

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



TESIS

**“INFLUENCIA DEL SMART GRID EN LA REDUCCIÓN DE
COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA DE
UTILIZACIÓN DEL HOSPITAL DE APOYO "DANIEL ALCIDES
CARRIÓN" - AYACUCHO - 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRICISTA**

AUTORES: JUAN DIEGO ROMERO ANDRADE
EDISON ARONE TORVISCO
LEYBER DANIEL CABREJOS TANANTA

ASESOR: Mg. Ing. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Callao, 2023

PERÚ

Document Information

Analyzed document	TESIS - JUAN_EDISON_LEYBER.pdf (D171077452)
Submitted	2023-06-21 17:17:00 UTC+02:00
Submitted by	JUAN GRADOS GAMARRA
Submitter email	fiee.investigacion@unac.edu.pe
Similarity	23%
Analysis address	fiee.investigacion.unac@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Nacional del Callao / TESIS FINAL CORREGIDA DIEGO, BRAYAN Y JUAN.docx Document TESIS FINAL CORREGIDA DIEGO, BRAYAN Y JUAN.docx (D167972569) Submitted by: bryanhidalgoalta@gmail.com Receiver: fiee.investigacion.unac@analysis.orkund.com	 3
SA	Universidad Nacional del Callao / TESIS DANIEL BRANDO GERSON.docx Document TESIS_DANIEL_BRANDO_GERSON.docx (D161243038) Submitted by: btpintadoa@unac.edu.pe Receiver: fiee.investigacion.unac@analysis.orkund.com	 17
SA	Universidad Nacional del Callao / PROYECTO DE TESIS.pdf Document PROYECTO DE TESIS.pdf (D170518452) Submitted by: robinsonsegurap@gmail.com Receiver: fiee.investigacion.unac@analysis.orkund.com	 16
SA	Universidad Nacional del Callao / TESIS - JEFFERSON JEYSON LUIS.docx Document TESIS - JEFFERSON_JEYSON_LUIS.docx (D156643675) Submitted by: blasluisalfredo@gmail.com Receiver: fiee.investigacion.unac@analysis.orkund.com	 11
SA	UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE ESTENCION LATACUNGA.docx Document UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE ESTENCION LATACUNGA.docx (D47311547)	 1
SA	Universidad Nacional del Callao / TESIS - Diego Barrenechea Pazos, Bryan Michael Hidalgo Alta, Juan Magnolio Renan Egúsqiza Rondón.docx Document TESIS - Diego Barrenechea Pazos, Bryan Michael Hidalgo Alta, Juan Magnolio Renan Egúsqiza Rondón.docx (D163576891) Submitted by: bryanhidalgoalta@gmail.com Receiver: fiee.investigacion.unac@analysis.orkund.com	 6
SA	TESIS URKUND GUAMAN ALLISON.docx Document TESIS URKUND GUAMAN ALLISON.docx (D131568189)	 4
SA	2020 II Martinez TIG Especializacion v1.pdf Document 2020 II Martinez TIG Especializacion v1.pdf (D90145889)	 5

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ACTA PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL POR LA MODALIDAD DE
TESIS SIN CICLO DE TESIS

A los 10 días del mes de noviembre del 2023 siendo las 14:00 horas se reunió el Jurado Examinador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, aprobada mediante Resolución Decanal N°165-2023-DFIEE, conformado por los siguientes docentes ordinarios:

Mg. Ing. JESSICA ROSARIO MEZA ZAMATA	Presidente
Dr. Lic. ADÁN ALMIRCAR TEJADA CABANILLAS	Secretario
Mg. Ing. ERNESTO RAMOS TORRES	Vocal

Asimismo el suplente Dr. Ing. FERNANDO MENDOZA APAZA, no asistió; motivo por el cual se dio inicio a la exposición de Tesis de los señores Bachilleres ROMERO ANDRADE, Juan Diego; ARONE TORVISCO, Edison y CABREJOS TANANTA, Leyber Daniel; quienes habiendo cumplido con los requisitos para obtener el Título Profesional de Ingeniero Electricista tal como lo señalan los Arts. N° 08 al 10 del Reglamento de Grados y Títulos, sustentarán la Tesis Titulada a "INFLUENCIA DEL SMART GRID EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN DEL HOSPITAL DE APOYO "DANIEL ALCIDES CARRIÓN" - AYACUCHO - 2022" con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición, considerando lo establecido en los Art. N° 80 del Reglamento de Grados y Títulos dado por Resolución N° 150-21-CU, en el Sub Capítulo II, corresponde al otorgamiento del Título Profesional con Tesis sin Ciclo de Tesis, efectuadas las deliberaciones pertinentes se acordó:

Dar por APROBADA..... Calificativo BUENO..... nota: 92.00 (1.1) a los expositores ROMERO ANDRADE, Juan Diego; ARONE TORVISCO, Edison y CABREJOS TANANTA, Leyber Daniel; con lo cual se dio por concluida la sesión, siendo las 15:00 horas del día del mes y año en curso.

Es copia fiel del folio N° 234 del Libro de Actas de Sustentación de Tesis de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica – UNAC.


