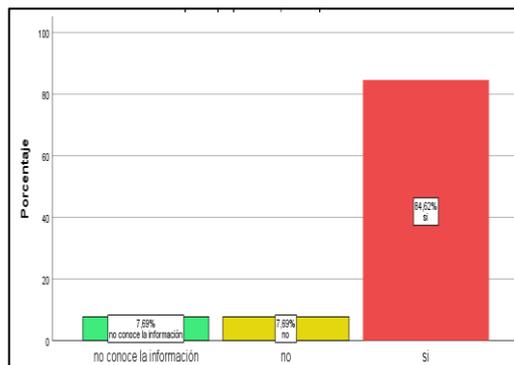
Figura 22. Datos recopilados pregunta 5

06. ¿Los vehículos eléctricos a batería (BEV, por sus siglas en inglés: Battery Electric Vehicle), también conocidos como “EVs”, funcionan exclusivamente con energía eléctrica almacenada en su sistema interno de baterías, la cual alimenta sus motores eléctricos, estos vehículos son completamente eléctricos y recargan sus baterías conectándose a la red eléctrica?

Estadísticos N° 06

Gráfico de Barras N° 06

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,77
Error estándar de la media		,115
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,587
Varianza Muestral		,345
Rango		2
Coefficiente de Variación		7.23%



Cuadro Porcentual N° 06. Referido a la pregunta 6.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	no conoce la información	2	7,7	7,7	7,7
	no	2	7,7	7,7	15,4
	si	22	84,6	84,6	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

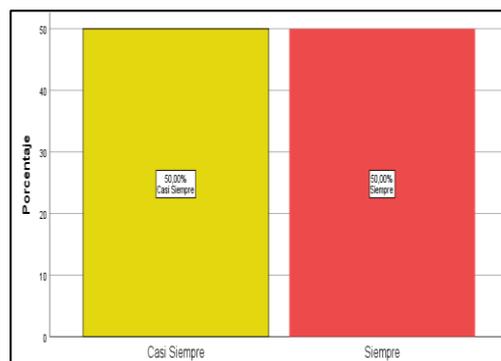
Figura 23. Datos recopilados pregunta 6

07. ¿La instalación de las tomas de corriente y conectores debe realizarse a una altura mínima de 0,6 m sobre el nivel del suelo, en estaciones de recarga diseñadas para uso público, la altura máxima será de 1,2 m, mientras que, en las áreas reservadas para personas con movilidad reducida, debe situarse entre 0,7 y 1,2 m?

Estadísticos N° 07

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,50
Error estándar de la media		,100
Mediana		4,50
Moda		4ª
Desviación Estándar		,510
Varianza Muestral		,260
Rango		1
Coefficiente de variación		11.33%

Gráfico de Barras N° 07



Cuadro Porcentual N° 07. Referido a la pregunta 7.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	13	50,0	50,0	50,0
	Siempre	13	50,0	50,0	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

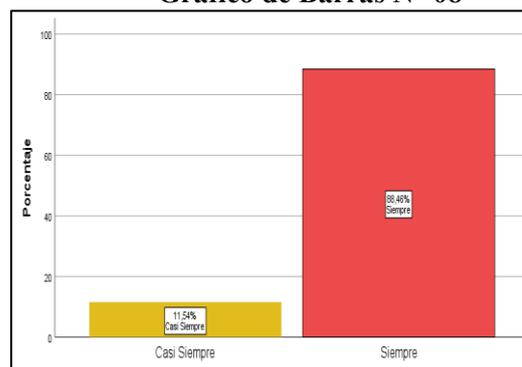
Figura 24. Datos recopilados pregunta 7

08. ¿Para asegurar la “conectividad” de los vehículos en una electrolinera, las estaciones con potencias superiores a 3,7 kW e inferiores a 22 kW deben estar equipadas, al menos, con conectores Tipo 2 EN-62196, conocidos como Mennekes?

Estadísticos N° 08

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,88
Error estándar de la media		,064
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,326
Varianza Muestral		,106
Rango		1
Coefficiente de Variación		6.65%

Gráfico de Barras N° 08



Cuadro Porcentual N° 08. Referido a la pregunta 8.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	3	11,5	11,5	11,5
	Siempre	23	88,5	88,5	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

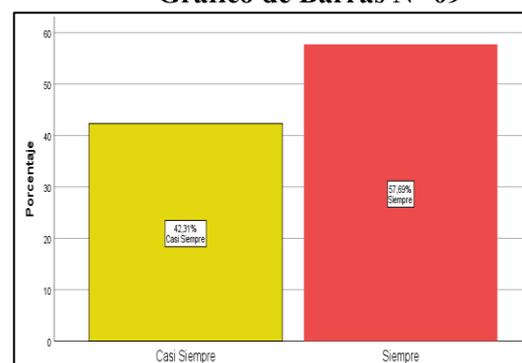
Figura 25. Datos recopilados pregunta 8

09. ¿Uno de los criterios clave para la planificación de una ECVE en una electrolinera es tener en cuenta las restricciones de tráfico, ya que la recarga de los vehículos eléctricos está influenciada por factores como los tiempos de carga, las distancias de viaje, la topología y la distribución geográfica?.

Estadísticos N° 09

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,58
Error estándar de la media		,099
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,504
Varianza Muestral		,254
Rango		1
Coefficiente de variación		11.01%

Gráfico de Barras N° 09



Cuadro Porcentual N° 09. Referido a la pregunta 9.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	11	42,3	42,3	42,3
	Siempre	15	57,7	57,7	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

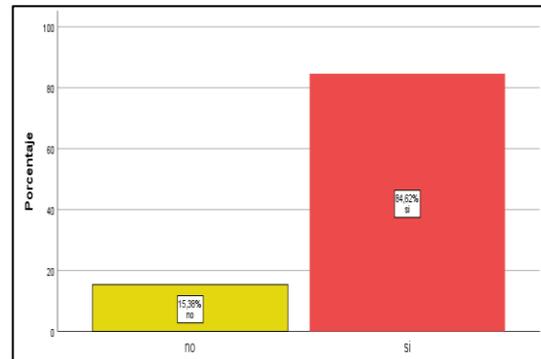
Figura 26. Datos recopilados pregunta 9

10. ¿La construcción de una planta electrolinera debe tener en cuenta los "MMC", ya que estos consideran múltiples criterios y representan una alternativa efectiva para la toma de decisiones y la formulación de estrategias eléctricas?

Estadísticos N° 10

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,85
Error estándar de la media		,072
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,368
Varianza Muestral		,135
Rango		1
Coefficiente de Variación		7.58%

Gráfico de Barras N° 10



Cuadro Porcentual N° 10. Referido a la pregunta 10.

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
no	4	15,4	15,4	15,4
si	22	84,6	84,6	100,0
Total	26	100,0	100,0	

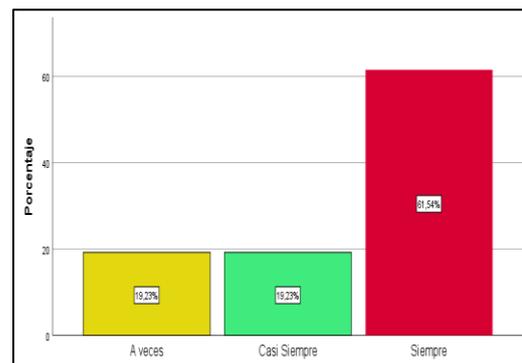
Figura 27. Datos recopilados pregunta 10

11. ¿El "Método de nivel de preferencia", fundamentado en la "Teoría del Valor", facilita la identificación de una solución óptima para el diseño de una planta electrolinera, tomando como referencia el nivel de relevancia asignado a los criterios eléctricos definidos?

Estadísticos N° 11

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,42
Error estándar de la media		,159
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,809
Varianza Muestral		,654
Rango		2
Coefficiente de variación		18.3%

Gráfico de Barras N° 11



Cuadro Porcentual N° 11. Referido a la pregunta 11.

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
A veces	5	19,2	19,2	19,2
Casi Siempre	5	19,2	19,2	38,5
Siempre	16	61,5	61,5	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Figura 28. Datos recopilados pregunta 11

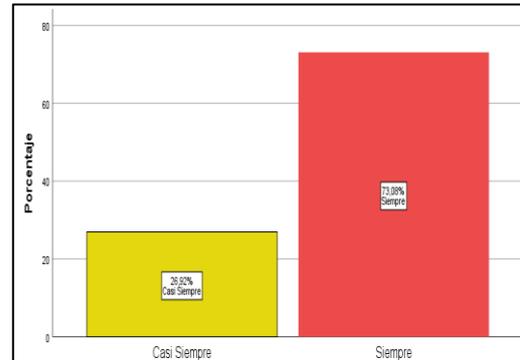
12. ¿La construcción de una electrolinera considerará la instalación de un centro de transformación, el cual será conectado a la red eléctrica mediante un sistema de cableado

subterráneo, cumpliendo con las normativas establecidas por CNEL EP para diseños eléctricos industriales?

Estadísticos N° 12

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,73
Error estándar de la media		,089
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,452
Varianza Muestral		,205
Rango		1
Coefficiente de Variación		9.55%

Gráfico de Barras N° 12



Cuadro Porcentual N° 12. Referido a la pregunta 12.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	7	26,9	26,9	26,9
	Siempre	19	73,1	73,1	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

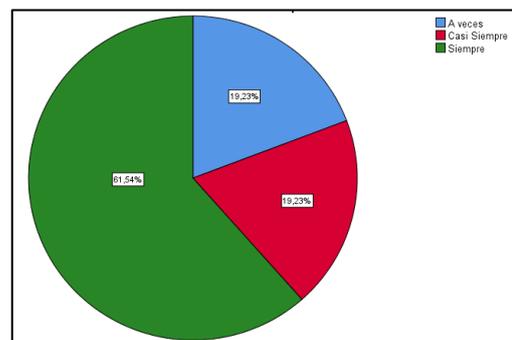
Figura 29. Datos recopilados pregunta 12

13. ¿En una planta electrolinera, se deberá emplear un transformador con una relación de 13800/400 V para alimentar las estaciones de carga, y un transformador monofásico de 400/220 V destinado a los sistemas de iluminación y al área de servicio independiente?

Estadísticos N° 13

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,42
Error estándar de la media		,159
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,809
Varianza Muestral		,654
Rango		2
Coefficiente de variación		18.3%

Gráfico circular N° 13



Cuadro Porcentual N° 13. Referido a la pregunta 13 .

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	5	19,2	19,2	19,2
	Casi Siempre	5	19,2	19,2	38,5
	Siempre	16	61,5	61,5	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figura 30. Datos recopilados, pregunta 13

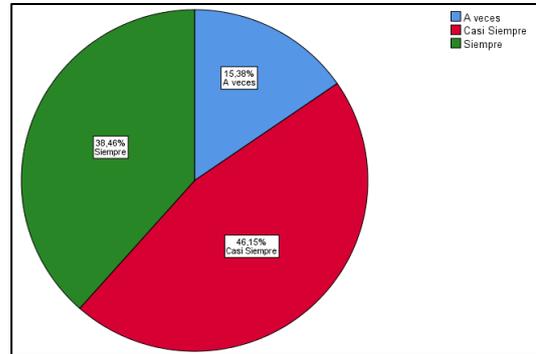
14. ¿La "Carga ultra-rápida" permite recargar un vehículo en un tiempo reducido, entre 20 y 30 minutos, utilizando corrientes de carga superiores a 200 A, debido al alto impacto que

genera en las redes de distribución, su uso es más adecuado para aplicaciones comerciales, tanto en zonas urbanas como en carreteras?

Estadísticos N° 14

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,23
Error estándar de la media		,139
Mediana		4,00
Moda		4
Desviación Estándar		,710
Varianza Muestral		,505
Rango		2
Coefficiente de Variación		16.78%

Gráfico Circular N° 14



Cuadro Porcentual N° 14. Referido a la pregunta 14.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	4	15,4	15,4	15,4
	Casi Siempre	12	46,2	46,2	61,5
	Siempre	10	38,5	38,5	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

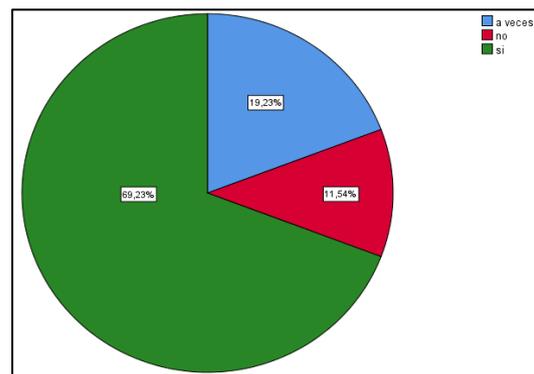
Figura 31. Datos recopilados pregunta 14

15. ¿Los modos de carga, establecidos por la comisión electrotécnica internacional bajo el estándar IEC 61851-1, comprenden cuatro categorías, con base en ello, las estaciones de carga deben ofrecer un servicio de calidad y cumplir con los estándares mínimos de seguridad, por esta razón, la estructura tarifaria no contempla los modos 1 y 2 de carga?

Estadísticos N° 15

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,50
Error estándar de la media		,159
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,812
Varianza Muestral		,660
Rango		2
Coefficiente de variación		18.04%

Gráfico Circular N° 15



Cuadro Porcentual N° 15. Referido a la pregunta 15.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	a veces	5	19,2	19,2	19,2
	no	3	11,5	11,5	30,8
	si	18	69,2	69,2	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

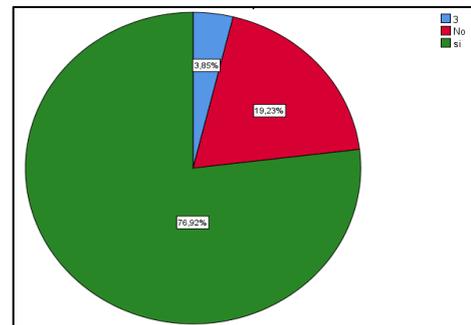
Figura 32. Datos recopilados pregunta 15

16. ¿El proveedor del servicio de carga deberá cumplir, como mínimo, con tres requisitos definidos en la normativa: - IEC 61651-1 para estaciones de carga en corriente alterna (AC Charging Station), - IEC 61851-21-1 para los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) en cargadores a bordo, y - IEC 61851-21-2 y IEC 61851-23 para los requisitos de EMC en sistemas de carga externos y estaciones de carga en corriente continua (DC Charging Station)?

Estadísticos N° 16

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,73
Error estándar de la media		,105
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,533
Varianza Muestral		,285
Rango		2
Coefficiente de variación		11.27%

Gráfico Circular N° 16



Cuadro Porcentual N° 16. Referido a la pregunta 16

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 3	1	3,8	3,8	3,8
No	5	19,2	19,2	23,1
si	20	76,9	76,9	100,0
Total	26	100,0	100,0	

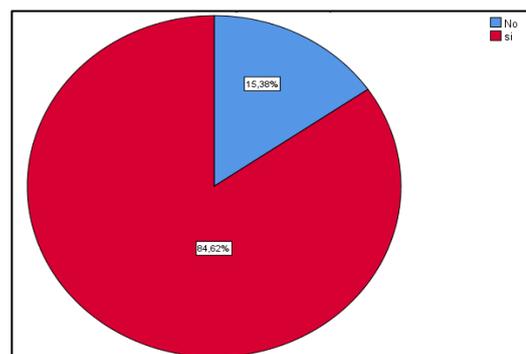
Figura 33. Datos recopilados pregunta 16

17. ¿La distribución del espacio en una electrolinera se planificará tomando como referencia los criterios establecidos en la Norma INEN 2316-2008, aplicando los requisitos mínimos que deben cumplir las estaciones de servicio fijas, diseñadas y construidas para el suministro de combustibles alternos derivados del petróleo?

Estadísticos N° 17

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,85
Error estándar de la media		,072
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,368
Varianza Muestral		,135
Rango		1
Coefficiente de variación		7.59%

Gráfico Circular N° 17



Cuadro Porcentual N° 17. Referido a la pregunta 17.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	4	15,4	15,4	15,4
	si	22	84,6	84,6	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

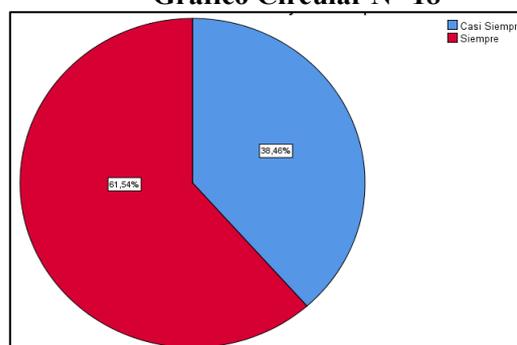
Figura 34. Datos recopilados pregunta 17

18.¿De acuerdo con el protocolo de carga rápida CHAdEMO, el diseño del sistema eléctrico de una electrolinera deberá proporcionar a cada unidad de potencia de los dispensadores de energía un voltaje específico de 400 V en corriente alterna y una potencia aparente de 55 kVA, logrando así una eficiencia del 92%?

Estadísticos N° 18

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,62
Error estándar de la media		,097
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,496
Varianza Muestral		,246
Rango		1
Coefficiente de variación		10.73%

Gráfico Circular N° 18



Cuadro Porcentual N° 18. Referido a la pregunta 18.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	10	38,5	38,5	38,5
	Siempre	16	61,5	61,5	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

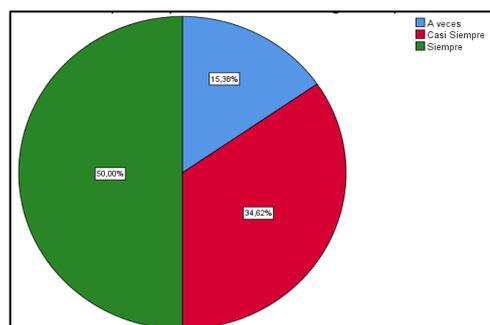
Figura 35. Datos recopilados pregunta 18

19.¿Para el diseño de una planta electrolinera, se recomienda utilizar un factor de potencia de 0,92 en los cálculos, aplicando este valor, la transformación de una potencia aparente de 55 kVA equivaldría a una potencia activa de 50,6 kW?

Estadísticos N° 19

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,35
Error estándar de la media		,146
Mediana		4,50
Moda		5
Desviación Estándar		,745
Varianza Muestral		,555
Rango		2
Coefficiente de variación		17.12%

Gráfico circular N° 19



Cuadro Porcentual N° 19. Referido a la pregunta 19.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	4	15,4	15,4	15,4
	Casi Siempre	9	34,6	34,6	50,0
	Siempre	13	50,0	50,0	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

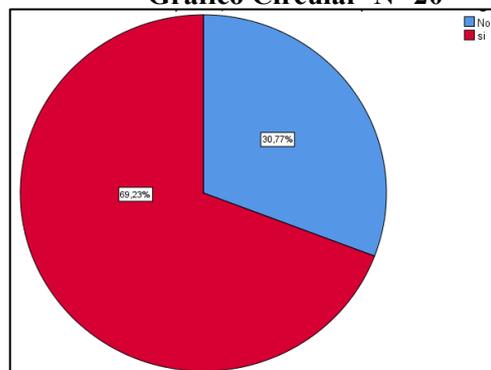
Figura 36. Datos recopilados pregunta 19

20. ¿El "Factor de utilización energética" representa el porcentaje calculado como la relación entre el consumo real y el consumo máximo posible, en caso de que se utilizara toda la potencia de los cargadores, su fórmula es: $f_u = \text{Consumo real} / \text{Consumo máximo posible}$?

Estadísticos N° 20

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,69
Error estándar de la media		,092
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,471
Varianza Muestral		,222
Rango		1
Coefficiente de variación		4.73%

Gráfico Circular N° 20



Cuadro Porcentual N° 20. Referido a la pregunta 20.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	8	30,8	30,8	30,8
	si	18	69,2	69,2	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figura 37. Datos recopilados pregunta 20

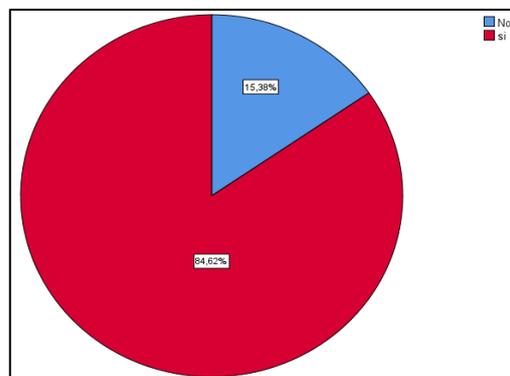
21. La carga instalada se calcula multiplicando el factor de utilización por la potencia activa de cada cargador, de la siguiente manera:

$$Carga\ instalada = P * Fu ?.$$

Estadísticos N° 21

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,85
Error estándar de la media		,072
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,368
Varianza Muestral		,135
Rango		1
Coefficiente de variación		7.58%

Gráfico Circular N° 21



Cuadro Porcentual N° 21. Referido a la pregunta 21.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	4	15,4	15,4	15,4
	si	22	84,6	84,6	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

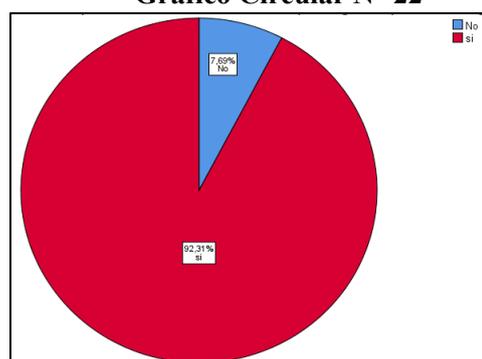
Figura 38. Datos recopilados pregunta 21

22. ¿La "Carga diversificada" corresponde a la máxima demanda que una instalación puede alcanzar, y mediante el factor de demanda es posible determinar la demanda máxima por cargador a partir de la carga instalada?

Estadísticos N° 22

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,92
Error estándar de la media		,053
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,272
Varianza Muestral		,074
Rango		1
Coefficiente de Variación		5.52%

Gráfico Circular N° 22



Cuadro Porcentual N° 22. Referido a la pregunta 22.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	2	7,7	7,7	7,7
	si	24	92,3	92,3	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figura 39. Datos recopilados pregunta 22

23.¿Para obtener “intensidades en baja tensión” de los sistemas monofásicos se puede aplicar la fórmula:

$$I = P/$$

$$U \times \text{Cos}\varphi$$

Dónde: P : Potencia en W

U : Tensión de fase en V

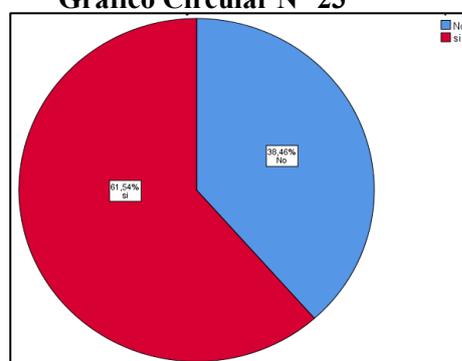
I : Intensidad en Amperios = A

$\text{Cos } \varphi = \text{fp} = 0,92?$.

Estadísticos N° 23

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,62
Error estándar de la media		,097
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,496
Varianza Muestral		,246
Rango		1
Coefficiente de variación		10.73%

Gráfico Circular N° 23



Cuadro Porcentual N° 23. Referido a la pregunta 23.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	10	38,5	38,5	38,5
	si	16	61,5	61,5	100,0
Total		26	100,0	100,0	

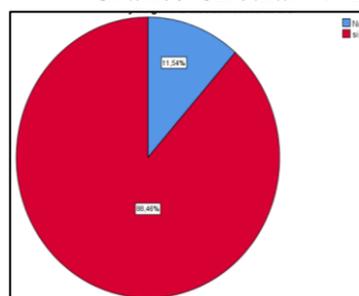
Figura 40. Datos recopilados pregunta 23

24.¿La disponibilidad de los "alimentadores" en una electrolinera dependerá de la capacidad de carga disponible en ellos, lo cual es crucial para prevenir posibles sobrecargas y evitar inestabilidades en el sistema eléctrico de potencia?

Estadísticos N° 24

N	Válido	26
	Perdidos	0
Media Aritmética		4,88
Error estándar de la media		,064
Mediana		5,00
Moda		5
Desviación Estándar		,326
Varianza Muestral		,106
Rango		1
Coefficiente de Variación		6.68%

Gráfico Circular N° 24



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	3	11,5	11,5	11,5
	si	23	88,5	88,5	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figura 41. Datos recopilados pregunta 24

4.1.1.2 Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	N de elementos
,797	24

4.1.1.3 ANOVA

Tabla 8: Análisis de varianza

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Fiabilidad	Significancia
PREG. 1	Entre grupos	3,885	9	,432	3,453	,015
	Dentro de grupos	2,000	16	,125		
	Total	5,885	25			
PREG. 2	Entre grupos	11,321	9	1,258	24,150	,000
	Dentro de grupos	,833	16	,052		
	Total	12,154	25			
PREG. 3	Entre grupos	3,449	9	,383	5,255	,002
	Dentro de grupos	1,167	16	,073		
	Total	4,615	25			
PREG. 4	Entre grupos	4,654	9	,517	.	.
	Dentro de grupos	,000	16	,000		
	Total	4,654	25			
PREG. 5	Entre grupos	4,615	9	,513	.	.
	Dentro de grupos	,000	16	,000		
	Total	4,615	25			
PREG. 6	Entre grupos	7,949	9	,883	21,197	,000
	Dentro de grupos	,667	16	,042		
	Total	8,615	25			
PREG. 7	Entre grupos	5,667	9	,630	12,089	,000
	Dentro de grupos	,833	16	,052		
	Total	6,500	25			

PREG. 8	Entre grupos	2,654	9	,295	.	.
	Dentro de grupos	,000	16	,000		
	Total	2,654	25			
PREG. 9	Entre grupos	6,346	9	,705	.	.
	Dentro de grupos	,000	16	,000		
	Total	6,346	25			
PREG. 10	Entre grupos	1,385	9	,154	1,231	,343
	Dentro de grupos	2,000	16	,125		
	Total	3,385	25			
PREG. 11	Entre grupos	14,846	9	1,650	17,595	,000
	Dentro de grupos	1,500	16	,094		
	Total	16,346	25			
PREG. 12	Entre grupos	4,282	9	,476	9,135	,000
	Dentro de grupos	,833	16	,052		
	Total	5,115	25			
PREG. 13	Entre grupos	15,679	9	1,742	41,812	,000
	Dentro de grupos	,667	16	,042		
	Total	16,346	25			
PREG. 14	Entre grupos	12,115	9	1,346	43,077	,000
	Dentro de grupos	,500	16	,031		
	Total	12,615	25			
PREG. 15	Entre grupos	13,833	9	1,537	9,222	,000
	Dentro de grupos	2,667	16	,167		
	Total	16,500	25			
PREG. 16	Entre grupos	6,282	9	,698	13,402	,000
	Dentro de grupos	,833	16	,052		
	Total	7,115	25			
PREG. 17	Entre grupos	2,718	9	,302	7,248	,000
	Dentro de grupos	,667	16	,042		
	Total	3,385	25			
PREG. 18	Entre grupos	5,321	9	,591	11,350	,000
	Dentro de grupos	,833	16	,052		
	Total	6,154	25			
PREG. 19	Entre grupos	13,885	9	1,543	.	.
	Dentro de grupos	,000	16	,000		
	Total	13,885	25			
PREG. 20	Entre grupos	4,705	9	,523	10,038	,000
	Dentro de grupos	,833	16	,052		
	Total	5,538	25			
PREG. 21	Entre grupos	3,385	9	,376	.	.
	Dentro de grupos	,000	16	,000		
	Total	3,385	25			
PREG. 22	Entre grupos	1,846	9	,205	.	.
	Dentro de grupos	,000	16	,000		
	Total	1,846	25			
PREG. 23	Entre grupos	4,654	9	,517	5,516	,002
	Dentro de grupos	1,500	16	,094		
	Total	6,154	25			
PREG. 24	Entre grupos	2,654	9	,295	.	.
	Dentro de grupos	,000	16	,000		
	Total	2,654	25			

4.1.1.4. Prueba de normalidad

Tabla 9: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Factibilidad Técnica de Electrolinerera	,221	26	,002	,850	26	,001
Vehículos Eléctricos.	,153	26	,119	,887	26	,008

a. Corrección de significación de Lilliefors

4.1.1.5 Correlación de PEARSON

Tabla 10: Correlación de PEARSON

		Factibilidad Técnica de Electrolinerera	Vehículos Eléctricos.
Factibilidad Técnica de Electrolinerera	Correlación de Pearson	1	,665**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	26	26
Vehículos Eléctricos.	Correlación de Pearson	,665**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	26	26

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4.1.1.6 Spearman

Tabla 11: Spearman

		Factibilidad Técnica de Electrolinerera	Vehículos Eléctricos.
Rho de Spearman Factibilidad Técnica de Electrolinerera	Coefficiente de correlación	1,000	,638**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	26	26
Vehículos Eléctricos.	Coefficiente de correlación	,638**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	26	26

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4.1.1.7. Chi cuadrado

Tabla 12. Chi-cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	75,710 ^a	35	,000
Razón de verosimilitud	56,853	35	,011
Asociación lineal por lineal	11,050	1	,001
N de casos válidos	26		

48 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,04.