.....
Mg. Ing. JESSICA ROSARIO MEZA ZAMATA
PRESIDENTE


.....
Dr. Lic. ADÁN ALMIRCAR TEJADA CABANILLAS
SECRETARIO


.....
Mg. Ing. ERNESTO RAMOS TORRES
VOCAL

.....
SUPLENTE

**HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO
MIEMBROS DEL JURADO**

Mg.Ing. JESSICA ROSARIO MEZA ZAMATA	PRESIDENTA
Dr.Lic. ADÁN ALMIRCAR TEJADA CABANILLAS	SECRETARIO
Mg.Ing. ERNESTO RAMOS TORRES	VOCAL
Dr.Ing. FERNANDO MENDOZA APAZA	SUPLENTE
Mg. Ing. JORGE ELIAS MOSCOSO SANCHEZ	ASESOR

FOLIO: N° 234

FECHA DE APROBACIÓN: 10-11-2023

RESOLUCIÓN DECANAL: 165-2023-DFIEE

INFORMACIÓN BÁSICA

- **FACULTAD**

Facultad de ingeniería eléctrica y electrónica

- **UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**

Unidad de Pregrado

- **TÍTULO**

“INFLUENCIA DEL SMART GRID EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN DEL HOSPITAL DE APOYO "DANIEL ALCIDES CARRIÓN" - AYACUCHO - 2022”

- **AUTOR(ES)**

Nombre: JUAN DIEGO ROMERO ANDRADE

DNI: 46967617

Código ORCID: 0000-0003-0199-656X

Nombre: EDISON ARONE TORVISCO

DNI: 47173199

Código ORCID: 0000-0002-5426-6635

Nombre: LEYBER DANIEL CABREJOS TANANTA

DNI: 47802142

Código ORCID: 0000-0002-1085-8567

- **ASESOR**

NOMBRE: Mg. Ing. JORGE ELIAS MOSCOSO SANCHEZ

DNI: 07206008

Código ORCID: 0000-0002-2582-9101

- **LUGAR DE EJECUCIÓN**

Hospital de apoyo "Daniel Alcides Carrión"

- **UNIDAD DE ANÁLISIS**

Influencia del Smart Grid en la reducción de costos de energía eléctrica

- **TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Tipo: Descriptiva, correlacional y transversal / Enfoque: Cuantitativo / Diseño: No experimental

- **TEMA OCDE**

Ingeniería y Tecnología

DEDICATORIA

A mi familia que es la razón de lucha, superación que me inspira en la vida y a todos aquellos que contribuyeron de alguna forma en lograr mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitir terminar con mis objetivos.

A mi familia por su apoyo constante a lo largo de mi carrera universitaria y su amor incondicional.

A mis profesores que fueron parte de mi formación académica, ya que siempre estuvieron presentes con sus conocimientos y consejos.

ÍNDICE

ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN.....	10
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1. Descripción de la realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	12
1.3. Objetivos	13
1.4. Justificación.....	13
1.5. Delimitantes de la investigación	14
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Antecedentes	15
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	18
2.2. Bases teóricas.....	20
2.2.1. Smart Grid	20
2.2.2. Reducción de costos de energía eléctrica	23
2.3. Marco conceptual.....	25
2.4. Definición de términos básicos.....	26
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	27
3.1. Hipótesis	27
3.1.1. Operacionalización de variable	28
IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	29
4.1. Diseño metodológico	29
4.2. Método de investigación.....	29
4.3. Población y muestra.....	29
4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado.....	29
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	30
4.6. Análisis y procesamiento de datos	30
4.7. Aspectos éticos en investigación.....	30

V. RESULTADOS.....	32
5.1. Resultados descriptivos.....	32
5.2. Resultados inferenciales	50
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	52
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.....	52
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares	56
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	58
VII. CONCLUSIONES	59
VIII. RECOMENDACIONES.....	60
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS	64
ANEXO N.º 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	65
ANEXO N.º 02: PROPUESTA DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	66
ANEXO N.º 03: BASE DE DATOS.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Servicios o infraestructuras que pueden trabajar con Smart Grid	11
Figura 2. Se le realiza seguimiento con respecto a su consumo de energía	32
Figura 3. En algunas veces se comunican con Ud. para hacerle conocer del uso de energía en su oficina	33
Figura 4. Los dispositivos adaptados a su artefacto en oficina funcionan sin ningún problema.....	34
Figura 5. Existe algún aviso electrónico previo si tal vez desperdicio energía...	35
Figura 6. A través del medidor inteligente instalado en su oficina se le reporta cuanto de Energía está consumiendo	36
Figura 7. El medidor inteligente me permite tomar mis precauciones con respecto al uso de mis equipos de oficina.....	37
Figura 8. Hago conocer a través de los sensores al centro de operaciones sobre cualquier problema que existe con respecto a la cantidad de energía	38
Figura 9. Cualquier equipo que pretendo conectar a los puntos de energía se me reporta un mensaje de alerta.....	39
Figura 10. La energía que consumo en la oficina es vista automáticamente en el centro de operaciones gracias a los contadores inteligentes.....	40
Figura 11. Con estos reportes que se emite por los contadores inteligentes se controlan también los costos de consumo de energía eléctrica.....	41
Figura 12. En el contador inteligente se registra fecha hora lugar exacto entre otros, para cualquier interés	42
Figura 13. Cualquier sobrecarga eléctrica se nos comunica gracias a los sensores inteligentes.....	43
Figura 14. Los Smart Grid apoyan a la oficina de presupuesto porque les permite conocer de manera más real sobre el consumo de energía	44
Figura 15. Grado de eficiencia del Monitoreo por Smart Grid.....	45
Figura 16. Grado de eficiencia de la comunicación bidireccional por Smart Grid	46
Figura 17. Grado de eficiencia de la información a tiempo real por Smart Grid	47
Figura 18. Prueba de Normalidad de la variable Smart Grid	51

Figura 19. Prueba de Normalidad de la variable Reducción de costos de energía eléctrica51

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Operacionalización de variables</i>	28
<i>Tabla 2. Se le realiza seguimiento con respecto a su consumo de energía</i>	32
<i>Tabla 3. En algunas veces se comunican con Ud. para hacerle conocer del uso de energía en su oficina</i>	33
<i>Tabla 4. Los dispositivos adaptados a su artefacto en oficina funcionan sin ningún problema</i>	34
<i>Tabla 5. Existe algún aviso electrónico previo si tal vez desperdicio energía</i>	35
<i>Tabla 6. A través del medidor inteligente instalado en su oficina se le reporta cuanto de Energía está consumiendo</i>	36
<i>Tabla 7. El medidor inteligente me permite tomar mis precauciones con respecto al uso de mis equipos de oficina</i>	37
<i>Tabla 8. Hago conocer a través de los sensores al centro de operaciones sobre cualquier problema que existe con respecto a la cantidad de energía</i>	38
<i>Tabla 9. Cualquier equipo que pretendo conectar a los puntos de energía se me reporta un mensaje de alerta</i>	39
<i>Tabla 10. La energía que consumo en la oficina es vista automáticamente en el centro de operaciones gracias a los contadores inteligentes</i>	40
<i>Tabla 11. Con estos reportes que se emite por los contadores inteligentes se controlan también los costos de consumo de energía eléctrica</i>	41
<i>Tabla 12. En el contador inteligente se registra fecha hora lugar exacto entre otros, para cualquier interés.</i>	42
<i>Tabla 13. Cualquier sobrecarga eléctrica se nos comunica gracias a los sensores inteligentes</i>	43
<i>Tabla 14. Los Smart Grid apoyan a la oficina de presupuesto porque les permite conocer de manera más real sobre el consumo de energía</i>	44
<i>Tabla 15. Grado de eficiencia del Monitoreo por Smart Grid</i>	45
<i>Tabla 16. Grado de eficiencia de la comunicación bidireccional por Smart Grid</i>	46
<i>Tabla 17. Grado de eficiencia de la información a tiempo real por Smart Grid</i>	47
<i>Tabla 18. Reducción de costos entre el año 2020 y 2021 por Smart Grid</i>	48
<i>Tabla 19. Prueba de Normalidad por Shapiro-Wilk</i>	50

<i>Tabla 20. Comprobación de Hipótesis general</i>	52
<i>Tabla 21. Comprobación de Hipótesis específica 1</i>	53
<i>Tabla 22. Comprobación de Hipótesis específica 2</i>	54
<i>Tabla 23. Comprobación de Hipótesis específica 3</i>	55

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

SG: Smart Grid

TIC: Tecnologías de la información y comunicación

RE: Red eléctrica

RESUMEN

Objetivo: Determinar de qué manera el Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

Metodología: El tipo de investigación es descriptivo, correlacional y transversal con un diseño no experimental y un método cuantitativo. La población estará conformada por 44 miembros del personal administrativo del Hospital de Apoyo "Daniel Alcides Carrión".

Resultados: se realizó un análisis respecto a los costos tanto de capital, mantenimiento y de operación con los cuales se obtuvo el costo de energía eléctrica, estos costos fueron separados por oficinas/departamentos en los cuales se evaluaba las propuestas de los diversos departamentos y la intervención en cuanto a energía eléctrica que esta comprendía como se puede apreciar respecto al costo de capital en el año 2020 se obtuvo un 496204, en el año 2021 se obtuvo un 332077 esto nos deja una reducción de 164127 soles, respecto al costo de mantenimiento en el año 2020 se obtuvo 433005,12; en el año 2021 se obtuvo 271060,12 esto nos deja una reducción de 161945 soles; finalmente respecto a los costos de operación que suelen ser los más elevados en el año 2020 se obtuvo 543459,27, en el año 2021 se obtuvo 374572,27 esto nos deja una reducción de 168887 soles. Todo ello se ve reflejado en los costos de energía eléctrica los cuales en el año 2020 fueron de 1472668,39 y en el año 2021 fueron de 977709,39 permitiéndonos afirmar que hubo una reducción de los costos de energía eléctrica de 494959 soles en 1 año de trabajo con la tecnológica Smart Grid. La correlación por Rho de Spearman fue de 0,917 lo cual quiere decir que la relación entre el Smart Grid y la reducción de costos es alta y positiva.

Conclusiones: El Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

Palabras clave: Smart Grid, costos, reducción.

ABSTRACT

Objective: To determine how the Smart Grid influences the reduction of electric energy costs in the utilization system of the "Daniel Alcides Carrión" Hospital - Ayacucho - 2022.