4.1.1.8. Diagrama de dispersión

Figura 42. Normal de 1



Figura 43. Normal de 2

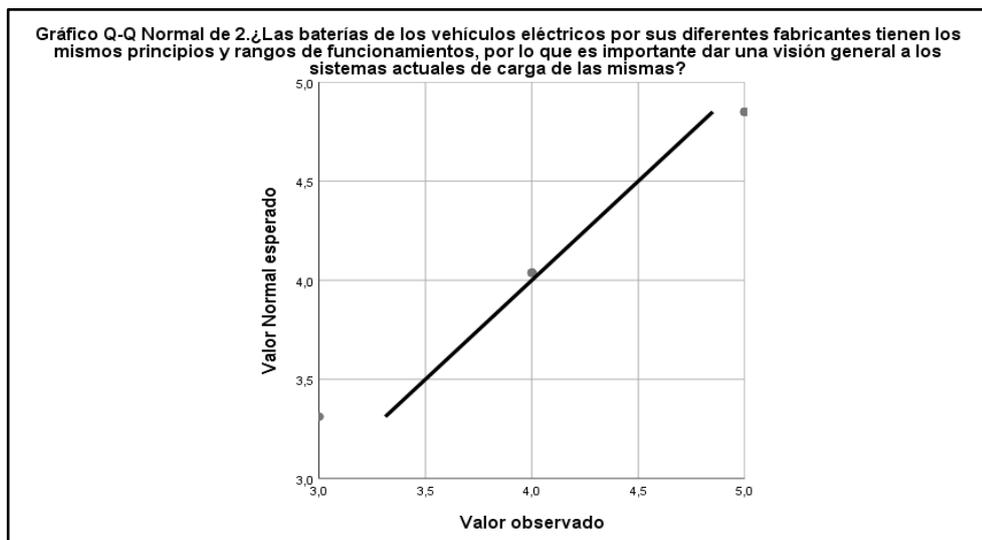


Figura 44. Normal de 3

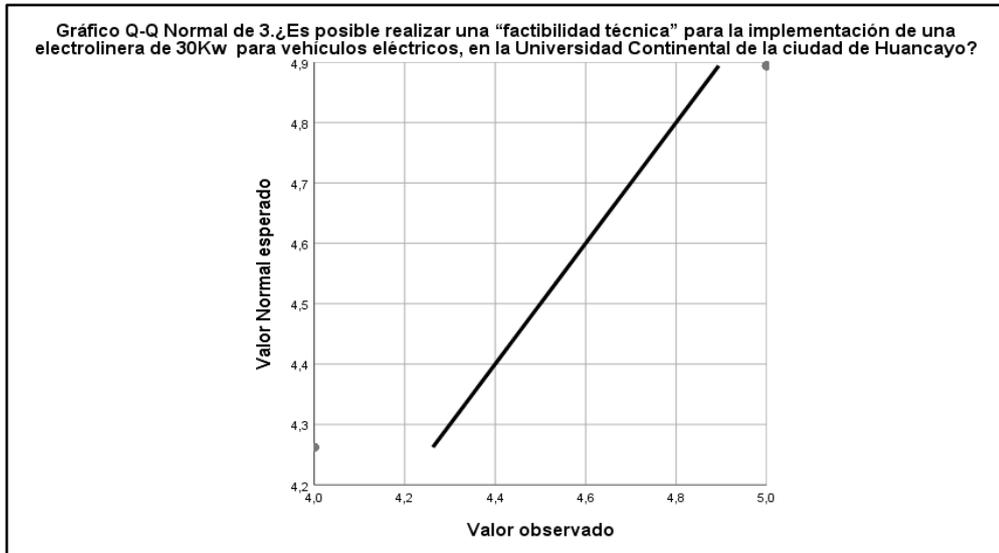


Figura 45. Normal de 4

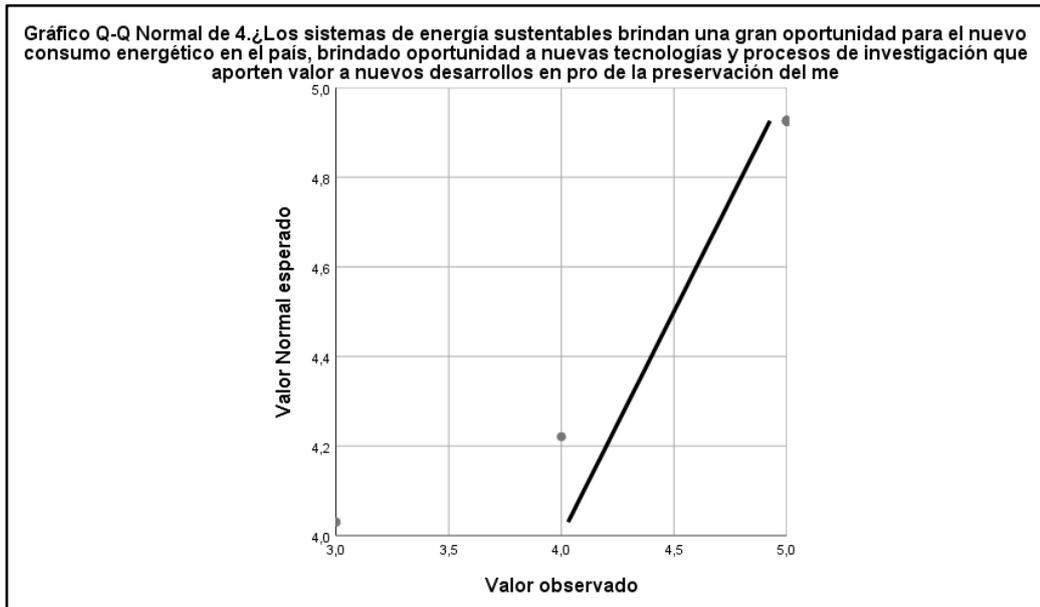


Figura 46. Normal de 5

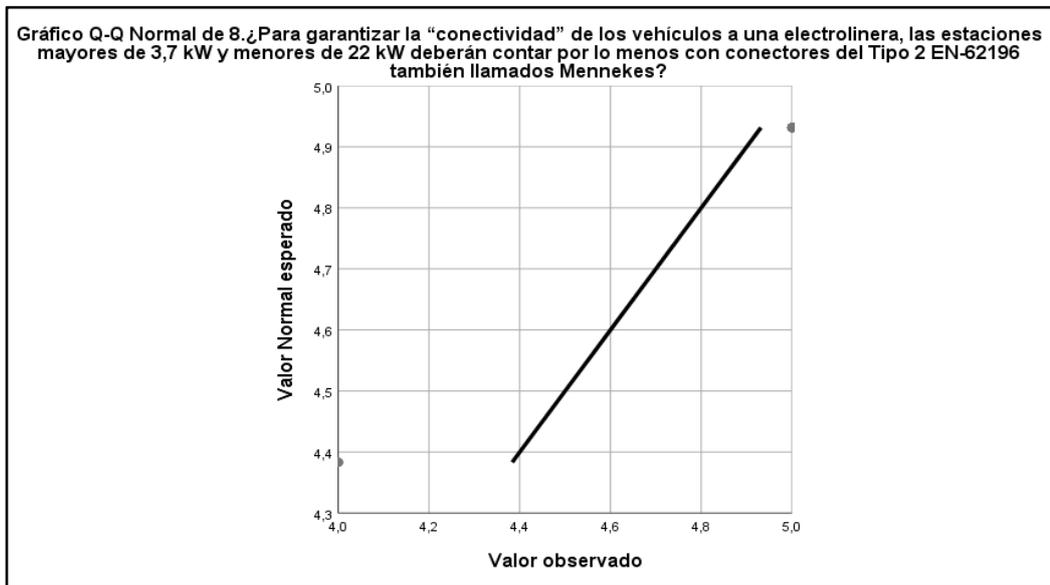


Figura 47. Normal de 6

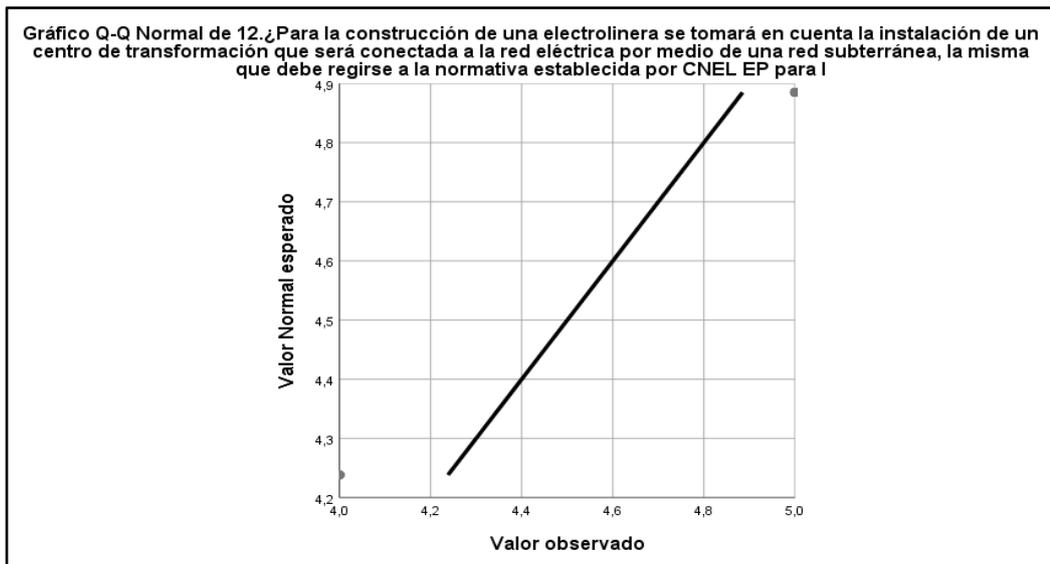


Figura 48. Normal de factibilidad

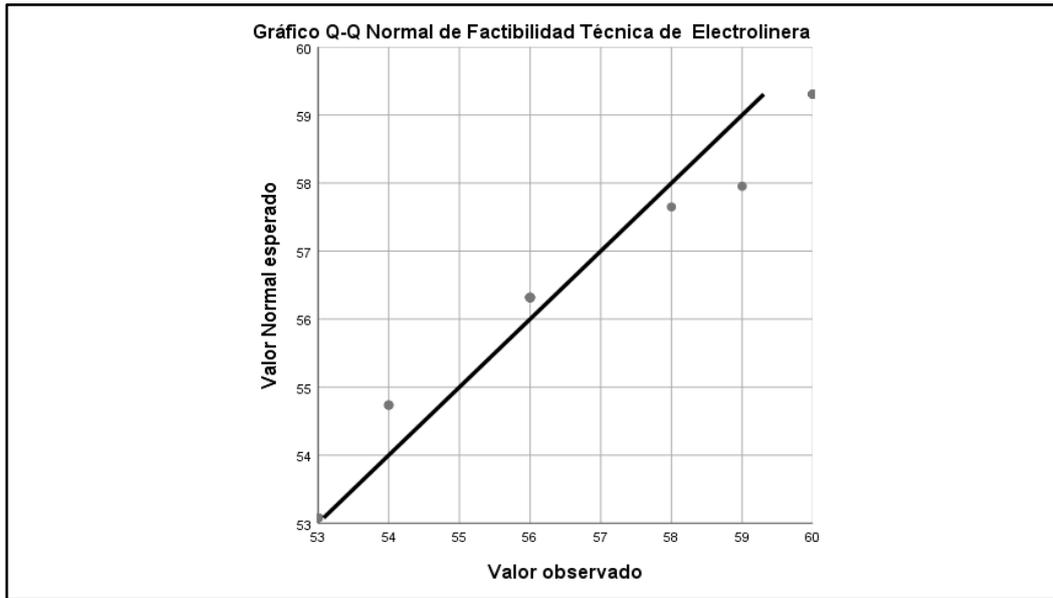


Figura 49. Normal de vehículos eléctricos

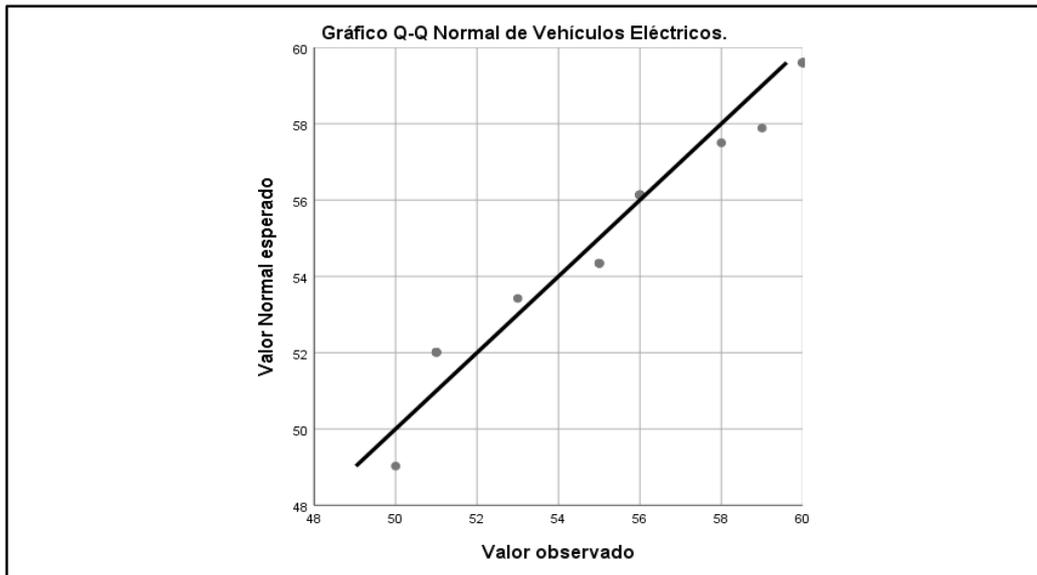


Figura 50. Normal de 21

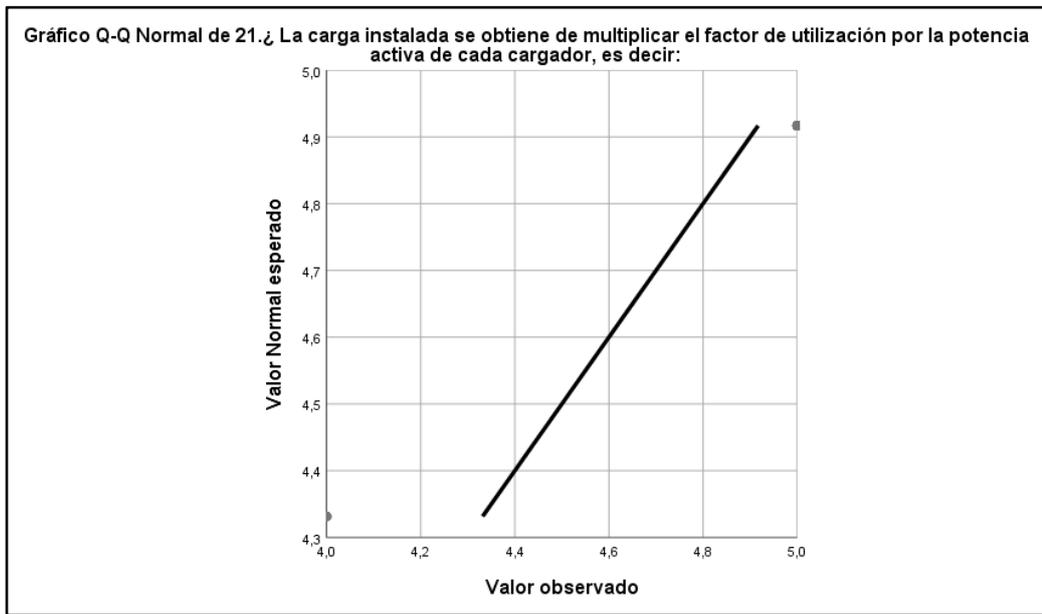


Figura 51. Normal de 20

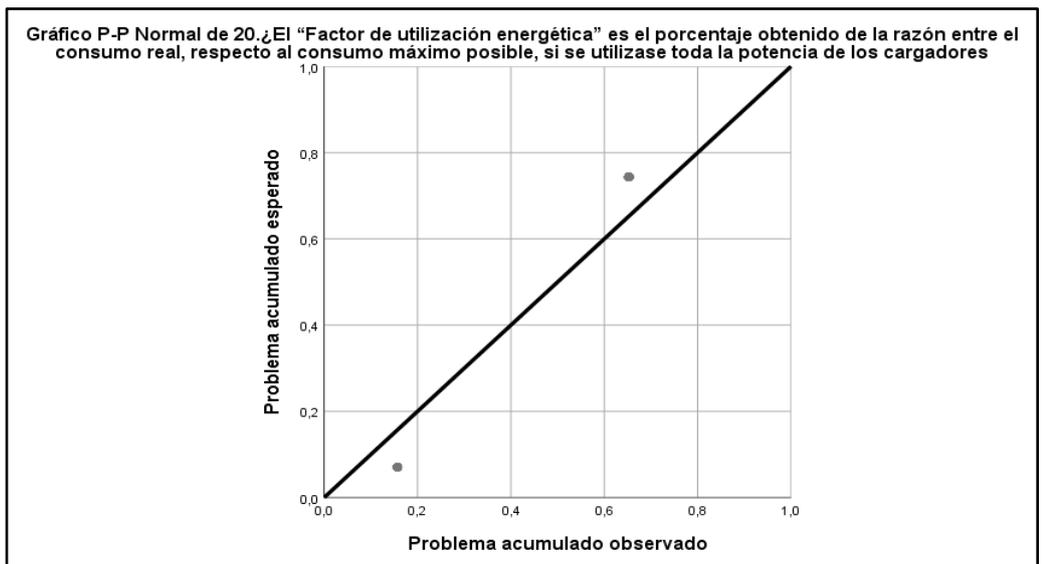


Figura 52. Normal de 19

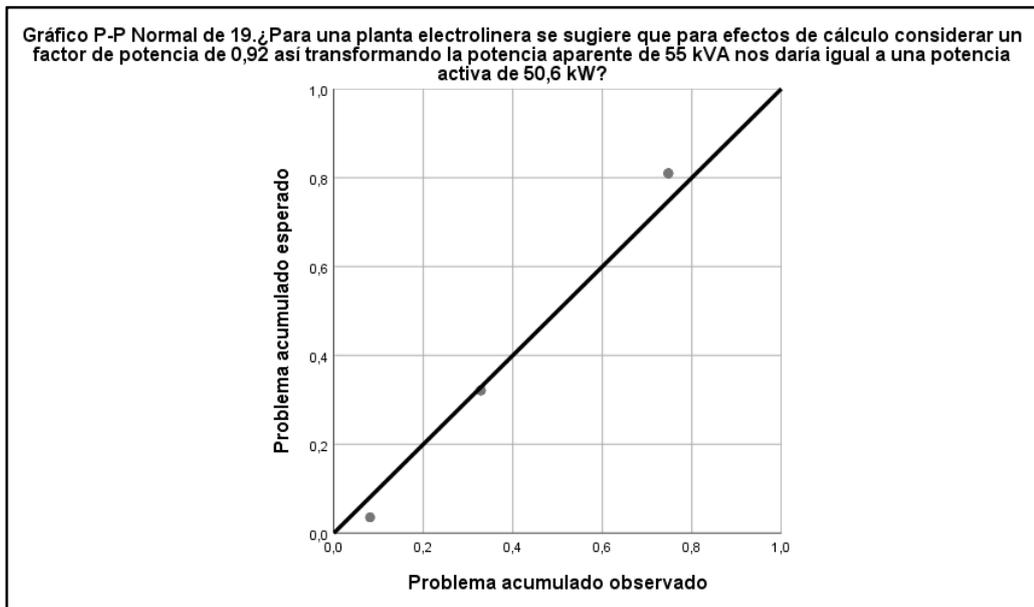


Figura 53. Normal de 11

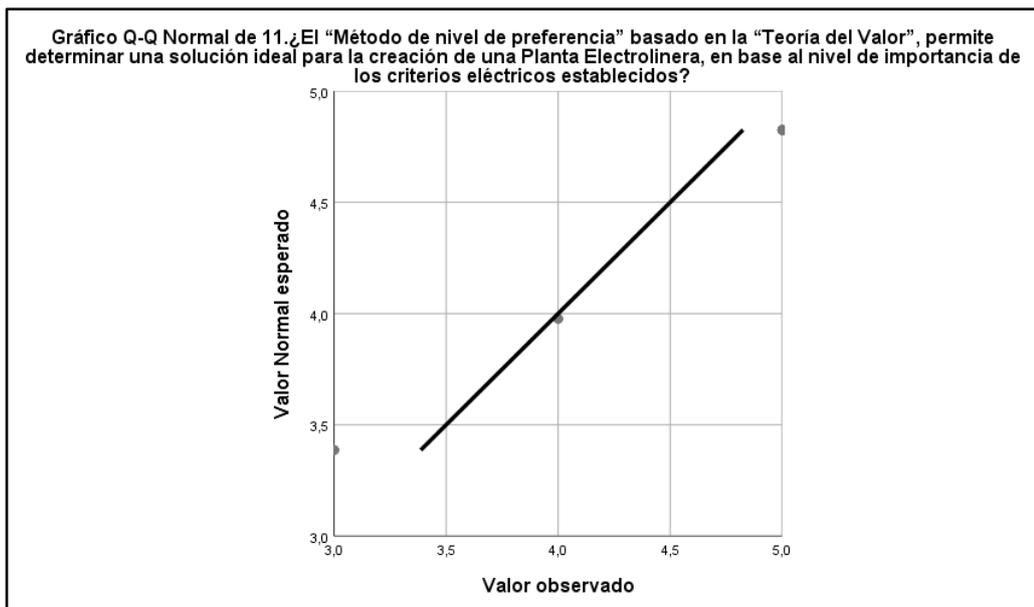


Figura 54. Normal de 23

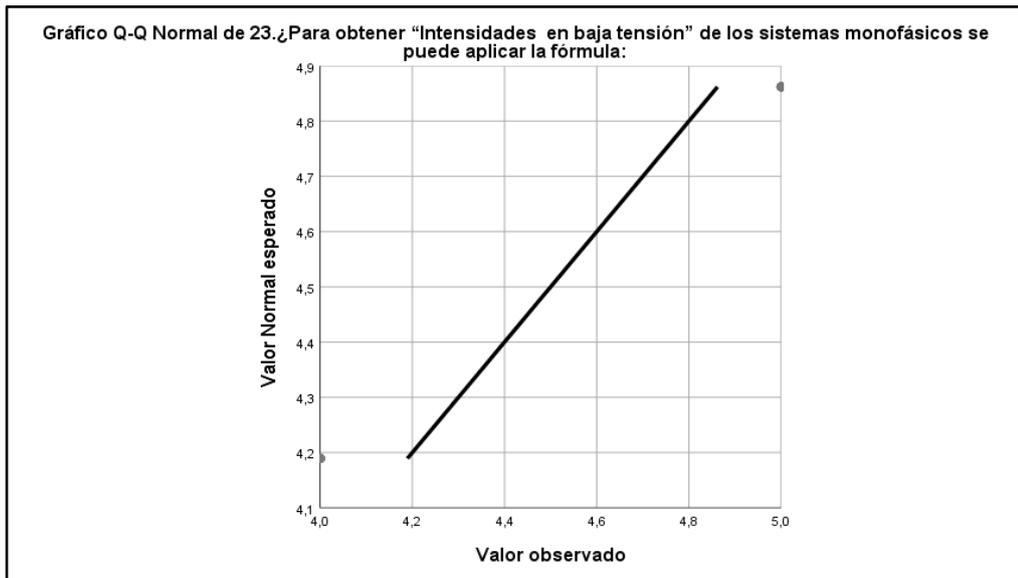


Figura 55. Normal de VAR00025

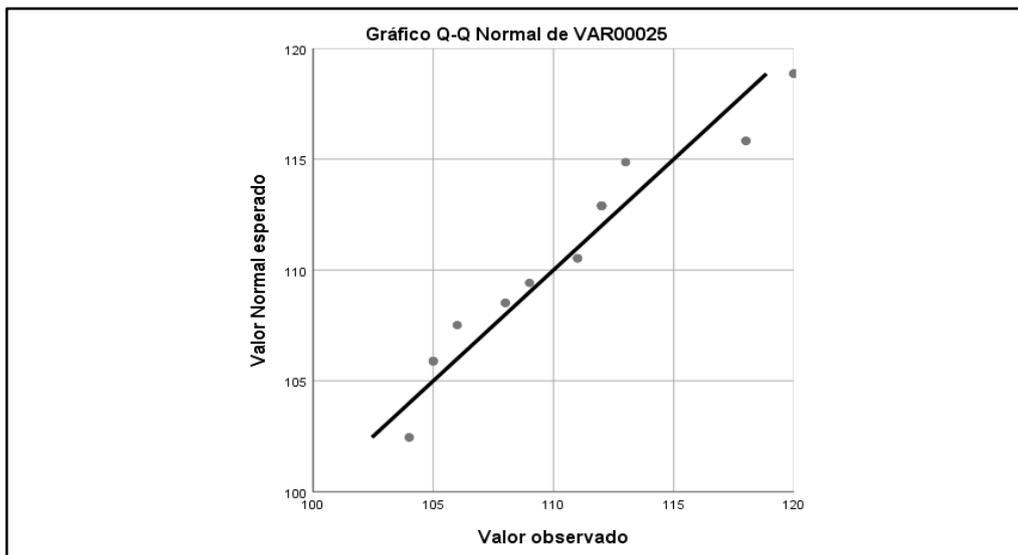
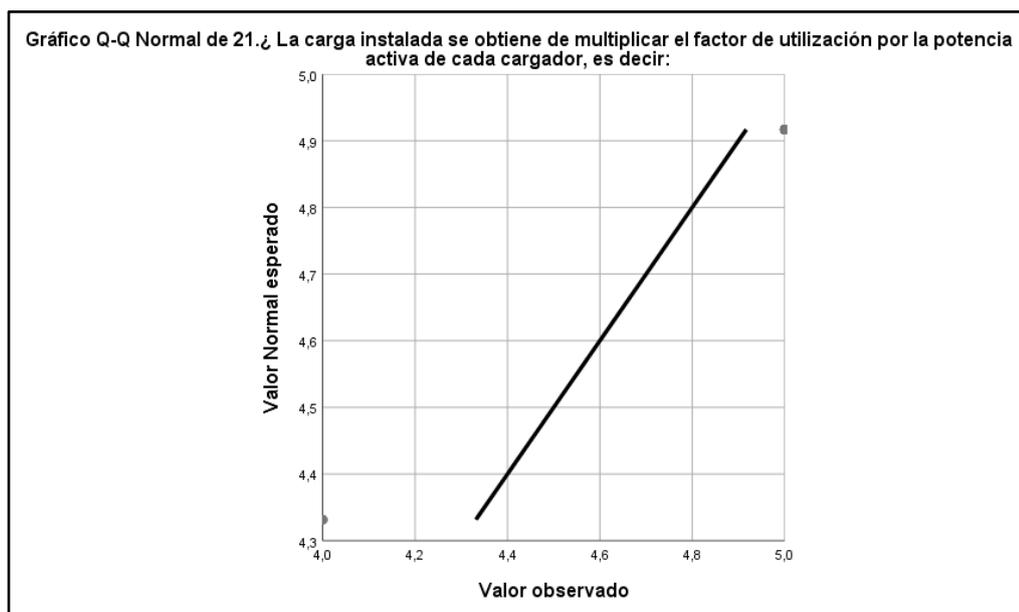


Figura 56. Normal de 21



4.1.1.9. Cuadros descriptivos

Tabla 13: Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos						
	N	Suma	Media		Desv. Desviación	Varianza
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error	Estadístico	Estadístico
PREG. 1	26	121	4,65	,095	,485	,235
PREG. 2	26	114	4,38	,137	,697	,486
PREG. 3	26	124	4,77	,084	,430	,185
PREG. 4	26	127	4,88	,085	,431	,186
PREG. 5	26	124	4,77	,084	,430	,185
PREG. 6	26	124	4,77	,115	,587	,345
PREG. 7	26	117	4,50	,100	,510	,260
PREG. 8	26	127	4,88	,064	,326	,106
PREG. 9	26	119	4,58	,099	,504	,254
PREG. 10	26	126	4,85	,072	,368	,135
PREG. 11	26	115	4,42	,159	,809	,654
PREG. 12	26	123	4,73	,089	,452	,205
PREG. 13	26	115	4,42	,159	,809	,654
PREG. 14	26	110	4,23	,139	,710	,505
PREG. 15	26	117	4,50	,159	,812	,660
PREG. 16	26	123	4,73	,105	,533	,285
PREG. 17	26	126	4,85	,072	,368	,135
PREG. 18	26	120	4,62	,097	,496	,246
PREG. 19	26	113	4,35	,146	,745	,555
PREG. 20	26	122	4,69	,092	,471	,222
PREG. 21	26	126	4,85	,072	,368	,135
PREG. 22	26	128	4,92	,053	,272	,074

PREG. 23	26	120	4,62	,097	,496	,246
PREG. 24	26	127	4,88	,064	,326	,106
N válido (por lista)	26					

Estadísticos descriptivos				
	Nº	Rango	Mínimo	Máximo
PREG. 1	26	1	4	5
PREG. 2	26	2	3	5
PREG. 3	26	1	4	5
PREG. 4	26	2	3	5
PREG. 5	26	1	4	5
PREG. 6	26	2	3	5
PREG. 7	26	1	4	5
PREG. 8	26	1	4	5
PREG. 9	26	1	4	5
PREG. 10	26	1	4	5
PREG. 11	26	2	3	5
PREG. 12	26	1	4	5
PREG. 13	26	2	3	5
PREG. 14	26	2	3	5
PREG. 15	26	2	3	5
PREG. 16	26	2	3	5
PREG. 17	26	1	4	5
PREG. 18	26	1	4	5
PREG. 19	26	2	3	5
PREG. 20	26	1	4	5
PREG. 21	26	1	4	5
PREG. 22	26	1	4	5
PREG. 23	26	1	4	5
PREG. 24	26	1	4	5
N válido (por lista)	26			

4.2. Prueba de hipótesis – hipótesis general

La presente tesis y dado al tipo de investigación se planifico cuantificar los resultados mediante una herramienta bastante utilizada hoy en día en diversos tipos de análisis (alfa de Cronbach) se utilizó una ficha técnica de recolección de datos para medir y cuantificar las frecuencias estadísticas, la cual incluye cuatro hipótesis enfocadas en la evaluación de la investigación. Estas hipótesis generaron resultados altamente satisfactorios.

01. Existe una posibilidad significativa de realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024

Cálculo del estimado puntual o centrado: Prueba de hipótesis

$$P(\bar{X} - E_0 \leq \mu \leq \bar{X} + E_0) = 1 - \alpha; \quad E_0 = \frac{Z_0 \cdot \delta}{\sqrt{n}}$$

$$1.375 \leq \mu \leq 2.636$$

Cálculo de Z_0 : $Z_0 = 1.96$

Reemplazando : $\mu = 1.4$

Prueba de Hipótesis concerniente a la Media Poblacional:

$$H_0 : \mu = 1.4$$

$$H_1 : \mu > 1.4$$

Regla de Decisión:

Se rechaza H_0 si:

$$t > -t_{1-\alpha}^{(gl)}$$

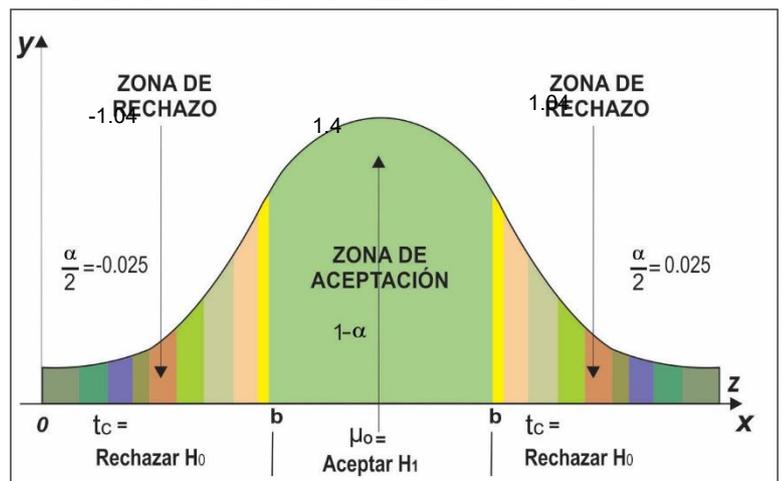
Cálculo de "t":

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad t = 2.27$$

Cálculo de t_c :

$$t_{1-\alpha}^{(gl)} \quad t_c = +/- 1.04$$

Cuadro N°01. Curva de Simétrica de Gauss.



Decisión:

$$t > -t_{1-\alpha}(gl)$$

$$2.27 > 1.04$$

De esta manera, se acepta la H1.

• **Prueba de hipótesis – hipótesis alternativa “A”**

02. No existen en el Perú normativas aplicables a diseños de electrolineras de 30Kw para vehículos eléctricos, por ello se considerarán como referencia las normas y estándares internacionales de países que ya han implementado la movilidad eléctrica.

Usando las ecuaciones del acápite anterior, con μ en el intervalo 1.5 a 3.1, con Z_0 igual a 1.96, con hipótesis nula de $\mu=1.3$ e hipótesis alternativa $\mu > 1.3$, al calcular $t=2.05$, $t_c=1.63$, en consecuencia: Se acepta la H0.

Prueba de hipótesis – hipótesis alternativa “B”.

03. La factibilidad técnica permite establecer los criterios de diseño significativos para la instalación de una estación de carga de 30 kW para vehículos eléctricos en la Universidad Continental, en la ciudad de Huancayo, durante el año 2024.

Usando las ecuaciones del acápite anterior, con μ en el intervalo 1.3 a 2.98, con Z_0 igual a 1.96, con hipótesis nula de $\mu=1.5$ e hipótesis alternativa $\mu > 1.5$, al calcular $t=2.16$, $t_c=-1.31$, en consecuencia: Se acepta la H1.

Prueba de hipótesis – hipótesis alternativa “C”.

04. El “Modelo Armónicos Software CYME” permite realizar de manera significativa una simulación en la red eléctrica, determinando el nivel de armónico producido en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo 2024.

Usando las ecuaciones del acápite anterior, con μ en el intervalo 1.83 a 4, con Z_0 igual a 1.96, con hipótesis nula de $\mu=1.6$ e hipótesis alternativa $\mu > 1.6$, al calcular $t=2.18$, $t_c=1.49$, en consecuencia: Se acepta la H1.

Prueba de hipótesis – hipótesis alternativa “D”

05. La “adaptabilidad”, -bajo costo de inversión inicial, -eficiencia energética y -menos contaminación, son los “indicadores” más relevantes en cuanto a los efectos técnicos, económicos y ambientales

asociados con la incorporación de vehículos eléctricos en la Universidad Continental, ubicada en la ciudad de Huancayo, en el año 2024.

Usando las ecuaciones del acápite anterior, con μ en el intervalo 1.32 a 3.2, con Z_0 igual a 1.96, con hipótesis nula de $\mu=1.5$ e hipótesis alternativa $\mu > 1.5$, al calcular $t=1.85$, $t_c=-1.36$, en consecuencia: Se acepta la H_1 .

4.3. Análisis y discusión de resultados

a. Interpretación, análisis y discusión de los resultados

Para obtener los resultados que se está buscando se ha sistematizado en una ubicación teniendo en cuenta los objetivos planificados, con sus respectivas preguntas, los que se presenta a continuación:

Distribución de las frecuencias de la ficha de recolección de datos. cuestionario.

Cuestionario sobre factibilidad técnica de electrolinera y vehículos eléctricos

- Para el ÍTEM 01:

Notamos que el promedio ($\bar{X} = 4,65$) es el estadístico que se ubica en la parte central de la gráfica como: Siempre (65.4%), relacionado con el hecho de que algunos de los problemas que más preocupan a los nuevos usuarios de una estación de carga eléctrica son si está disponible y los modos de estaciones de cargado, así como lo autónomo de la batería. La mediana ($Me = 5.00$) tiene un sesgo derecho, y no hay reacción debido a los datos extremos. La moda ($Mo = 5,00$) es nominalmente unimodal y posee la concentración de frecuencia más alta, siempre observada en 65,4%. Se refiere a que los aspectos que más preocupan a los nuevos usuarios puntos de estación de cargado de coches a electricidad son siempre: Disponibilidad y variedad de puntos de carga y básicamente independencia de batería.

El nivel en que se dispersa la varianza de la muestra es inferior ($S^2=,235$) en comparación con el promedio ($=4.65$) y su rendimiento en este sentido siempre es uno de los factores— junto con los tipos y la disponibilidad de estaciones de carga y, lo más importante, la autonomía de las baterías—que provoca la mayor ansiedad en los nuevos usuarios de una estación de carga eléctrica, es heterogéneo; la desviación estándar es superior que la dispersión ($S=,485$) en comparación con la varianza ($S^2=,235$) y pequeña w . El coef. de variac., es inferior del 50 por ciento ($C.V.= 10,4$), En consecuencia, se da una alta representatividad del promedio aritmético.

- En la prueba de hipótesis general, se confirma la hipótesis alternativa H1
- .Para el ÍTEM 02:

Se observa que el promedio ($\bar{X} = 4,38$) se tiene: Siempre (50.0%), porque las baterías de los coches eléctricos de varios fabricantes tienen iguales intervalos de funcionamiento, es vital dar una visión amplia de los conglomerados de carga actuales. La mediana ($Me = 4.50$) posee marcado sesgamiento derecho. En la escala nominal, la moda ($Mo = 5.00$): Debido a que las baterías de los coches eléctricos de varios fabricantes tienen iguales intervalos de funcionamiento (50.0%), es fundamental ofrecer una visión general de las soluciones de carga actuales.

Los datos presentan un grado de dispersión en el que la varianza de la muestra es menor ($S^2 = 0.486$) en comparación con el promedio ($\bar{X} = 4.38$). Dado que el rendimiento de las baterías de vehículos eléctricos fabricadas por diferentes empresas sigue directrices y parámetros operativos similares, resulta crucial proporcionar un resumen de los sistemas de carga utilizados actualmente, los cuales son HETEROGÉNEOS. La desviación estándar es mayor ($S = 0.697$) que la varianza ($S^2 = 0.486$) pero menor que el promedio ($\bar{X} = 4.38$). Por ello, es fundamental llevar a cabo una evaluación detallada de los sistemas de carga eléctrica existentes, ya que las baterías de vehículos eléctricos de diferentes fabricantes operan bajo principios y rangos comunes.

El coeficiente de variación (C.V.) es inferior al 50% (C.V. = 15.92%), lo que indica que la media aritmética está bien representada ($\bar{X} = 4.38$). En cuanto a la prueba de hipótesis específica "A", se confirma la hipótesis alternativa, H_0

- Para el ÍTEM 03:

Se observa que el valor central de la progresión aritmética ($\bar{X} = 4.77$) indica una aceptación del 76.8% respecto a la viabilidad técnica para instalar una estación de carga para vehículos eléctricos de 30 kW en la Universidad Continental de Huancayo. La mediana ($Me = 5.00$) presenta un sesgo hacia la derecha. En cuanto a la moda ($Mo = 5.00$), también se observa una aceptación del 76.9% sobre la factibilidad técnica para implementar una estación de carga eléctrica de 30 kW en la misma institución.

El grado de dispersión de la varianza de la muestra es menor ($S^2 = 0.185$) en comparación con el promedio ($\bar{X} = 4.77$). Sin embargo, el análisis muestra un comportamiento heterogéneo en relación con la viabilidad técnica para implementar la electrolinera, con una desviación estándar superior ($S = 0.430$) a la varianza ($S^2 = 0.185$) pero inferior al promedio ($\bar{X} = 4.77$).

El coeficiente de variación (C.V. = 9.01%) es inferior al 50%, lo que indica una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.77$).

- En la prueba de hipótesis específica “B”, se confirma la hipótesis alternativa H₁.
- Para el ÍTEM 04:

El valor central de la progresión aritmética ($\bar{X} = 4.88$) muestra una aceptación del 92.3%, destacando una gran oportunidad en términos de un sistema energético sostenible. Esto abarca no solo los nuevos patrones de consumo energético doméstico, sino también tecnologías emergentes y metodologías de investigación innovadoras que aportan valor para futuros avances en la conservación ambiental. La mediana (Me = 5.00) presenta un sesgo hacia la derecha, mientras que la moda (Mo = 5.00) refuerza que, en la escala nominal, la actividad está más concentrada. Asimismo, el 92.3% considera que los sistemas energéticos sostenibles representan una importante oportunidad para el nuevo consumo energético del país.

La varianza de la muestra ($S^2 = 0.186$) es relativamente baja en comparación con la media ($\bar{X} = 4.88$), lo que refleja una significativa oportunidad para el creciente consumo de energía en el país mediante sistemas sostenibles. Esto favorece el desarrollo de tecnologías y procesos de investigación que impulsan el progreso sostenible y la preservación ambiental. La desviación estándar ($S = 0.431$), aunque mayor que la varianza, es moderada respecto a la media, lo que señala una heterogeneidad controlada en el desempeño de los sistemas energéticos analizados. El coeficiente de variación (C.V. = 8.83%), al estar por debajo del 50%, indica una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.88$), lo que sugiere estabilidad en las mediciones y una dispersión baja respecto al rendimiento energético sostenible.

En la prueba de hipótesis específica “C”, se acepta la hipótesis alternativa H₁.

- Para el ÍTEM 05:

Se observa que el promedio ($\bar{X} = 4.77$) se tiene un 76.9% de respuestas afirmativas en relación con el potencial de la electrónica de potencia en motores de vehículos eléctricos, lo que permitiría que estos actúen como generadores de corriente capaces de recargar la batería. La mediana (Me = 5.0) muestra un sesgo hacia la derecha debido a la presencia de datos extremos, sin observación de respuestas intermedias. La moda (Mo = 5.0) es unimodal en la escala nominal, concentrando la mayor frecuencia de respuestas, con un 76.9% de participantes que coinciden en que los motores pueden operar como generadores de corriente

mediante el uso de electrónica de potencia. La varianza de la muestra ($S^2 = 0.185$) es baja en comparación con el promedio ($\bar{X} = 4.77$), lo que refleja un rendimiento heterogéneo en el contexto de la utilización de motores eléctricos como generadores dentro de una empresa. La desviación estándar ($S = 0.430$), aunque mayor que la varianza, es menor en relación con la media, lo que indica una dispersión moderada en las respuestas obtenidas. El coeficiente de variación ($C.V. = 9.01\%$), al estar por debajo del 50%, evidencia una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.77$), ofreciendo una perspectiva clara del rendimiento promedio en este ámbito tecnológico.

- En la prueba de hipótesis específica “D”, se confirma la hipótesis alternativa H1.
- Para el ÍTEM 06:

Vemos que el promedio ($\bar{X} = 4.77$) tiene un 84.6% de respuestas afirmativas. Este porcentaje está relacionado con el hecho de que los coches a electricidad con Batería (Battery Electric Vehicles o BEV), conocidos como "EVs", son los que usan la energía juntada en sus baterías internas para proveer de energía a los propulsores a electricidad. Al ser vehículos completamente eléctricos, la recarga de sus baterías se realiza conectándolos a la red eléctrica. La mediana ($Me = 5.00$) muestra un sesgo pronunciado hacia la derecha, ya que no supera la mitad de las observaciones "n", lo que refleja una concentración de valores altos. Por su parte, la moda ($Mo = 5.00$) representa el valor con mayor frecuencia en la escala nominal, coincidiendo con el 84.6% de las respuestas que apoyan la utilización de los BEV como vehículos completamente eléctricos recargables a través de conexión a la red.

La varianza muestral ($S^2 = 0.345$) es menor en comparación con el promedio ($\bar{X} = 4.77$), lo que indica una variabilidad heterogénea en el desempeño de los BEV en términos de uso de energía eléctrica. La desviación estándar ($S = 0.587$), aunque superior a la varianza, es menor que la media, lo que sugiere una dispersión moderada en las respuestas. Finalmente, el coeficiente de variación ($C.V. = 7.23\%$), al ser inferior al 50%, evidencia una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.77$), proporcionando una descripción precisa del rendimiento promedio de los BEV en el contexto analizado.