Methodology: The type of research is descriptive, correlational and transversal with a non-experimental design and a quantitative method. The population will be made up of 44 members of the administrative staff of the "Daniel Alcides Carrión" Support Hospital.

Results: an analysis was made with respect to both capital, maintenance and operating costs with which the cost of electric energy was obtained, these costs were separated by offices/departments in which the proposals of the various departments were evaluated and the intervention in terms of electric energy that this comprised as can be appreciated with respect to the cost of capital in the year 2020 a 496204 was obtained, In the year 2021 we obtained a 332077, this leaves us a reduction of 164127 soles, regarding the maintenance cost in the year 2020 we obtained 433005.12, in the year 2021 we obtained 271060.12, this leaves us a reduction of 161945 soles; Finally, with respect to operating costs, which tend to be the highest, in 2020, 543459.27 soles were obtained, and in 2021, 374572.27 soles were obtained, leaving us with a reduction of 168887 soles. All this is reflected in the electricity costs, which in 2020 were 1472668.39 and in 2021 were 977709.39, allowing us to affirm that there was a reduction in electricity costs of 494959 soles in 1 year of work with the Smart Grid technology. The correlation by Spearman's Rho was 0.917 which means that the relationship between Smart Grid and cost reduction is high and positive.

Conclusions: The Smart Grid influences in the reduction of electric energy costs of the utilization system of the Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho - 2022.

Key words: Smart Grid, cost, cost reduction.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se viene una era inteligente (Smart), en la cual se asocian diversas actividades en la cual participan las tecnologías de información y comunicación. Es así que las TICs permiten optimizar procesos tales como el control y monitoreo de la energía facilitando así el reducir costos en diversos ambientes y categorías.

En la presente investigación hablamos del SMART GRID y como está afecta a la reducción de costos de energía eléctrica, dado que esta es una era donde hay muchos cambios y se necesita que se adapte constantemente a fin de obtener mejoras u optimizaciones gracias a las nuevas tecnologías, la reducción de costos de energía eléctrica es cada vez más relevante para las organizaciones dado que una reducción de costos se expresa en una mayor utilidad, es necesario conocer la mejora que se tiene en la reducción de costos se da exclusivamente por la implementación de los SMART GRID y en caso de que sea así cuales son los factores o la dimensión que afecta en mayor medida o intensidad a la reducción de costos, con el fin de que los altos mandos de las organizaciones puedan tomar decisiones teniendo el control de la energía eléctrica.

Las organizaciones buscan la reducción de costos en diferentes ámbitos de la misma, sin embargo, uno de los retos más grandes es la reducción de costos por energía eléctrica y esto viene a raíz del desconocimiento que se tiene del consumo de energía y de los dispositivos eléctricos y electrónicos; como una de las estrategias a reducir costos aparece “la red inteligente” la cual permite la gestión del consumo de energía.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial, uno de los más grandes retos que afronta la población mundial consiste en cómo generar energía y usarla de forma racional enfocándose en preservar el medio ambiente para lograr un desarrollo sostenible, en este sentido los más grandes consumidores de energía eléctrica que son la Unión Europea y Estados Unidos, se plantearon el desarrollo de un plan que permitiese crear una red inteligente que permitiese la automatización y el control sobre la generación, transporte y distribución de energía eléctrica también conocido como “SMART GRID”, el cual facilita gestionar de manera más eficiente el recurso energético.

En el Perú, las SMART GRID comprenden uno de los proyectos más ambiciosos en cuanto a automatización y control energético, Enel (2017) menciona que los sistemas de distribución que hoy tenemos se conforman a una regla básica: el comportamiento de cada herramienta en la red puede ser definido desde los parámetros eléctricos en el punto donde está conectada, una red inteligente es aquella que puede integrar de forma eficiente el comportamiento y las acciones de todos los usuarios conectados a ella, de tal forma que se asegure un sistema energético sostenible y eficiente, con bajas pérdidas y altos niveles de calidad y seguridad de suministro.

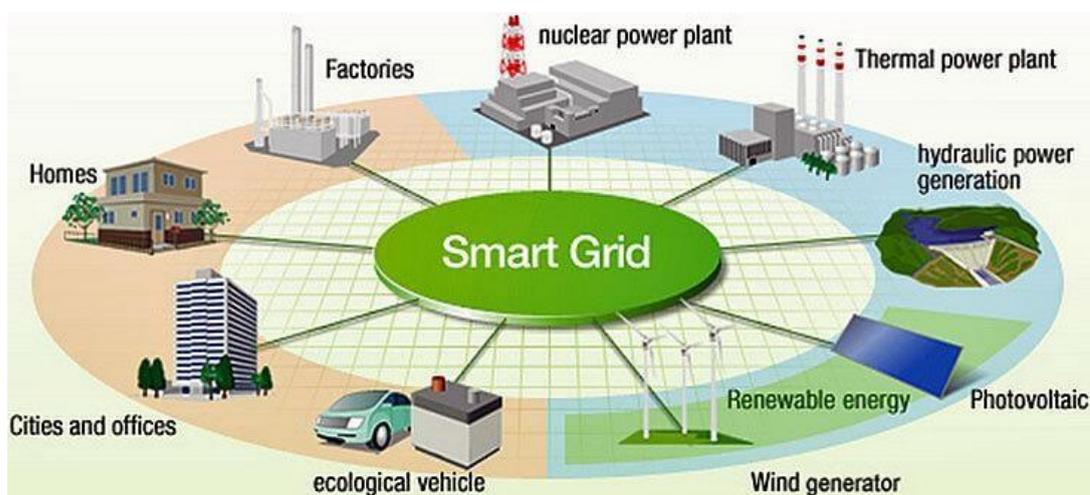


Figura 1. Servicios o infraestructuras que pueden trabajar con Smart Grid

Durante 2010 se discutieron razones principales del estado de la industria en Latinoamérica, de las cuales fueron planificadas para incentivar e incrementar el