Para el ÍTEM 07:

Se observa que el promedio ($\bar{X} = 4.50$) tiene un 50% de respuestas correspondientes a "Siempre" y el otro 50% a "Casi siempre". Este resultado refleja que los enchufes y conectores deben instalarse a una distancia de 0.6 metros, en relación al suelo, como mínimo, y 1.2 metros es la altura máxima si la estación de carga está destinada al uso público. El rango

de altura establecido para las áreas destinadas a personas con movilidad reducida es de 0.7 a 1.2 metros. La mediana ($Me = 4.50$) presenta un sesgo hacia la derecha debido a la presencia de datos extremos, sin respuestas intermedias registradas. La moda ($Mo = 4.00$) es unimodal en la escala nominal, con la mayor concentración de respuestas en "Siempre" (50%), lo que respalda el cumplimiento de los estándares para la instalación de tomas de corriente.

La varianza de la muestra ($S^2 = 0.260$) es baja en comparación con la media ($\bar{X} = 4.50$), lo que indica una dispersión moderada en el desempeño relacionado con la altura de los puntos de conexión respecto al suelo. La desviación estándar ($S = 0.510$), aunque mayor que la varianza, es pequeña en relación con la media, lo que sugiere una variabilidad limitada en los datos. Este patrón refleja cierta heterogeneidad en la aplicación de las normativas de instalación. El coeficiente de variación ($C.V. = 11.33\%$), al ser inferior al 50%, señala una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.50$), proporcionando un indicador confiable del cumplimiento de los estándares de instalación de estaciones de recarga.

Para el ÍTEM 08:

Se nota que el valor central de la progresión aritmética ($\bar{X} = 4.88$) tiene un 88.5% de respuestas correspondientes a "Siempre" y un 11.5% a "Casi siempre". Esto se relaciona con el requisito de garantizar la conectividad de los vehículos eléctricos en una electrolinería, donde las estaciones con P superiores a 3.7 kW e inferiores a 22 kW deben estar equipadas con conectores Tipo 2 EN-62196, también conocidos como Mennekes. La mediana ($Me = 5,00$) muestra un claro sesgo derecho con valores extremos. La moda ($Mo = 5,00$) también corresponde a la opción "siempre" (88,5%). Esto indica que el uso de enchufes Menekes es una alta prioridad a la hora de cargar estaciones dentro de los valores especificados. Resalte el rango de rendimiento.

La varianza de la muestra ($S^2 = 0.106$) es baja en relación con la media ($\bar{X} = 4.88$), lo que refleja un comportamiento heterogéneo en cuanto al rendimiento de las estaciones de recarga que deben cumplir con la normativa de conectores. La desviación estándar ($S = 0.326$) es mayor que la varianza, pero sigue siendo pequeña en comparación con la media, lo que sugiere una dispersión limitada en las respuestas. El coeficiente de variación ($C.V. = 6.65\%$) es menor al 50%, lo que indica una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.88$), proporcionando un panorama claro sobre el cumplimiento de los requisitos de conectividad en las electrolinerías.

- Para el ÍTEM 09:

El valor central de la progresión aritmética ($\bar{X} = 4.58$) muestra que el 57.7% de las respuestas corresponden a "Siempre" y el 42.3% a "Casi siempre". Esto refleja la importancia de considerar las restricciones de tráfico al planificar puntos de carga de vehículos eléctricos (ECVE) en electrolinerías, dado que las adaptaciones en los vehículos eléctricos (VE) están influenciadas por factores como los tiempos de carga, distancias de viaje, topologías y distribuciones geográficas. La mediana ($Me = 5.00$) presenta un sesgo hacia la derecha debido a la concentración de valores altos, mientras que la moda ($Mo = 5.00$) concentra la mayoría de respuestas en "Siempre" (57.7%), destacando aún más la relevancia de integrar las restricciones de tráfico en la planificación de los ECVE.

La varianza muestral ($S^2 = 0.254$) es baja en comparación con la media ($\bar{X} = 4.58$), lo que indica un nivel moderado de dispersión en los datos. El rendimiento en la planificación de los ECVE es heterogéneo, ya que la desviación estándar ($S = 0.504$) supera la varianza, aunque sigue siendo pequeña en relación con la media. Esto sugiere una dispersión limitada pero relevante, considerando la variabilidad en los criterios de planificación. El coeficiente de variación (C.V. = 11.01%), al ser inferior al 50%, señala una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.58$), proporcionando una perspectiva clara y confiable de los valores obtenidos.

- Para el ÍTEM 10:

El valor central de la progresión aritmética ($\bar{X} = 4.85$) muestra que el 84.6% de las respuestas corresponden a "Sí" y el 15.4% a "No". Este resultado está relacionado con la importancia de los Modelos Multicriterio (MMC) en la planificación y construcción de electrolinerías, ya que estos modelos permiten evaluar múltiples factores de manera simultánea, siendo una herramienta eficaz para la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias eléctricas. La mediana ($Me = 5.00$) presenta un sesgo hacia la derecha, lo que indica una tendencia hacia valores elevados. La moda ($Mo = 5.00$) es el valor más frecuente en la escala nominal, concentrándose principalmente en la respuesta "Sí" (84.6%), reforzando la importancia de los MMC en la planificación de electrolinerías.

La varianza muestral ($S^2 = 0.135$) es baja en comparación con la media ($\bar{X} = 4.85$), reflejando una variabilidad limitada en las respuestas. Aunque el rendimiento de los MMC en relación con la construcción de electrolinerías es heterogéneo, la desviación estándar ($S = 0.368$), aunque superior a la varianza, sigue siendo pequeña en comparación con la media, lo que indica una dispersión moderada en los datos. El coeficiente de variación (C.V. = 7.58%), al ser inferior al 50%, evidencia una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.85$),

proporcionando una visión clara y confiable sobre la relevancia de los MMC en la planificación estratégica de infraestructura eléctrica.

▪ Para el ÍTEM 11:

Vemos que el promedio ($\bar{X} = 4.42$) se localiza como el estadígrafo central de la gráfica, representando la categoría "Casi siempre" (19.2%). Este valor refleja que el "Método de Nivel de Preferencia", basado en la Teoría del Valor, es un enfoque relevante para identificar la solución ideal en la creación de una planta electrolinera, considerando el nivel de importancia de los criterios eléctricos establecidos. La mediana ($Me = 5.00$), debido a la influencia de valores extremos, está sesgada hacia la derecha, lo que indica una acumulación de respuestas en los valores superiores. La moda ($Mo = 5.00$) es unimodal, con la mayor concentración de frecuencias en la categoría "Casi siempre" (19.2%), lo que destaca la predominancia de esta opción al evaluar la solución ideal basada en el nivel de preferencia. La varianza muestral ($S^2 = 0.654$) es relativamente baja en comparación con la media ($\bar{X} = 4.42$), lo que indica una dispersión moderada en los datos. El desempeño del "Método de Nivel de Preferencia" en la determinación de la solución para la planta electrolinera refleja una estructura heterogénea. La desviación estándar ($S = 0.809$), aunque mayor que la varianza, es inferior a la media, lo que sugiere una variabilidad significativa pero controlada en las respuestas. El coeficiente de variación ($C.V. = 18.3\%$), al estar por debajo del 50%, evidencia una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.42$), lo que asegura que los resultados son consistentes y reflejan con precisión la importancia otorgada a los criterios eléctricos en el proceso de toma de decisiones para la planta electrolinera.

Para el ÍTEM 12:

El promedio aritmético ($\bar{X} = 4.73$) se posiciona como el estadígrafo central en las distribuciones estadísticas, destacando las categorías "Siempre" (73.1%) y "Casi siempre" (26.9%) como predominantes. Esto está relacionado con la planificación de la construcción de una electrolinera, iniciando con la instalación de un núcleo de transformación conectado al SEP mediante un sistema subterráneo, cumpliendo con los lineamientos establecidos por CNEL EP para la arquitectura eléctrica industrial.

La mediana ($Me = 5.00$) refleja una tendencia hacia valores altos, indicando un sesgo a la derecha. Por su parte, la moda ($Mo = 5.00$), correspondiente a la opción "Siempre" (73.1%), es la más frecuente al evaluar la instalación del núcleo de transformación y su conexión subterránea a la red eléctrica.

La varianza muestral ($S^2 = 0.205$) es baja en comparación con la media ($\bar{X} = 4.73$), lo que sugiere una moderada dispersión de los datos. El desempeño en la construcción de la electrolinera, con énfasis en la instalación del centro de transformación, presenta una estructura heterogénea. La desviación estándar ($S = 0.452$), aunque mayor que la varianza, es pequeña en relación con la media, indicando una variabilidad limitada en las respuestas. El coeficiente de variación ($C.V. = 9.55\%$), al estar por debajo del 50%, señala una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.73$), demostrando que la media representa de manera precisa la percepción sobre la relevancia de los criterios normativos en la instalación del centro de transformación para una electrolinera.

Para el ÍTEM 13:

El promedio ($\bar{X} = 4.42$) se destaca como el estadígrafo central de la distribución, con las categorías "Siempre" (61.5%) y "Casi siempre" (19.2%) predominantes. Esto está vinculado a las especificaciones necesarias en una planta electrolinera, donde la ratio de transformación debe ser de 13,800/400 voltios para los puntos de carga, complementado por un transformador monofásico de 400/220 voltios para las redes de iluminación y la zona de servicios correspondiente.

La mediana ($Me = 5.00$) presenta un sesgo hacia la derecha, reflejando la influencia de valores altos, aunque no se registran respuestas superiores a este valor. La moda ($Mo = 5.00$) es unimodal en la escala nominal, asociada principalmente a la opción "Siempre" (61.5%), lo que subraya la importancia de la ratio de transformación mencionado.

La varianza muestral ($S^2 = 0.654$) es relativamente baja en comparación con la media ($\bar{X} = 4.42$), lo que indica que los datos presentan una heterogeneidad moderada. La desviación estándar ($S = 0.809$), aunque mayor que la varianza, es pequeña en relación con la media, lo que sugiere una dispersión moderada en las respuestas. El coeficiente de variación ($C.V. = 18.3\%$), al estar por debajo del 50%, evidencia una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.42$), confirmando que este refleja de manera precisa la percepción sobre la relevancia de los criterios técnicos relacionados con la instalación de transformadores en una planta electrolinera.

Para el ÍTEM 14:

Vemos que el promedio ($=4,23$), con categorías como "Casi siempre" (46,2%) y "Siempre" (38,5%). Esto está relacionado con que la "Carga ultra-rápida" posibilita recargar vehículos con corrientes de carga superiores a 200 A en tan solo 20 a 30 minutos. Debido a esto, el

impacto en las redes de distribución es considerable, lo que hace que esta modalidad sea recomendable para uso comercial, tanto en entornos urbanos como en carreteras. El valor mediano ($Me = 4,00$) tiene sesgo derecho. Por otro lado, la moda ($Mo = 4,00$) tiene la concentración de frecuencia más alta en la escala nominal y es el valor que se repite con mayor frecuencia. "Casi siempre" (46,2%) relacionado con la efectividad de los "ultrarrápidos". carga".

El grado de dispersión es significativo. La varianza de la muestra ($S^2 = 0.505$) es menor en comparación con la media ($\bar{X} = 4.23$), lo que sugiere una variabilidad moderada en los datos. El desempeño relacionado con la "Carga ultra-rápida" es HETEROGÉNEO. La desviación estándar ($S = 0.710$) es mayor que la varianza ($S^2 = 0.505$), pero inferior a la media ($\bar{X} = 4.23$), lo que refleja una dispersión limitada pero relevante. Este análisis respalda la eficacia de la "Carga ultra-rápida" para recargas breves, que generan un impacto significativo en las redes de distribución y la posicionan como una solución óptima para aplicaciones comerciales.

Finalmente, el coef. de variac. Es inferior del cincuenta por ciento (C.V.= 16,78%), lo que indica una alta representatividad del promedio aritmético (=4,23).

Para el ÍTEM 15:

El valor central de la progresión aritmética ($\bar{X} = 4.50$) revela que el 69.2% de las respuestas corresponden a "sí", en relación con las formas de carga definidas por la norma IEC 61851-1, que establece cuatro modos de carga. Por otro lado, el 19.2% de los encuestados indicó "a veces". Esto sugiere que, además de cumplir con los estándares mínimos de seguridad, los puntos de carga activos deben garantizar un servicio de alta calidad. Como resultado, los tipos de facturación 1 y 2 no están incluidos en la estructura de precios. La mediana ($Me = 5,00$) representa un valor que excede sólo la mitad de los valores observados, lo que indica un importante sesgo de derecha en los datos. El valor de la moda ($Mo = 5,00$), que refleja el valor más común, también se asocia a la respuesta "sí" (69,2%).

El grado de dispersión reflejado en la varianza de la muestra ($S^2 = 0.660$) es menor en comparación con la media ($\bar{X} = 4.50$), lo que indica un rendimiento relacionado con los modos de carga establecidos por la norma IEC 61851-1, que define cuatro formas de carga. En este contexto, la estructura tarifaria excluye los modos de carga 1 y 2, dado que los puntos de carga habilitados deben ofrecer un servicio de alta calidad y cumplir con los requisitos mínimos de seguridad, generando una variabilidad heterogénea en el servicio. La desviación estándar ($S = 0.812$) es mayor que la varianza ($S^2 = 0.660$) pero menor que el promedio ($\bar{X} = 4.50$), lo que refuerza la heterogeneidad observada. El coeficiente de variación (C.V. =

18.04%) es inferior al 50%, indicando una alta consistencia en los datos y una representatividad significativa del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.50$). Para el ÍTEM 16: El valor promedio de la progresión aritmética ($\bar{X} = 4.73$) refleja que el 76.9% de las respuestas corresponden a "Sí" y el 19.2% a "No". Este resultado está relacionado con los requisitos que deben cumplir los proveedores de servicios de carga, tal como lo estipulan las normativas vigentes.

- **IEC 61851-1:** Estaciones de carga AC
- **IEC 61851-21-1:** Requisitos EMC para cargadores a bordo
- **IEC 61851-21-2:** Requisitos EMC para sistemas de carga externos
- **IEC 61851-23:** Estaciones de carga DC

La mediana ($Me = 5.00$) presenta un sesgo hacia la derecha. Asimismo, la moda ($Mo = 5.00$), que representa el valor más recurrente, se encuentra principalmente en la respuesta "Sí" (76.9%), en referencia a los requisitos normativos señalados.

El grado de dispersión, medido a través de la varianza de la muestra ($S^2 = 0.285$), es inferior al promedio ($\bar{X} = 4.73$), mientras que el rendimiento en cuanto a que el proveedor del servicio de carga debe cumplir al menos tres requisitos establecidos por las normativas pertinentes es heterogéneo. La desviación estándar ($S = 0.533$) supera a la varianza, pero sigue siendo menor que el promedio ($\bar{X} = 4.73$). Este comportamiento refuerza la necesidad de cumplir con los estándares establecidos. Además, el coeficiente de variación ($C.V. = 11.27\%$) es significativamente menor al 50%, lo que evidencia una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4.73$).

Para el ÍTEM 17:

Denotamos que el promedio ($\bar{X} = 4,85$) se tiene que el 84,6% de las respuestas corresponde a "Sí" y el 15,4% a "No", en relación con la distribución del espacio en una electrolinería, la cual debe considerar los criterios establecidos en la Norma INEN 2316-2008. Esta norma específica los estándares límite que debe respetar cada estación de servicio permanentes construidas y destinadas a servir derivados del petróleo como combustibles alternativos para vehículos de motor. La mediana ($Me = 5.0$) se encuentra totalmente sesgada hacia la derecha debido a la presencia de valores extremos y la ausencia de respuestas más bajas. Por su parte, la moda ($Mo = 5.0$) es unimodal dentro de la escala nominal, concentrando la mayor frecuencia en la respuesta "sí" (84.6%) en relación con los criterios establecidos por la norma INEN 2316-2008.

El nivel de dispersión de la varianza de la muestra es inferior ($S^2 = ,135$) con respecto al promedio ($\bar{X} = 4,85$) y su rendimiento en relación con la distribución del espacio en una electrolinera, se considerarán los criterios establecidos en la Norma INEN 2316-2008, Esto establece las especificaciones mínimas que debe respetar cada estación de servicio fija para ser construida y abastecida con derivados del petróleo como combustible alternativo para automóviles. Esta situación se considera heterogénea, ya que la desviación estándar es superior, con un valor de ($S = 0,368$), con respecto de la varianza ($S^2 = ,135$) e inferior con el promedio ($\bar{X} = 4,85$), en relación con la distribución del espacio en una electrolinera, se considerarán los criterios establecidos en la Norma INEN 2316-2008, que define las especificaciones mínimas que debe respetar cada estación de servicio fija para ser construida y abastecida con derivados del petróleo como combustible alternativo para automóviles. El coef. de variac. es inferior al cincuenta por ciento ($C.V. = 7,59\%$), consecuentemente, se da una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4,85$).

Para el ÍTEM 18:

Vemos que el promedio ($\bar{X} = 4,62$) el estadístico central se identifica con las respuestas "Casi siempre" (61,5%) y "Siempre" (38,5%). Esto se relaciona con el protocolo de carga rápida CHAdeMO, que establece que, en el diseñado del SEP de una electrolinera, cada elemento de P de los inyectores de carga requerirá tensión específica de 400 voltios en CA y 55 kVA de P RMS, con el objetivo de alcanzar una eficiencia del 92%.

La mediana ($Me = 5,00$) muestra un sesgo hacia la derecha. Por su parte, la moda ($Mo = 5,00$) es el valor con la mayor frecuencia en la escala nominal, representando el 61,5% de las respuestas "Siempre", lo que respalda los criterios establecidos por el protocolo CHAdeMO en el diseño del sistema eléctrico.

Presentan un nivel de dispersión, evidenciado en la varianza de la muestra es inferior ($S^2 = ,246$) con respecto al promedio ($\bar{X} = 4,62$) lo que indica un grado de dispersión heterogéneo. Según el protocolo de carga rápida CHAdeMO, en el diseñado del SEP de una electrolinera, cada elemento de P de los inyectores de carga requerirá tensión específica de 400 voltios en CA y 55 kVA de P RMS, con el objetivo de alcanzar una eficiencia del 92%. La desviación estándar es menor ($S^2 = ,496$) en comparación con la varianza ($S^2 = ,246$) y también es inferior a la media ($\bar{X} = 4,62$). Esto, junto con el hecho de que el coef. de variac. es inferior al cincuenta por ciento ($C.V. = 10,73\%$), sugiere una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4,62$),

Para el ÍTEM 19:

Vemos que el promedio ($\bar{X} = 4,35$) tiene un 50,0% de respuestas "Siempre" y un 34,6% de respuestas "Casi siempre". Para una planta electrolinera, se sugiere considerar un FP de 0,92 para los cálculos; así, se obtiene una potencia activa de 50,6 kW. La mediana ($Me = 4,50$) tiene un sesgamiento derecho, influenciada por datos extremos, lo que indica que no hay respuestas inferiores. La moda ($Mo = 5,00$) es unimodal dentro de la escala nominal, con la mayor concentración de respuestas en "Siempre" (50,0%), lo que respalda la recomendación de utilizar un factor de potencia de 0,92 en los cálculos de potencia activa.

La varianza de la muestra ($S^2 = 0,555$) es menor en comparación con el promedio ($\bar{X} = 4,35$), lo que refleja una heterogeneidad en los datos. De acuerdo con las recomendaciones para una planta electrolinera, se sugiere emplear un factor de potencia (FP) de 0,92 para los cálculos, obteniendo así una potencia activa de 50,6 kW. La desviación estándar ($S = 0,745$) es mayor que la varianza ($S^2 = 0,555$) pero relativamente pequeña en relación con el promedio ($\bar{X} = 4,35$). Además, el coeficiente de variación (C.V. = 13,6%) es menor al 50%, lo que indica una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4,35$).

Para el ÍTEM 20:

En el cuadro porcentual, se observa que la media ($\bar{X} = 4,69$) muestra un 69,2% de respuestas "Sí" y un 30,8% de respuestas "No". El "Factor de utilización energética" se define como el porcentaje obtenido al dividir el consumo real entre la máxima potencia que podría consumirse si se utilizara toda la capacidad de los cargadores. La mediana ($Me = 5,00$) evidencia un fuerte sesgo hacia la derecha. Asimismo, la moda ($Mo = 5,00$) representa el valor con la mayor concentración de frecuencias, siendo "Sí" (69,2%) la respuesta predominante, lo que respalda la importancia del "Factor de utilización energética".

La variabilidad de los datos, representada por la varianza, muestra un grado de dispersión de la muestra es inferior ($S^2 = ,222$) con respecto al promedio ($\bar{X} = 4,69$) lo que sugiere que los datos son heterogéneos.; la desviación estándar es superior ($S = ,471$) en comparación con la varianza ($S^2 = ,222$) y es inferior que el promedio ($\bar{X} = 4,69$). Esto se relaciona nuevamente con el "Factor de utilización energética. El coef. de variac., es inferior al cincuenta por ciento (C.V.= 4,73%), lo que indica una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4,69$).

Para el ÍTEM 21:

El promedio aritmético ($= 4,85$) se ubica en el centro de las frecuencias acumuladas, con un 84,6% de respuestas "Sí" y un 15,4% de respuestas "No". Esto está relacionado con el cálculo de las cargas instaladas, que se obtienen multiplicando el factor de utilización por la potencia de los cargadores individuales. La mediana ($Me = 5,00$) muestra un fuerte sesgo hacia la derecha. Por su parte, la moda ($Mo = 5,00$) en la escala nominal registra la mayor frecuencia en la respuesta "Sí" (84,6%), lo que reafirma que las cargas instaladas se calculan mediante la multiplicación del factor de utilización por la potencia de los cargadores individuales.

La varianza de la muestra presenta un valor bajo ($S^2 = 0,135$) en comparación con el promedio ($= 4,85$), lo que sugiere que los datos son heterogéneos. La desviación estándar ($S = 0,368$) es superior a la varianza ($S^2 = 0,135$) pero menor que el promedio ($= 4,85$). Esto está relacionado con el procedimiento utilizado para calcular la carga instalada. Además, el coeficiente de variación (C.V. = 7,58%) es inferior al 50%, lo que refleja una alta representatividad del promedio aritmético ($= 4,85$).

Para el ÍTEM 22

El promedio aritmético ($= 4,92$) refleja un 92,3% de respuestas afirmativas y un 7,7% negativas. Este resultado está relacionado con el concepto de "carga distribuida", que representa la máxima capacidad de utilización de las instalaciones. La mayor demanda de cargadores con base en la carga instalada se determina a través del factor de demanda. La mediana ($Me = 5,00$) muestra un sesgo hacia la derecha, dado que la mitad de las observaciones se encuentran por debajo de este valor. La moda ($Mo = 5,00$), asociada a un 92,3% de respuestas "Sí", refuerza la idea de que la carga distribuida refleja la máxima capacidad de las instalaciones, y que la mayor demanda de cargadores puede calcularse utilizando el factor de demanda.

En cuanto al grado de dispersión, la varianza de la muestra ($S^2 = 0,074$) es baja en relación con el promedio ($= 4,92$), lo que indica cierta heterogeneidad en los datos. La desviación estándar ($S = 0,272$) es mayor que la varianza, pero menor que el promedio, lo que confirma una dispersión limitada. Esto guarda relación con el concepto de "carga diversificada" y su método de cálculo. Finalmente, el coeficiente de variación (C.V. = 5,52%) es significativamente menor al 50%, lo que evidencia una alta representatividad del promedio aritmético ($= 4,92$).

Para el ÍTEM 23:

En el CUADRO PORCENTUAL, es observable que el promedio ($\bar{X} = 4,62$) es el estadístico localizado en el centro de la distribución, con un 61,5% de respuestas "Sí" y un 38,5% de respuestas "No". Esto se relaciona con el proceso de obtener "Intensidades en baja tensión" de los sistemas monofásicos, para el cual se puede aplicar la fórmula mencionada anteriormente. La mediana ($Me = 5,0$) tiene sesgo derecho debido a la presencia de datos extremos, y no hay respuestas que la superen. La moda ($Mo = 5,0$), de carácter unimodal en la escala nominal, muestra la mayor concentración de frecuencias, destacándose la respuesta "Sí" (61,5%). Este resultado está relacionado con la determinación de las "Intensidades en baja tensión" en sistemas monofásicos.

El grado de dispersión de la varianza de la muestra es inferior ($S^2 = ,246$) relacionado con el promedio ($\bar{X} = 4,62$) lo que sugiere que los datos son heterogéneos; la desviación estándar es superior ($S = ,496$) en comparación con la varianza ($S^2 = ,246$) e inferior en relación con el promedio ($\bar{X} = 4,62$), Esto refuerza la aplicación de la fórmula para obtener "Intensidades en baja tensión" en sistemas monofásicos. El coef. de variac., es mayor del cincuenta por ciento (C.V.= 10,73%), lo que indica una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4,62$).

▪ Para el ÍTEM 24:

Vemos que el promedio ($\bar{X} = 4,88$) con un 88,5% de respuestas "Sí" y un 11,5% de respuestas "No". Esto se relaciona con la disponibilidad de los "Alimentadores" en una electrolinería, que dependerá de la carga disponible. Esta información es muy importante ya que ayuda a evitar posibles sobrecargas del alimentador y previene la inestabilidad de la red eléctrica. La mediana ($Me = 5,00$) tiene sesgamiento derecho. Entonces, la moda ($Mo = 5,00$) presenta: "Sí" (88,5%). Esto enfatiza una vez más la importancia de la disponibilidad de la carga del alimentador. Para evitar problemas en el sistema eléctrico.

El grado de dispersión se refleja en una varianza de la muestra inferior ($S^2 = ,106$) con respecto al promedio ($\bar{X} = 4,88$) indicando que los datos son heterogéneos. La desviación estándar es superior ($S = ,326$) en comparación con la varianza ($S^2 = ,106$) e inferior que el promedio ($\bar{X} = 4,88$), esto resalta la dependencia de la disponibilidad de los "Alimentadores" en función de la carga, lo cual es esencial para evitar sobrecargas y mantener la estabilidad del sistema. El coeficiente de variación, es mayor del 50% (C.V.= 6,68%), lo que indica una alta representatividad del promedio aritmético ($\bar{X} = 4,88$).

CONCLUSIONES

01. Para el objetivo general, de acuerdo a los estimados de intervalo promedio poblacional, el análisis estadístico realizado muestra que la evaluación del diseño e implementación de una central eléctrica para vehículos eléctricos de 30 kW en la Universidad Continental de la Ciudad de Huancayo se realizará con una probabilidad significativa del 72%. Se rechaza la hipótesis nula H_0 .
02. Respecto al objetivo específico “A”, el estudio realizado reveló que en el Perú no existe normativa aplicable al diseño de centrales eléctricas de vehículos eléctricos de 30 kW en un 31%. En consecuencia, se utilizan como patrón normativas y estándares de carácter internacional en países donde ya se ha implementado la electromovilidad y se rechaza la hipótesis alternativa H_1 .
03. Para el objetivo específico “B”, el estudio ha llevado a concluir que la factibilidad técnica, en un 29%, establece criterios de diseño significativos para la implementación de una electrolinera de 30 kW para coches a electricidad en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, en 2024, se rechaza la hipótesis nula H_0 .
04. Para el objetivo específico “C”, el estudio ha permitido desarrollar que el “Modelo Armónicos Software CYME” realiza de manera significativa una simulación en la red eléctrica, determinando el nivel de armónicos producidos, con un impacto del 14% en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, en 2024; se rechaza la hipótesis nula H_0 .
05. Para el objetivo específico “D”, el estudio permitió identificar que los indicadores más significativos relacionados con el impacto a escala técnica, económica y medioambiental, en la inserción de coches eléctricos son: - “adaptabilidad”, -bajo costo de inversión inicial, -eficiencia energética y –menos contaminación, Estos indicadores representan un impacto del 26% en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo, en 2024. Se rechaza la H_0 .
06. Se analizó la eficacia de la ficha técnica utilizada para la recopilación de datos (un cuestionario) durante la evaluación de la fiabilidad y la correlación de los resultados del estudio, obteniéndose los siguientes valores: Sección N° 01. (Cuestionario - Fiabilidad): Alfa de Cronbach: .797 para la factibilidad técnica de electrolinera y vehículos eléctricos.

Anova:

-Fiabilidad: 21,197

-Significancia: ,015

Prueba de normalidad:

-Factibilidad técnica de electrolinera: Significancia ,002

-Vehículos eléctricos: Significancia ,119

RECOMENDACIONES.

01. Se sugiere llevar a cabo un análisis exhaustivo que contemple aspectos técnicos, económicos y medioambientales, con el fin de establecer las condiciones óptimas requeridas para el diseño y la evaluación de una electrolinera en Huancayo.
02. Se sugiere asegurar la disponibilidad de diversos tipos de puntos de carga en las electrolineras, así como considerar la autonomía de las baterías. Dado que los diferentes tipos de baterías, provenientes de distintos fabricantes, comparten principios y rangos de funcionamiento similares, es fundamental proporcionar una visión integral de los sistemas de carga actuales para dichas baterías.
03. Se recomienda que las bases y conectores sean instalados a una altura mínima de 0,6 m por encima del nivel del piso. Las estaciones de carga están diseñadas para uso público y deben tener una distancia al suelo de 1,2 m como máximo. Además, la altura de las habitaciones para los individuos de movimiento reducido deberá estar en el intervalo de 0.7 y 1.2 m.
04. Se recomienda la utilización del programa “VIKOR” (Optimización multi-criterio y solución de compromiso), que aplica un enfoque multi-criterio caracterizado por la inclusión de criterios intangibles que suelen estar en conflicto. Este método permite generar una solución aceptable mediante la identificación de un compromiso entre las diferentes opciones.
05. Se sugiere que cada "centro de transformación" en una electrolinera incluya uno o más transformadores trifásicos (60 Hz), los cuales deberán ser dimensionados de acuerdo con la demanda estimada, a partir de estudios técnicos. La ratio de transformación es recomendable dejarlo en 13,800/400 V en los puntos de cargado, y se requerirá un Transf. De una fase con una ratio de transformación de 400/220 voltios para el sistema encargado de iluminar y la zona de servicio adición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ANDEMOS. Asociación nacional de movilidad sostenible. En Runt, *Informe híbridos y eléctricos 2019-03*. Colombia: Andemos - Colombia. 2019.
02. ANDEMOS. Asociación Nacional. En Runt. Informe híbridos eléctricos. Andemos - Colombia. 2018.
03. AEROVIRONMENT. Electric vehicle charging station. 2021.
04. ANDES. El cambio de la matriz energética y la rehabilitación de la red vial marcan un antes y un después en Ecuador. 2020.
05. AGHAMOHAMADI, M., et al. Review on the state-of-the-art operation and planning of electric vehicle charging stations in electricity distribution systems. 2021.
06. BATTAPOTHULA, G., YAMMANI, C., AND MAHESWARAPU, S. Multi-objective simultaneous optimal planning of electrical vehicle fast charging stations and dgs in distribution system. *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*. 2019.
07. BENALCÁZAR LÓPEZ, B. Óptima repuesta a la demanda para estaciones de carga de vehículos eléctricos con alta incertidumbre considerando el perfil de voltaje en la red de distribución. B.S. Thesis, Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Ingeniería Eléctrica. Sede Quito. 2018.
08. BRAVO PADILLA, E. Estudio de factibilidad de un sistema integral de transporte público eléctrico, caso de estudio: Integración de electrolinerías a la infraestructura eléctrica del tranvía de cuenca. 2020.
09. CARACOL RADIO. Entrevista Doctor Gonzalo Ernesto Días. Universidad Nacional de Colombia. 2019.
10. CIRCUITOR. Modos de carga (IEC-61851-1). 2021.
11. CAÑAR YUPANGUI, F. Análisis para la adecuada ubicación de electro- linerías de carga rápida en la ciudad de cuenca. 2022.
12. EHSANI, K.V. et al. State of the art and trends in electric and hybrid electric vehicles. *Proceedings of the IEEE*. 2021.
13. EHSAN, A., AND YANG, Q. Active distribution system reinforcement planning with EV charging stations part i: Uncertainty modeling and pro- blem formulation. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*. 2020.
14. EHSAN, A., AND YANG, Q. Active distribution system reinforcement planning with EV charging stations part I: Uncertainty modeling and pro- blem formulation. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*. 2020.
15. FONTANA, M., AND MUÑUZURI, J. Métodos de decisión multicriterio ahp y promethee aplicados a la elección de un dispositivo móvil. *Ingeniero Industrial*. Universidad de Sevilla. 2019.

16. JARAMILLO OJEDA, J., and UCHUARI MARIZACA, A. Análisis de la ubicación de electrolineras en la ciudad de Loja. 2021.
17. MOGHADDAM, Z., et al. Smart charging strategy for electric vehicle charging stations. *IEEE Transactions on Transportation Electrification*. 2018.
18. MOGHADDAM, Z., et al. A coordinated dynamic pricing model for electric vehicle charging stations. *IEEE Transactions on Transportation Electrification*. 2019.
19. PAUTE TORRES, J., AND SEMPÉRTEGUI MOSCOSO, M. Desarrollo de una metodología para la ubicación de estaciones de carga de vehículos eléctricos, caso de estudio: ruta Cuenca–Guayaquil. B.S. Thesis. Universidad de Cuenca. 2021.
20. PACHECO, J., AND CONTRERAS, E. Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos. 2018.
21. UNIANDES. En el día sin carro aumentaron los niveles de contaminación por material particulado. 2018.
22. VÉLEZ SÁNCHEZ, J.G. Análisis y Estimación de la demanda eléctrica con la implementación de Vehículos Eléctricos conectados a una Red de Distribución en Cuenca y El Ecuador. Universidad de Cuenca. 2017.
23. WANG, G., XU, Z.F., AND WONG, Z. Traffic constrained multi objective planning of electric vehicle charging stations. *IEEE Transactions on Power Delivery*. 2023.
24. WU, Y., et al. Optimal site selection of electric vehicle charging stations based on a cloud model and the promethee method. 2022. (Al Estilo ISO 690-2 7ma. Edic. Parafraseado, Citado y Referenciado).
26. GREENLINE. GREENLINE MOTOS ELÉCTRICAS. [en línea]. 26 de agosto de 2021. [citado el: 22 de junio de 2023]. Disponible en: <https://glperu.com/>.
27. MATULIC, IVÁN. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA. *Scielo.org*. [en línea]. 10 de junio de 2023. [citado el: 29 de abril de 2023]. Disponible en: <https://scielo.org>.
28. VELATIA. CARGA RÁPIDA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS, ¿Cómo funcionan? [en línea]. 14 de octubre de 2019. Disponible en: <https://www.velatia.com>.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA TESIS

Anexo N° 01.

TÍTULO: “DISEÑO DE UNA ELECTROLINERA DE 30KW PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN LA CIUDAD DE HUANCAYO. 2024”

I. PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV: VARIABLES Y DIMENSIONES	V. METODOLOGÍA
<p style="text-align: center;">PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Será posible realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo? 2024?</p> <p style="text-align: center;">PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>A. ¿Cuáles son las normativas y estándares, tanto nacionales como internacionales, que regulan la construcción de electrolineras de 30 kW para vehículos eléctricos en la Universidad Continental, ubicada en la ciudad de Huancayo, en el año 2024?</p> <p>B. ¿Es viable realizar un estudio de factibilidad técnica para la implementación de una electrolinera de 30 kW destinada a vehículos eléctricos en la Universidad Continental, ubicada en la ciudad de Huancayo, durante el año 2024?</p> <p>C. ¿En qué medida un modelo puede permitir la simulación de una electrolinera de 30 kW, facilitando la determinación del nivel de armónicos generados en la Universidad Continental, ubicada en la ciudad de Huancayo, durante el año 2024?</p> <p>D. ¿Cuáles son los "Indicadores" asociados a los impactos técnicos, económicos y medioambientales derivados de la integración de vehículos eléctricos en la Universidad Continental, ubicada en la ciudad de Huancayo, ¿durante el año 2024?</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVO GENERAL</p> <p>Realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024</p> <p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>A. Realizar un análisis bibliográfico sobre las normas y estándares, tanto nacionales como internacionales, que regulan la construcción de electrolineras de 30 kW destinadas a vehículos eléctricos en la Universidad Continental, ubicada en la ciudad de Huancayo, durante el año 2024</p> <p>B. Evaluar la viabilidad técnica para la instalación de una electrolinera de 30 kW destinada a vehículos eléctricos en la Universidad Continental, situada en la ciudad de Huancayo, durante el año 2024</p> <p>C. Elaborar un modelo que posibilite la simulación de una electrolinera de 30 kW, permitiendo identificar el nivel de armónicos generados, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo durante el año 2024</p> <p>D. Determinar los "Indicadores" asociados a los impactos técnicos, económicos y ambientales vinculados a la integración de vehículos eléctricos en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo durante el año 2024</p>	<p style="text-align: center;">HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Existe una posibilidad significativa de realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024</p> <p style="text-align: center;">HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>A. No existen en el Perú normativas aplicables a diseños de electrolineras de 30Kw para vehículos eléctricos, por lo que se tomarán referencias de los estándares y normativas internacionales en países donde la movilidad eléctrica ya se encuentra implementada.</p> <p>B. La factibilidad técnica permite establecer los criterios de diseño significativos para la instalación de una electrolinera de 30 kW destinada a vehículos eléctricos en la Universidad Continental, ubicada en la ciudad de Huancayo. Año 2024</p> <p>C. El "Modelo Armónicos Software CYME" permite realizar de manera significativa una simulación en la red eléctrica, determinando el nivel de armónico producido, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 202</p> <p>D. La - "Adaptabilidad", -Bajo costo de inversión inicial, -Eficiencia energética y - Menos contaminación, son los "Indicadores" mas significativos vinculados a los efectos técnicos, económicos y ambientales asociados con la integración de vehículos eléctricos en la Universidad Continental, en la ciudad de Huancayo. Año 2024.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE (x):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factibilidad Técnica de Electrolinera. <p>VARIABLE DEPENDIENTE (y):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos Eléctricos. <p>DIMENSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factibilidad Técnica de Electrolinera: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos de recarga. ▪ Conectores. ▪ Fortaleza. ▪ CCS y CHAdeMo. ▪ Debilidad. ▪ Oportunidad. - Vehículos Eléctricos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga IEC 61851-1. ▪ PHEV. ▪ EV. ▪ EREV. ▪ Convertidores AC/DC. ▪ SAE J1772. ▪ Interfase VE y Electrolinera. 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Aplicada: Observacional - Comparativa</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Básica</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>No Experimental – Demostrativo.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>POBLACIÓN:</p> <p>40</p> <p>MUESTRA:</p> <p>26</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Inductivo – Deductivo Analítico – Sintético</p> <p>MÉTODO DE ESPECÍFICO:</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p>

VARIABLE INDEPENDIENTE (x): FACTIBILIDAD TÉCNICA DE ELECTROLINERA.(CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE) Anexo N° 02.