crecimiento de la misma. Los planes mencionados consistieron en impulsar la industria, que se encuentra en el plan de transformación manufacturera, y se argumentó que los principales factores de los altos costos energéticos contribuyen a la baja competitividad del sector.

En el Hospital de Apoyo “Daniel Alcides Carrión” se cuenta con un sistema de utilización de media tensión 10 kV el cual se encuentra ubicado en el departamento de Ayacucho, provincia de Huanta, distrito de Huanta y en la calle Av. Mariscal Castilla, esquina Jirón Zarumilla. Este sistema de utilización al abastecer a un Hospital presenta un gran reto dado que la estabilidad energética es muy importante porque los equipos eléctricos que se usan para mantener a los pacientes estables o realizar análisis son cruciales para salvar una vida.

Por ello se plantea el objetivo de determinar de qué manera el Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿De qué manera el Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022?

Problemas específicos

- ¿De qué manera el monitoreo influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022?
- ¿De qué manera la comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022?
- ¿De qué manera la información a tiempo real influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar de qué manera el Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

Objetivos específicos

- Determinar de qué manera el monitoreo influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.
- Determinar de qué manera la comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.
- Determinar de qué manera la información a tiempo real influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

1.4. Justificación

Justificación teórica

Esta investigación sirvió como base para el manejo de la gestión del recurso Gas Natural para empresas estables y nuevas del sector de generación que usen este recurso en sus plantas térmicas, ya que en la actualidad el estado viene promoviendo incentivos para instalar nuevas centrales térmicas para la seguridad energética del país.

Justificación practica

Esta investigación se justificó porque ante la necesidad de las empresas del sector eléctrico de minimizar sus egresos, y considerando que uno de los mayores egresos es el pago del suministro del Gas Natural, proponemos establecer una gestión del recurso Gas Natural para la optimización comercial de este recurso y a su vez potenciar estrategias comerciales actuales y futuras para reducir el impacto en su margen variable.

1.5. Delimitantes de la investigación

Delimitante teórica

La presente investigación se ve limitada en lo teórico, a la información que se obtuvo del sistema de utilización en media tensión de 10kV del Hospital de Apoyo “Daniel Alcides Carrión”.

Delimitante temporal

Este informe está limitado en el tiempo a 6 meses, en los cuales tiene como objetivo estudiar y analizar la información recibida para procesar los resultados.

Delimitante espacial

La presente investigación se limita en el ámbito espacial al sistema de utilización en media tensión 10kV del Hospital de Apoyo “Daniel Alcides Carrión” – Huanta – Ayacucho.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En la investigación realizada por Guamán (2022) la cual titula “Análisis de la integración de la tecnología Smart Grid en sistemas eléctricos domésticos” y planteó como objetivo analizar la integración de un sistema Smart Grid dentro de los sistemas eléctricos domésticos mediante un sistema simulado. La investigación fue fenomenológica con un enfoque cuantitativo, un diseño experimental y un método hipotético deductivo. Los resultados fueron que la integración del Smart Grid en los hogares permitirá abaratar costos, de manera que se amenora el consumo generado gracias a la disminución continua del tiempo de uso y al reducido consumo que realizan los equipos en comparación al sistema convencional. El valor final del costo a pagar es obtenido de la ecuación planteada, donde, el consumo mensual promedio es de 52,358 kWh, y la tarifa es \$0.10 kWh, por tanto, se concluye que el costo mensual a pagar será de \$5,23. Se concluyó que un análisis comparativo entre el sistema eléctrico actual y la Smart Grid en donde se diferenció las características que tienen cada uno de ellos en aspectos importantes para el usuario, como lo son el consumo generado y costo por el servicio.

En la investigación realizada por González (2021) la cual titula “Revisión sistemática de la literatura sobre las arquitecturas IOT en Smart Grid” y planteó como objetivo analizar las arquitecturas IOT en Smart Grid para proveer una vista bibliográfica mediante revisión sistemática de la literatura. La metodología fue una revisión de la literatura en donde en un estudio de 6 bibliotecas en la primera fase obtuvieron 1346 artículos y en la última fase obtuvieron 93 artículos; las áreas de aplicación son ambiente, Salud, agricultura e industria; las publicaciones son IEEE y Scopus de Malasia, Indonesia y Tailandia. Los resultados fueron que la cantidad de artículos por año y por repositorio digital, contemplamos el número de documentos obtenidos con el primer método de peaje que se aplicó en buscar artículos relacionados a IOT y Smart Grid; en el repositorio de Science Direct tenemos un total de 13 documentos de

investigación, en la revista IEEE tenemos 18, en la revista Scopus tenemos 12, en la revista Springer tenemos 10 artículos y en la revista ACM tenemos 2 archivos. Se obtuvo un total de 55 archivos en la primera fase de búsqueda. Se concluyó que se utiliza IOT en Smart Grid para los procesos de recolección de datos y minimizar la entrada de datos erróneos, en el estudio sistemática de literatura se utilizó el método de peaje y se obtuvo 14 artículos que utilizan 3 niveles de arquitecturas, 8 documentos nombran la utilidad del subdominio Scada, no todos indican que subdominio utilizan; el país con mayor publicaciones relacionadas a IOT en Smart Grid es China con 14 documentos de tipo artículos científicos y en el idioma Inglés.