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR QUE ADOPTA LA VARIABLE – ÍTEMS																		
De manera conceptual, se describe como una estación de carga equipada con una red de suministro de energía eléctrica que reduce el efecto de red al determinar el nivel de armónicos mediante simulación de carga rápida utilizando herramientas informáticas. La planificación de la estación de carga debe garantizar que no haya voltaje en los terminales del conector mientras no se esté realizando la carga.	Operacionalmente se caracteriza como el conjunto de componentes que suministra la energía eléctrica necesaria para que el vehículo eléctrico cargue su batería a la máxima velocidad permitida dentro de los límites establecidos por las normativas de seguridad. A diferencia de las estaciones de carga semirrápida, que utilizan un convertidor incorporado en el vehículo, La electrolinera convierten la energía externa de corriente alterna (AC) a corriente continua (DC).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos de recarga. ▪ Conectores. ▪ Fortaleza. ▪ CCS y CHAdeMo. ▪ Debilidad. ▪ Oportunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga super lenta. ▪ Carga lenta. ▪ Carga semi-rápida. ▪ Carga rápida. ▪ Carga ultra-rápida. ▪ Tipo 1: SAE-J1772. ▪ Tipo 2: Mennekes IEC 62196-2. ▪ Tipo 3: Scame 32 A. ▪ CHAdeMO: IEC 62196-3. ▪ Combo CCS: SAE J1772. ▪ Realiza transferencia rápida de potencia, pudiendo recibir la carga entre 15 a 30 minutos al 80%. ▪ Estándares para la construcción y operación de las palntas electrolinerar que permitan realizar la recarga de forma segura y con rango de potencia permitida. ▪ Requerimiento de mayor potencia, lo que genera un impacto en la red de distribución eléctrica, además de un costo relativamente elevado en equipos, instalación y operación de los puntos de carga ▪ Las electrolinerar representan una excelente oportunidad para abordar los problemas de autonomía de los vehículos eléctricos y facilitar su integración con las redes inteligentes. 	<p>Las puntuaciones directas del instrumento forman la base para las categorías diagnósticas que se tienen en cuenta, siendo la puntuación más alta el criterio a seguir, revela realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024</p> <p style="text-align: center;">Categorías Diagnósticas:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Cat. Dx.</th> <th>Rango</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▪ Muy Alta</td> <td>17-20</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>▪ Alta</td> <td>14-17</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>▪ Media</td> <td>11-14</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>▪ Baja</td> <td>8-11</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>▪ Muy baja</td> <td>5-8</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ítems: a = 5, b = 4, c = 3, d = 2, e = 1. Total = 15 puntos. Escala de Licker.</p>	Cat. Dx.	Rango	Puntaje	▪ Muy Alta	17-20	100	▪ Alta	14-17	80	▪ Media	11-14	60	▪ Baja	8-11	40	▪ Muy baja	5-8	20
Cat. Dx.	Rango	Puntaje																				
▪ Muy Alta	17-20	100																				
▪ Alta	14-17	80																				
▪ Media	11-14	60																				
▪ Baja	8-11	40																				
▪ Muy baja	5-8	20																				

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	PROCEDIMIENTOS	NATURALEZA	ESC. DE MEDICIÓN	FORMA DE MEDIR
<p>TÉCNICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuesta. ▪ Entrevista. ▪ Revisión Documental. <p>INSTRUMENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de Encuesta. ▪ Guión de Entrevista 	Las herramientas y métodos de investigación se han organizado para llevar a cabo un estudio de viabilidad técnica para la instalación de una estación de carga de vehículos eléctricos de 30 kW en la UC.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variable: Cuantitativa. 	Nominal.	Directa: Polítoma.

VARIABLE DEPENDIENTE (y): VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.

(CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE)

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR QUE ADOPTA LA VARIABLE – ÍTEMS																		
Se describe conceptualmente como aquel que se mueve total o parcialmente con la ayuda de un motor eléctrico. Las baterías que se cargan a través de la red eléctrica alimentan el motor. Se necesita una conexión de resistencia temporal para controlar el exceso de corriente, ya que el vehículo requiere un circuito de precarga para suprimir las corrientes excesivas que surgen durante sus regímenes de arranque transitorios y para proporcionar condiciones suficientes para operar a potencia nominal.	Operacionalmente, se describe como un vehículo cuyos motores tienen la capacidad de convertir la energía almacenada en las baterías en energía mecánica. Entre los tipos de vehículos eléctricos se encuentran PHEV: Vehículos eléctricos híbridos enchufables -EV (vehículos 100% eléctrico) y -EREV (coches a electricidad con autonomía extendida), requiriendo un “transformador de aislamiento” con lo que se obtiene un valor de N de $45/68=0.661765$ con la fórmula: $V_{out} = VDC * N * Def.f.$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga IEC 61851-1. ▪ PHEV. ▪ EV. ▪ EREV. ▪ Conversores AC/DC. ▪ SAE J1772. ▪ Interfase VE y Electrolinera. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modos de carga que establecen la conexión entre la estación de carga y el vehículo eléctrico, clasificados en cuatro categorías: -Modo 1 (AC), - Modo 2 (AC) y -Modo 4CC. ▪ Combina un motor de combustión interna con un motor eléctrico de imán permanente, y las baterías se recargan a través del sistema de frenado regenerativo. ▪ Funciona exclusivamente con la energía almacenada en las baterías para alimentar el motor eléctrico, pudiendo incorporar un sistema de frenado regenerativo. ▪ Combina las características de un vehículo eléctrico (EV) con un motor térmico que opera a una velocidad constante para generar electricidad, alimentar el motor eléctrico y recargar la batería. ▪ Producen armónicos, lo que requiere evaluar el nivel de impacto cuando se emplean de manera masiva. ▪ Garantiza la conexión segura del vehículo eléctrico (VE) con la estación de carga, definiendo las características físicas y eléctricas que debe cumplir el conector del VE. ▪ Límite del valor de la corriente suministrada dada por: $Duty\ cycle = I_{carga}(A) / 0.6$ 	<p>Las puntuaciones directas del instrumento forman la base para las categorías diagnósticas que se tienen en cuenta, siendo la puntuación más alta el criterio a seguir, revela realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024</p> <p>Categorías Diagnósticas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cat. Dx.</th> <th>Rango</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▪ Muy Alta</td> <td>17-20</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>▪ Alta</td> <td>14-17</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>▪ Media</td> <td>11-14</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>▪ Baja</td> <td>8-11</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>▪ Muy baja</td> <td>5-8</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ítems: a = 5, b = 4, c = 3, d = 2, e = 1. Total = 15 puntos. Escala de Licker.</p>	Cat. Dx.	Rango	Puntaje	▪ Muy Alta	17-20	100	▪ Alta	14-17	80	▪ Media	11-14	60	▪ Baja	8-11	40	▪ Muy baja	5-8	20
Cat. Dx.	Rango	Puntaje																				
▪ Muy Alta	17-20	100																				
▪ Alta	14-17	80																				
▪ Media	11-14	60																				
▪ Baja	8-11	40																				
▪ Muy baja	5-8	20																				

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	PROCEDIMIENTOS	NATURALEZA	ESC. DE MEDICIÓN	FORMA DE MEDIR
<p>TÉCNICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuesta. ▪ Entrevista. ▪ Revisión Documental. <p>INSTRUMENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de Encuesta. ▪ Guión de Entrevista. ▪ Formato de Registro de Datos. 	La técnica e instrumento del trabajo se ha elaborado en concordancia a reconocer “Indicadores” relacionados a los impactos técnicos, económicos y medioambientales en la integración de autos a electricidad, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variable: Cuantitativa. 	Nominal.	Directa: Polítoma.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo.....de.....años de edad. Identificado(a) con DNI N°....., Por la presente certifico que he recibido la invitación adecuada para participar en la investigación titulada **“DISEÑO DE UNA ELECTROLINERA DE 30KW PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN LA CIUDAD DE HUANCAYO. 2024”**, la cual tiene como objetivo “Realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024”, dando constancia que López Vía y Joel Brayan se han servido informarme claramente sobre este trabajo, presumo que: Mi integridad y disposición para participar en esto siempre serán respetadas; la información solo se manejará para los fines mencionados anteriormente. De manera similar, soy consciente de que las respuestas del cuestionario serán anónimas ya que se codificarán con un número.

Tengo el derecho de hacer cualquier pregunta que tenga y de exigir una respuesta de los gerentes del proyecto que sirva a mis intereses. Me reservo el derecho, en cualquier momento y sin consecuencias, de abandonar el proyecto si no recibo uno o si no estoy satisfecho con él.

Teniendo en cuenta todas las obligaciones que los investigadores me habían impuesto anteriormente, OTORGO MI CONSENTIMIENTO PARA FORMAR PARTE DEL PRESENTE ESTUDIO.

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

CUESTIONARIO: DISEÑO DE UNA ELECTROLINERA DE 30KW PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN LA CIUDAD DE HUANCAYO.

INTRODUCCIÓN:

El presente cuestionario tiene por objetivo realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024

DATOS GENERALES:

PROFESIÓN / OCUPACIÓN:..... **CARGO:** **ÁREA:**

FECHA:/...../ 2024

<p>TABLA DE ESPECIFICACIÓN:</p> <p>A. VARIABLES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ VARIABLE INDEPENDIENTE (x): <ul style="list-style-type: none"> - Factibilidad Técnica de Electrolinera. ▪ VARIABLE DEPENDIENTE (y): <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos Eléctricos. 	<p>B. CATEGORÍAS DIAGNÓSTICAS: Las categorías varían de acuerdo al objetivo de ítems propuesto.</p> <p>C. ÍTEMS: a = 5, b = 4; c = 3; d = 2 y e = 1.</p> <p>D. PUNTAJE: 15 Ptos. Escala de Licker.</p>
--	---

INSTRUCCIONES:

- A continuación presentamos 24 preguntas prácticas, las cuales marcará con un aspa (x), la alternativa correcta (sólo una).

1. ¿Uno de los aspectos que generan mayor preocupación a los nuevos usuarios de una electrolinera, son la disponibilidad y tipos de punto de carga, así como esencialmente la autonomía de las baterías?
a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca

2. ¿Las baterías de los vehículos eléctricos por sus diferentes fabricantes tienen los mismos principios y rangos de funcionamientos, por lo que es importante dar una visión general a los sistemas actuales de carga de las mismas?
a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca

3. ¿Es posible realizar una "factibilidad técnica" para la implementación de una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo?
a) Si b) No

4. ¿Los sistemas de energía sustentables brindan una gran oportunidad para el nuevo consumo energético en el país, brindando oportunidad a nuevas tecnologías y procesos de investigación que aporten valor a nuevos desarrollos en pro de la preservación del medio ambiente en el país?
a) Si b) No c) A veces

5. ¿Mediante la electrónica de potencia del motor para los vehículos eléctricos, este puede convertirse en un generador de corriente capaz de introducir energía en la batería?
a) Si b) No

6. ¿Los Vehículos Eléctricos a Batería o BEV (Battery Electric Vehicle) denominados "EVs", son aquellos que utilizan la energía eléctrica almacenada en su sistema de baterías interno para alimentar los motores eléctricos que los proporcionan, siendo puramente eléctricos y la recarga de su batería la realizan mediante de la conexión a la red eléctrica?
a) Si b) No c) No conoce la información

7. ¿La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m. sobre el nivel del suelo, si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m. y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m?
- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
8. ¿Para garantizar la "conectividad" de los vehículos a una electrolinera, las estaciones mayores de 3,7 kW y menores de 22 kW deberán contar por lo menos con conectores del Tipo 2 EN-62196 también llamados *Mennekes*?
- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
9. ¿Entre los criterios importantes para la planificación de ECVE en una electrolinera se debe considerar las restricciones de tráfico, debido a que los cambios de los VE dependen de los tiempos, distancias de viaje, topología y distribución geográfica?
- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
10. ¿Para la construcción de una planta electrolinera deberá considerarse los "MMC", dado que toman en cuenta los múltiples criterios y son una solución alternativa para la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias eléctricas?
- a) Si b) No c) A veces
11. ¿El "Método de nivel de preferencia" basado en la "Teoría del Valor", permite determinar una solución ideal para la creación de una Planta Electrolinera, en base al nivel de importancia de los criterios eléctricos establecidos?
- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
12. ¿Para la construcción de una electrolinera se tomará en cuenta la instalación de un centro de transformación que será conectada a la red eléctrica por medio de una red subterránea, la misma que debe regirse a la normativa establecida por CNEL EP para los diseños eléctricos industriales?
- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
13. ¿En una planta electrolinera, la relación de transformador deberá ser de 13800/400-V utilizado para las estaciones de carga y un transformador monofásico de 400/220- V para los sistemas de iluminación y el área de servicio a parte?
- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
14. ¿La "Carga ultra – rápida" garantiza la recarga del vehículo en periodos de tiempo muy cortos que oscilan entre los 20 y 30 minutos, donde la corriente de carga utilizada sobrepasa los 200 A, por lo que el nivel de afectación a las redes de distribución es muy alto, siendo recomendable para el uso comercial, ya sea en ciudad o carretera?
- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
15. ¿Los Modos de carga: Definidos por la Comisión Electrotécnica Internacional (Estándar IEC 61851-1), cuenta con 4 modos de carga, en base a esto las estaciones de carga habilitadas deben brindar un servicio de calidad y cumplir con estándares mínimos de seguridad, por lo que la estructura tarifaria no incluye los modos 1 y 2 de carga?
- a) Si b) No c) A veces

16. ¿El proveedor del servicio de carga deberá cumplir como mínimo tres requerimientos establecidos en la normativa: - IEC 61651-1 AC Charging Station, - IEC 61851-21-1 EMC Requirements on-board charger y - IEC 61851-21-2 EMC Requirements for external charging systems IEC 61851-23 DC charging station?

- a) Si b) No

17. ¿Para la distribución del espacio en una electrolinera se considerarán criterios tomados de la Norma INEN 2316-2008, considerándose los requerimientos mínimos que deben cumplir las estaciones de servicio fijas, diseñadas y construidas para suministro de derivados de petróleo como combustible automotor alterno?

- a) Si b) No

18. ¿Según el protocolo de carga rápida CHAdeMO, para el diseño del sistema eléctrico de una electrolinera, se alimentará cada unidad de potencia de los dispensadores de energía requiriendo un voltaje específico de 400V en corriente alterna y 55 kVA de potencia aparente, para tener una eficiencia de 92%?

- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca

19. ¿Para una planta electrolinera se sugiere que para efectos de cálculo considerar un factor de potencia de 0,92 así transformando la potencia aparente de 55 kVA nos daría igual a una potencia activa de 50,6 kW?

- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca

20. ¿El "Factor de utilización energética" es el porcentaje obtenido de la razón entre el consumo real, respecto al consumo máximo posible, si se utilizase toda la potencia de los cargadores

$$Fu = \frac{\text{Consumo Real}}{\text{Consumo maximo posible?}}$$

- a) Si b) No

21. ¿La carga instalada se obtiene de multiplicar el factor de utilización por la potencia activa de cada cargador, es decir:

$$\text{Carga instalada} = P * Fu ?$$

- a) Si b) No

22. ¿La "Carga diversificada" representa la máxima demanda posible de una instalación, y con el factor de demanda se puede obtener la demanda máxima por cargador a partir de la carga instalada?

- a) Si b) No

23. ¿Para obtener "Intensidades en baja tensión" de los sistemas monofásicos se puede aplicar la fórmula:

$$I = \frac{P}{U \times \text{Cos}\phi}$$

Dónde:

- P: Potencia en W*
U: Tensión de fase en V
I: Intensidad en Amperios = A
Cos φ = fp = 0,92 ?

- a) Si b) No

24. ¿La disponibilidad de los "Alimentadores" en una electrolinera estarán en función de la disponibilidad de carga de los alimentadores y es de importancia, ya que ayudará a evitar una posible sobrecarga en los mismos y no generar inestabilidades en el sistema eléctrico de potencia?

- a) Si b) No

Gracias.

VALORACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

CUESTIONARIO: DISEÑO DE UNA ELECTROLINERA DE 30KW PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN LA CIUDAD DE HUANCAYO.

INTRODUCCIÓN:

El presente cuestionario tiene por objetivo realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024

DATOS GENERALES:

PROFESIÓN / OCUPACIÓN: Ing. Eléctrico CARGO: SUPERVISOR DE SEGURIDAD

ÁREA: GERENCIA

FECHA: 16/08/ 2024

TABLA DE ESPECIFICACIÓN:

A. VARIABLES:

- VARIABLE INDEPENDIENTE (x):
 - Factibilidad Técnica de Electrolinera.
- VARIABLE DEPENDIENTE (y):
 - Vehículos Eléctricos.

B. CATEGORÍAS DIAGNÓSTICAS:

Las categorías varían de acuerdo al objetivo de ítems propuesto.

C. ÍTEMS:

a = 5, b = 4; c = 3; d = 2 y e = 1.

D. PUNTAJE:

15 Ptos. Escala de Licker.

INSTRUCCIONES:

- A continuación, presentamos 24 preguntas prácticas, las cuales marcará con un aspa (x), la alternativa correcta (sólo una).

1. ¿Unos de los aspectos que generan mayor preocupación a los nuevos usuarios de una electrolinera, son la disponibilidad y tipos de punto de carga, así como esencialmente la autonomía de las baterías?

a) Siempre **b) Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
2. ¿Las baterías de los vehículos eléctricos por sus diferentes fabricantes tienen los mismos principios y rangos de funcionamientos, por lo que es importante dar una visión general a los sistemas actuales de carga de las mismas?

a) Siempre **b) Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
3. ¿Es posible realizar una "factibilidad técnica" para la implementación de una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo?

a) Si b) No
4. ¿Los sistemas de energía sustentables brindan una gran oportunidad para el nuevo consumo energético en el país, brindando oportunidad a nuevas tecnologías y procesos de investigación que aporten valor a nuevos desarrollos en pro de la preservación del medio ambiente en el país?

a) Si b) No c) A veces
5. ¿Mediante la electrónica de potencia del motor para los vehículos eléctricos, este puede convertirse en un generador de corriente capaz de introducir energía en la batería?

a) Si b) No
6. ¿Los Vehículos Eléctricos a Batería o BEV (Battery Electric Vehicle) denominados "EVs", son aquellos que utilizan la energía eléctrica almacenada en su sistema de baterías interno para alimentar los motores eléctricos que los proporcionan, siendo puramente eléctricos y la recarga de su batería la realizan mediante de la conexión a la red eléctrica?

a) Si b) No **c) No conoce la información**

7. ¿La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m. sobre el nivel del suelo, si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m. y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m?
- a) Siempre **b) Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
8. ¿Para garantizar la “conectividad” de los vehículos a una electrolinera, las estaciones mayores de 3,7 kW y menores de 22 kW deberán contar por lo menos con conectores del Tipo 2 EN-62196 también llamados *Mennekes*?
- a) Siempre** b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
9. ¿Entre los criterios importantes para la planificación de ECVE en una electrolinera se debe considerar las restricciones de tráfico, debido a que los cambios de los VE dependen de los tiempos, distancias de viaje, topología y distribución geográfica?
- a) Siempre **b) Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
10. ¿Para la construcción de una planta electrolinera deberá considerarse los “MMC”, dado que toman en cuenta los múltiples criterios y son una solución alternativa para la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias eléctricas?
- a) Si** b) No c) A veces
11. ¿El “Método de nivel de preferencia” basado en la “Teoría del Valor”, permite determinar una solución ideal para la creación de una Planta Electrolinera, en base al nivel de importancia de los criterios eléctricos establecidos?
- a) Siempre **b) Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
12. ¿Para la construcción de una electrolinera se tomará en cuenta la instalación de un centro de transformación que será conectada a la red eléctrica por medio de una red subterránea, la misma que debe regirse a la normativa establecida por CNEL EP para los diseños eléctricos industriales?
- a) Siempre** b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
13. ¿En una planta electrolinera, la relación de transformador deberá ser de 13800/400-V utilizado para las estaciones de carga y un transformador monofásico de 400/220- V para los sistemas de iluminación y el área de servicio a parte?
- a) Siempre b) Casi siempre **c) A veces** d) Casi nunca e) Nunca
14. ¿La “Carga ultra – rápida” garantiza la recarga del vehículo en periodos de tiempo muy cortos que oscilan entre los 20 y 30 minutos, donde la corriente de carga utilizada sobrepasa los 200 A, por lo que el nivel de afectación a las redes de distribución es muy alto, siendo recomendable para el uso comercial, ya sea en ciudad o carretera?
- a) Siempre b) Casi siempre **c) A veces** d) Casi nunca e) Nunca
15. ¿Los Modos de carga: Definidos por la Comisión Electrotécnica Internacional (Estándar IEC 61851-1), cuenta con 4 modos de carga, en base a esto las estaciones de carga habilitadas deben brindar un servicio de calidad y cumplir con estándares mínimos de seguridad, por lo que la estructura tarifaria no incluye los modos 1 y 2 de carga?
- a) Si** b) No c) A veces

16. ¿El proveedor del servicio de carga deberá cumplir como mínimo tres requerimientos establecidos en la normativa: - IEC 61651-1 AC Charging Station, - IEC 61851-21-1 EMC Requirements on-board charger y - IEC 61851-21-2 EMC Requirements for external charging systems IEC 61851-23 DC charging station?

- a) Si b) No

17. ¿Para la distribución del espacio en una electrolinera se considerarán criterios tomados de la Norma INEN 2316-2008, considerándose los requerimientos mínimos que deben cumplir las estaciones de servicio fijas, diseñadas y construidas para suministro de derivados de petróleo como combustible automotor alterno?

- a) Si b) No

18. ¿Según el protocolo de carga rápida CHAdeMO, para el diseño del sistema eléctrico de una electrolinera, se alimentará cada unidad de potencia de los dispensadores de energía requiriendo un voltaje específico de 400V en corriente alterna y 55 kVA de potencia aparente, para tener una eficiencia de 92%?

- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca

19. ¿Para una planta electrolinera se sugiere que para efectos de cálculo considerar un factor de potencia de 0,92 así transformando la potencia aparente de 55 kVA nos daría igual a una potencia activa de 50,6 kW?

- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca

20. ¿El "Factor de utilización energética" es el porcentaje obtenido de la razón entre el consumo real, respecto al consumo máximo posible, si se utilizase toda la potencia de los cargadores

$$Fu = \frac{\text{Consumo Real}}{\text{Consumo maximo posible?}}$$

- a) Si b) No

21. ¿ La carga instalada se obtiene de multiplicar el factor de utilización por la potencia activa de cada cargador, es decir:

$$\text{Carga instalada} = P * Fu ?$$

- a) Si b) No

22. ¿La "Carga diversificada" representa la máxima demanda posible de una instalación, y con el factor de demanda se puede obtener la demanda máxima por cargador a partir de la carga instalada?

- a) Si b) No

23. ¿Para obtener "Intensidades en baja tensión" de los sistemas monofásicos se puede aplicar la fórmula:

$$I = \frac{P}{U \times \text{Cos}\phi}$$

Dónde:

- P: Potencia en W
 U: Tensión de fase en V
 I: Intensidad en Amperios = A
 Cos φ = fp = 0,92 ?

- a) Si b) No

CUESTIONARIO: DISEÑO DE UNA ELECTROLINERA DE 30KW PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN LA CIUDAD DE HUANCAYO.

INTRODUCCIÓN:

El presente cuestionario tiene por objetivo realizar un diseño y evaluación para implementar una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo. 2024

DATOS GENERALES:

PROFESIÓN / OCUPACIÓN: Ing. Eléctrico **CARGO:** SUPERVISOR **ÁREA:** CONTRASTE

FECHA: 07/08/ 2024

TABLA DE ESPECIFICACIÓN:	B. CATEGORÍAS DIAGNÓSTICAS: Las categorías varían de acuerdo al objetivo de ítems propuesto.
A. VARIABLES: <ul style="list-style-type: none">▪ VARIABLE INDEPENDIENTE (x): - Factibilidad Técnica de Electrolinera. ▪ VARIABLE DEPENDIENTE (y): - Vehículos Eléctricos.	C. ÍTEMS: a = 5, b = 4; c = 3; d = 2 y e = 1.
	D. PUNTAJE: 15 Ptos. Escala de Licker.

INSTRUCCIONES:

- A continuación, presentamos 24 preguntas prácticas, las cuales marcará con un aspa (x), la alternativa correcta (sólo una).

1. ¿Unos de los aspectos que generan mayor preocupación a los nuevos usuarios de una electrolinera, son la disponibilidad y tipos de punto de carga, así como esencialmente la autonomía de las baterías?
a) Siempre **b) Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
2. ¿Las baterías de los vehículos eléctricos por sus diferentes fabricantes tienen los mismos principios y rangos de funcionamientos, por lo que es importante dar una visión general a los sistemas actuales de carga de las mismas?
a) Siempre **b) Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
3. ¿Es posible realizar una "factibilidad técnica" para la implementación de una electrolinera de 30Kw para vehículos eléctricos, en la Universidad Continental de la ciudad de Huancayo?
a) Si b) No
4. ¿Los sistemas de energía sustentables brindan una gran oportunidad para el nuevo consumo energético en el país, brindando oportunidad a nuevas tecnologías y procesos de investigación que aporten valor a nuevos desarrollos en pro de la preservación del medio ambiente en el país?
a) Si b) No c) A veces
5. ¿Mediante la electrónica de potencia del motor para los vehículos eléctricos, este puede convertirse en un generador de corriente capaz de introducir energía en la batería?
a) Si b) No
6. ¿Los Vehículos Eléctricos a Batería o BEV (Battery Electric Vehicle) denominados "EVs", son aquellos que utilizan la energía eléctrica almacenada en su sistema de baterías interno para alimentar los motores eléctricos que los proporcionan, siendo puramente eléctricos y la recarga de su batería la realizan mediante de la conexión a la red eléctrica?
a) Si b) No c) No conoce la información

7. ¿La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m. sobre el nivel del suelo, si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m. y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m?
- a) Siempre **b) Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
8. ¿Para garantizar la "conectividad" de los vehículos a una electrolinera, las estaciones mayores de 3,7 kW y menores de 22 kW deberán contar por lo menos con conectores del Tipo 2 EN-62196 también llamados *Mennekes*?
- a) Siempre** b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
9. ¿Entre los criterios importantes para la planificación de ECVE en una electrolinera se debe considerar las restricciones de tráfico, debido a que los cambios de los VE dependen de los tiempos, distancias de viaje, topología y distribución geográfica?
- a) Siempre **b) Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
10. ¿Para la construcción de una planta electrolinera deberá considerarse los "MMC", dado que toman en cuenta los múltiples criterios y son una solución alternativa para la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias eléctricas?
- a) Si** b) No c) A veces
11. ¿El "Método de nivel de preferencia" basado en la "Teoría del Valor", permite determinar una solución ideal para la creación de una Planta Electrolinera, en base al nivel de importancia de los criterios eléctricos establecidos?
- a) Siempre** b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
12. ¿Para la construcción de una electrolinera se tomará en cuenta la instalación de un centro de transformación que será conectada a la red eléctrica por medio de una red subterránea, la misma que debe regirse a la normativa establecida por CNEL EP para los diseños eléctricos industriales?
- a) Siempre** b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
13. ¿En una planta electrolinera, la relación de transformador deberá ser de 13800/400-V utilizado para las estaciones de carga y un transformador monofásico de 400/220- V para los sistemas de iluminación y el área de servicio a parte?
- a) Siempre** b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
14. ¿La "Carga ultra – rápida" garantiza la recarga del vehículo en periodos de tiempo muy cortos que oscilan entre los 20 y 30 minutos, donde la corriente de carga utilizada sobrepasa los 200 A, por lo que el nivel de afectación a las redes de distribución es muy alto, siendo recomendable para el uso comercial, ya sea en ciudad o carretera?
- a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca
15. ¿Los Modos de carga: Definidos por la Comisión Electrotécnica Internacional (Estándar IEC 61851-1), cuenta con 4 modos de carga, en base a esto las estaciones de carga habilitadas deben brindar un servicio de calidad y cumplir con estándares mínimos de seguridad, por lo que la estructura tarifaria no incluye los modos 1 y 2 de carga?
- a) Si** b) No c) A veces

16. ¿El proveedor del servicio de carga deberá cumplir como mínimo tres requerimientos establecidos en la normativa: - IEC 61651-1 AC Charging Station, - IEC 61851-21-1 EMC Requirements on-board charger y - IEC 61851-21-2 EMC Requirements for external charging systems IEC 61851-23 DC charging station?

a) **Si** b) No

17. ¿Para la distribución del espacio en una electrolinera se considerarán criterios tomados de la Norma INEN 2316-2008, considerándose los requerimientos mínimos que deben cumplir las estaciones de servicio fijas, diseñadas y construidas para suministro de derivados de petróleo como combustible automotor alterno?

a) **Si** b) No

18. ¿Según el protocolo de carga rápida CHAdeMO, para el diseño del sistema eléctrico de una electrolinera, se alimentará cada unidad de potencia de los dispensadores de energía requiriendo un voltaje específico de 400V en corriente alterna y 55 kVA de potencia aparente, para tener una eficiencia de 92%?

a) **Siempre** b) Casi siempre c) A veces d) Casi nunca e) Nunca

19. ¿Para una planta electrolinera se sugiere que para efectos de cálculo considerar un factor de potencia de 0,92 así transformando la potencia aparente de 55 kVA nos daría igual a una potencia activa de 50,6 kW?

a) Siempre b) **Casi siempre** c) A veces d) Casi nunca e) Nunca

20. ¿El "Factor de utilización energética" es el porcentaje obtenido de la razón entre el consumo real, respecto al consumo máximo posible, si se utilizase toda la potencia de los cargadores

$$Fu = \frac{\text{Consumo Real}}{\text{Consumo maximo posible?}}$$

a) **Si** b) No

21. ¿La carga instalada se obtiene de multiplicar el factor de utilización por la potencia activa de cada cargador, es decir:

$$\text{Carga instalada} = P * Fu ?$$

a) **Si** b) No

22. ¿La "Carga diversificada" representa la máxima demanda posible de una instalación, y con el factor de demanda se puede obtener la demanda máxima por cargador a partir de la carga instalada?

a) Si b) No

23. ¿Para obtener "Intensidades en baja tensión" de los sistemas monofásicos se puede aplicar la fórmula:

$$I = \frac{P}{U \times \text{Cos}\varphi}$$

Dónde:
P: Potencia en W
U: Tensión de fase en V
I: Intensidad en Amperios = A
Cos φ = fp = 0,92 ?

a) **Si** b) No

24. ¿La disponibilidad de los "Alimentadores" en una electrolinera estarán en función de la disponibilidad de carga de los alimentadores y es de importancia, ya que ayudará a evitar una posible sobrecarga en los mismos y no generar inestabilidades en el sistema eléctrico de potencia?
- a) **Si** b) No



Fabian Suasnabar Henry Jose
DNI 71386491

PANEL FOTOGRÁFICO

5. ¿Mediante la electrónica de potencia del motor para los vehículos eléctricos, este puede convertirse en un generador de corriente capaz de introducir energía en la batería?

SI No

6. ¿Los Vehículos Eléctricos a Batería o BEV (Battery Electric Vehicle) denominados "EVs", son aquellos que utilizan la energía eléctrica almacenada en su sistema de baterías interno para alimentar los motores eléctricos que los propulsan, siendo puramente eléctricos y la recarga de su batería la realizan mediante de la conexión a la red eléctrica?

SI No No conoce la información

7. ¿La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m. sobre el nivel del suelo, si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m. y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m?

Siempre Casi siempre A veces Casi nunca Nunca

8. ¿Para garantizar la "conectividad" de los vehículos a una electrolinera, las estaciones mayores de 3,7 kW y menores de 22 kW deberán contar por lo menos con conectores del Tipo 2 EN-62196 también llamados *Mennekes*?

Siempre Casi siempre A veces Casi nunca Nunca

9. ¿Entre los criterios importantes para la planificación de ECVE en una electrolinera se debe considerar las restricciones de tráfico, debido a que los cambios de los VE

YAIR GONZALEZ
JOEL BRAYAN LOPEZ VILA

5. ¿Mediante la electrónica de potencia del motor para los vehículos eléctricos, este puede convertirse en un generador de corriente capaz de introducir energía en la batería?

SI No

6. ¿Los Vehículos Eléctricos a Batería o BEV (Battery Electric Vehicle) denominados "EVs", son aquellos que utilizan la energía eléctrica almacenada en su sistema de baterías interno para alimentar los motores eléctricos que los propulsan, siendo puramente eléctricos y la recarga de su batería la realizan mediante de la conexión a la red eléctrica?

SI No No conoce la información

7. ¿La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m. sobre el nivel del suelo, si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m. y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m?

Siempre Casi siempre A veces Casi nunca Nunca

8. ¿Para garantizar la "conectividad" de los vehículos a una electrolinera, las estaciones mayores de 3,7 kW y menores de 22 kW deberán contar por lo menos con conectores del Tipo 2 EN-62196 también llamados *Mennekes*?

Siempre Casi siempre A veces Casi nunca Nunca

9. ¿Entre los criterios importantes para la planificación de ECVE en una electrolinera se debe considerar las restricciones de tráfico, debido a que los cambios de los VE

BRAYAN EDSON HUARANCA BOZA
ALEX ROZENTHAL LLACTA PARIONA

1. ¿Uno de los aspectos que generan mayor preocupación a los nuevos usuarios de una electrolinera, son la disponibilidad y forma de punto de carga, así como esencialmente la autonomía de las baterías?

Siempre Casi siempre A veces Casi nunca Nunca

2. ¿Las baterías de los vehículos eléctricos por sus diferentes fabricantes tienen los mismos principios y rangos de funcionamiento, por lo que es importante dar una visión general a los sistemas actuales de carga de las mismas?

Siempre Casi siempre A veces Casi nunca Nunca

3. ¿Es posible realizar una "neutralidad térmica" para la implementación de una electrolinera de 300°C para vehículos eléctricos, en la Universidad Comarcal de la ciudad de Huancayo?

SI No

4. ¿Los sistemas de energía sustentables brindan una gran oportunidad para el nuevo consumo energético en el país, brindando oportunidad a nuevas tecnologías y procesos de investigación que aportan valor a nuevos desarrollos en pro de la generación del medio ambiente en el país?

SI No A veces

5. ¿Mediante la electrónica de potencia del motor para los vehículos eléctricos, este puede convertirse en un generador de corriente capaz de introducir energía en la batería?

SI No

6. ¿Los Vehículos Eléctricos a Batería o BEV (Battery Electric Vehicle) denominados "EVs", son aquellos que utilizan la energía eléctrica almacenada en su sistema de baterías interno para alimentar los motores eléctricos que los propulsan, siendo puramente eléctricos y la recarga de su batería la realizan mediante de la conexión a la red eléctrica?

SI No No conoce la información

HENRY JOSE FABIAN SUASNABAR
ALEX ROZENTHAL LLACTA PARIONA