En la investigación realizada por Gutiérrez (2022) la cual titula “Metodología basada en la teoría de grafos para el análisis y optimización de un sistema de distribución eléctrica a través de la implementación de elementos de una Smart Grid” planteó como objetivo diseñar e implementar una metodología teniendo como base la teoría de grafos, que permita analizar una red eléctrica tradicional, exponer sus puntos críticos y, con base en los resultados, proponer soluciones para optimizar el rendimiento del sistema a través de la implementación de elementos de generación distribuida de la Smart Grid. La metodología es de tipo descriptiva y tecnológica. Los resultados obtenidos fueron que el grado de centralidad como valores obtenidos del sistema IEEE 30-Bus, se puede notar que el nodo número 6 (los nodos 10 y 12 también tienen un alto grado de centralidad) tiene el grado más alto de centralidad en el sistema, lo que significa que tiene más conexiones en comparación con los otros nodos, lo que resulta en una mejor comunicación. Esto implica que la energía que pasa por este nodo (entrada y salida) se distribuye a más puntos, a diferencia de la energía que fluye en otros nodos; y las centralidades de cercanía del sistema de 30 bus del IEEE, el nodo con mayor centralidad de cercanía es el nodo 6 (que sigue mostrando tener relevancia en el sistema), se puede considerar como el nodo más cercano a todos los demás, ya que la longitud media de todos los caminos más cortos desde ese nodo a cualquier otro del sistema es la mínima. Se concluyó que la implementación de elementos de GD en una red de distribución, busca disminuir los costos de producción y transporte de energía que implica una generación

central. En sí, los principales beneficios de posicionar GD cerca de los centros de carga se pueden generalizar como una reducción de pérdidas en redes de distribución y, como un respaldo de generación de energía.

En la investigación realizada por Castañez (2021) la cual titula “Estudio sobre la implementación de redes eléctricas inteligentes “Smart Grid” en el departamento del Cesar” planteó como objetivo estudiar sobre la implementación de redes eléctricas inteligentes “Smart Grid” en el departamento del Cesar. El tipo de investigación fue descriptiva, analítica y tecnológica. Los resultados fueron que el departamento del Cesar en su circuito de configuración abastece en un total del 79% de la población en general del Cesar, asimismo el 21% restante se divide entre autogeneración privada con un 3% y el 18% sobrante no posee acceso a la energía eléctrica, del mismo modo hay que señalar que no existen plantas de uso compartido mediante energías renovables, es decir, no hay plantas municipales; y para transformar la red eléctrica tradicional del departamento del Cesar a una red inteligente no es necesario implementar una nueva red, sino hacer progresar la red existente para así lograr que esta obtenga una mejor eficiencia y además poder controlar de manera organizada los distintos trayectos de la producción eléctrica. Se concluyó que con la integración de las tecnologías de redes inteligentes descritas en este trabajo (AMI, ADA, DER y VE) a la red de distribución, el departamento del Cesar puede conseguir dar cumplimiento a los desafíos que tienen propuestos en los distintos planes de desarrollo departamental, entre ellos mejorar la continuidad y calidad del servicio de energía eléctrica y disminuir el impacto ambiental.

En la investigación realizada por Martínez (2020) la cual titula “Diseño y simulación de un medidor de energía eléctrica bajo el concepto de Redes Inteligentes (Smart Grid)” planteó como objetivo Analizar el comportamiento de un medidor de energía eléctrica bajo el paradigma de Redes Inteligentes usando una simulación en el Software Proteus8.Pro. El tipo de investigación fue descriptivo y tecnológico. Los resultados fueron que para 4.3kW de carga en un minuto de muestreo se consumen 0.07kWh, en costo sería \$42. Esto se puede comprobar mediante una regla de 3 compuesta directa, basándose en la tabla 1, donde nuestra incógnita son los kWh, y se sabe que 1kW en una hora (3600 s)

es igual a 1kWh, y para este caso la carga sería 4.3kW y el tiempo de muestreo de un minuto (60 segundos), así comprobando que realmente en un minuto y con esa carga se consumen 0.07kWh. Se concluyó que se verificó el funcionamiento de la simulación, mediante pruebas de variación de carga (2kW, 3.5kW, 4.3kW, 5kW, 7kW), donde el medidor inteligente mide el consumo en tiempo real, además se verificó que la alimentación trifásica sea lo más parecida a una real, teniendo en cuenta una configuración común de red trifásica colombiana.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En la investigación realizada por Porras (2019) la cual está titulada “Influencia del Smart Grid en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de distribución de la Unidad Minera Julcani, Huancavelica - 2017”, planteó como objetivo determinar de qué manera el SMART GRID influye en la reducción de costos de energía eléctrica con respecto al sistema de distribución de la Unidad Minera Julcani, Huancavelica 2017-2018. La metodología fue descriptiva y explicativa, con un método hipotético deductivo; el diseño de la investigación es no experimental. Los resultados fueron que el grado de eficiencia en cuanto al monitoreo tuvo una media de eficiente, el grado de eficiencia respecto a la comunicación bidireccional tuvo una media de regular y respecto a la información en tiempo real se tuvo una media de eficiente; finalmente respecto al Smart Grid tuvo una media de eficiente. Se concluyó que el SMART GRID influye significativamente en la reducción de costos de energía eléctrica y una de las razones se debe porque, el incremento de eficiencia en el SMART GRID, logrará reducir el costo de energía eléctrica en US\$. 20068,10 dólares al mes.

En la investigación realizada por García y Jiménez (2019) la cual titula “Prototipo de red Smart Grid para el control de la energía”, planteó como objetivo determinar qué efectos producirá la implementación de Smart Grid en el colegio Von Newman, y ver su efecto favoreciendo el control de consumo de energía eléctrica, la cual se ve reflejada en la reducción de costos por consumo del recurso eléctrico. El tipo de investigación es cuantitativa con un diseño pre experimental. Los resultados fueron que el consumo promedio de energía

eléctrica obtenido por el indicador de reducción de costos antes de la implementación de Smart Grid tiene un consumo promedio de 14,528 kW/h por toma y luego de la implementación se establece que existe una disminución del consumo de energía eléctrica con un consumo medio de 11,843 kW/h. por enchufe, luego de realizado el contraste de hipótesis, se rechazó la hipótesis nula, concluyéndose que Smart Grid tiene un efecto significativo en la reducción de costos en el engorde “Von Newman”. Se concluyó que el consumo promedio de energía eléctrica obtenido por el indicador de reducción de costos antes de la implementación de la red inteligente fue de 14,528 kW/h y luego de la implementación fue de 11,843 kW/h, lo que significa que hubo una disminución en el consumo a 2,685 kW/h.

En la investigación realizada por Arteaga (2021) la cual titula “Modelo Smart Grid para la calidad de energía eléctrica del hospital II-1 Santa Gema de Yurimaguas” planteó como objetivo diseñar un modelo de Smart Grid para mejorar la calidad de energía eléctrica del hospital II-1 Santa Gema de Yurimaguas. El estudio es aplicado adopta un diseño no experimental y analiza la calidad de la energía obtenida por el analizador de red como muestra y proporciona sugerencias para mejorar la calidad de la energía. Los resultados mostraron que la planta de energía solar fue diseñada para suministrar la energía requerida a áreas críticas y podría suministrar energía excedente al entorno del hospital, al que un modelo de red inteligente controla la conexión de fuentes de energía renovable, paneles y redes. En conclusión, el modelo de red inteligente mejora la calidad de la electricidad en regiones clave mediante el desarrollo de sistemas fotovoltaicos como fuente de energía principal y sistemas de energía híbridos.

En la investigación realizada por Altamirano (2021) la cual titula “Smart Grid para el aseguramiento de la calidad en la red de distribución eléctrica rural Amazonas – Cajamarca” planteó como objetivo evaluar la factibilidad de implementar microrredes inteligentes (Smart Grid) para asegurar la calidad de red de la red de distribución eléctrica en las zonas rurales de Amazonas - Cajamarca. La metodología se aplicó con un diseño no experimental - transversal, utilizando como herramientas de recolección de datos el análisis de documentos y el lenguaje de programación Python para el procesamiento de datos. Los

resultados obtenidos mostraron que, en el estado actual de la red de distribución eléctrica, existen 225 subestaciones en el área de estudio, las cuales se clasifican en cuatro categorías para el proyecto: 100-160; 200-350, 00-800 y 1000-3200. Se concluyó que la calidad de la red de distribución de energía en la región Amazonas - Cajamarca se puede mejorar mediante la implementación de redes inteligentes que puedan aportar el 60% de la energía producida.

En la investigación realizada por Salazar (2021) la cual titula “Diseño e implementación de un sistema remoto para el mando y supervisión de un sistema eléctrico de potencia de un Smart Grid” planteó como objetivo desarrollar un sistema remoto para el envío de comandos y la supervisión de barras colectoras y medidores de un sistema eléctrico de potencia implementado en el Smart Grid de UTEC. La metodología fue descriptiva, aplicada y tecnológica. Los resultados fueron que las pruebas de funcionamiento se realizaron mediante el circuito eléctrico de potencia desarrollado con las barras colectoras trifásicas dobles de la marca LucasNülle, los medidores Siemens del modelo SentronPAC 4200, entre otros componentes de los módulos de la red inteligente de la universidad. La prueba se realiza mediante la lectura de estados de los contactos y variables de los medidores y la escritura de comandos para la apertura o cierre de los contactos de los seccionadores de la red eléctrica a través del RTU (OrionLX) ubicado en el piso 2 en el laboratorio de “Energías Renovables y Smart Grid”. El OrionLX es controlado por un PLC S7-1200 comunicado inalámbricamente con un PLC S7-1500. El PLC S7-1500 permite enviar y recibir los datos de la red eléctrica los cuales son escritos desde el SCADA implementado en un HMI Simatic. Se concluyó que La integración de los equipos se realizó mediante el uso de los protocolos de comunicación industrial abiertos Modbus TCP/IP y Profinet. Los protocolos de comunicación se implementaron según el equipo y la variable a enviar o recibir.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Smart Grid

Como menciona Gómez, Hernández y Rivas (2018), SG es un sistema de red que conecta muchas tecnologías y servicios informáticos y de comunicación

digital diferente a la infraestructura del sistema eléctrico. Por lo tanto, los SG van más allá de los medidores de energía inteligentes para el hogar y la empresa, ya que los flujos de energía bidireccionales y las capacidades de control y comunicación bidireccionales pueden traer nuevas funciones. En otras palabras, el potencial de SG es enorme en los grandes contrastes de la tecnología moderna y la creciente interdependencia de los actores de la industria eléctrica. Por ejemplo, los SG pueden proporcionar una plataforma para maximizar la confiabilidad, la disponibilidad, la eficiencia, la eficiencia económica y la máxima protección contra ataques y cortes de energía naturales.

Según Benito, Huanachin y Rodriguez (2019), Una red inteligente que utiliza tecnología digital para mejorar la confiabilidad, la seguridad y la eficiencia (y la eficiencia financiera y energética) del sistema eléctrico, desde los grandes sistemas de generación y distribución hasta los consumidores de electricidad y un número creciente de recursos distribuidos de almacenamiento y generación.

Una red inteligente es la integración de nuevas redes de comunicación y sistemas de bases de datos para modernizar las redes eléctricas y brindar beneficios significativos a empresas de servicios públicos y consumidores, habría dos formas de comunicarse con medidores inteligentes y/o dispositivos de administración de energía, lo que permite a las empresas responder más rápidamente a los problemas de eficiencia energética al tiempo que proporciona precios e información en tiempo real.

Aspectos Tecnológicos de un Smart Grid

- Medidores inteligentes e infraestructura de comunicación: utiliza tecnología electrónica digital avanzada, significa que los transformadores de corriente electromecánicos y los transformadores de tensión son reemplazados por transformadores de tipo óptico electrónico. La ventaja de usar esta nueva tecnología es lograr la mejor precisión y reducir los costos de mantenimiento.
- Acciones de control y protección: son muy importantes para la operación segura de la red eléctrica, esto significa que se pueden construir

subestaciones inteligentes dentro del sistema de protección para actuar como una unidad inteligente para mejorar la confiabilidad del sistema.

- Sistemas de gestión de base de datos: Su propósito es administrar y distribuir información a través de subestaciones y centros de control para luego transmitirla a la red de telecomunicaciones en base a datos en tiempo real.
- Interfaces inteligentes: Las SMART GRID deben proporcionar interfaces de control inteligente para recursos distribuidos que se integrarán en la red para proporcionar un mejor almacenamiento y responder de manera efectiva a la demanda futura.

Importancia de un Smart Grid

La importancia del Smart Grid se puede ver a través de cinco puntos:

- Calidad y confiabilidad de la energía: gracias a la automatización que utiliza energía calculada, se vuelve más confiable gracias a una buena gestión e información digital que permite la satisfacción del consumidor.
- Eficiencia energética: Se dice que es más eficiente a través de un mejor uso de la energía, reduciendo la demanda máxima y las pérdidas de energía para mejorar el consumo de energía.
- Conservación de ambiente: porque gracias a la reducción de gases de efecto invernadero produce energía utilizando, entre otros, recursos naturales renovables.
- Aspectos financieros: este es uno de los principales objetivos de esta red inteligente, entre otras cosas reducir los costos de reparación y mantenimiento correctivo ante posibles anomalías en el uso de la electricidad.
- Seguridad cibernética: Una de sus principales características es un sistema que permite un mejor control de posibles eventos peligrosos que puedan afectar su confiabilidad durante su servicio.

2.2.2. Reducción de costos de energía eléctrica

Según Bravo y Orozco (2022), el precio medio estacional es el valor medio que pagan las distribuidoras por la energía recibida, que luego trasladan a los consumidores finales en un valor que depende del perfil de cada usuario, al que se suma el denominado valor añadido de distribución. (sus costes de distribución más los costos en la expansión de la red y las ganancias).

Como menciona Acosta (2020), cuando hablamos de costo, nos referimos a la cantidad que ha de venderse por unidad de energía (1kWh) al usuario final para que se obtenga una rentabilidad aceptable (prevista) de la inversión (equipos, redes de distribución, explotación, etc.) y al hablar de precio referenciamos la cantidad que en cada instante el mercado paga por 1kWh de energía.

Viene a ser el precio medio estacional es el valor medio que pagan las distribuidoras por la energía recibida, que luego trasladan a los consumidores finales en un valor que depende del perfil de cada usuario, más el denominado valor adicional de distribución (sus costes de distribución, excluyendo costos de red y ganancias).

La reducción de costos de energía eléctrica en el mercado de producción eléctrico

- El costo de energía eléctrica resultante del aprovisionamiento, donde el proveedor con el que nos abastecemos debe entregar estimando el consumo del total de consumidores.
- Costos de energía asociados a la resolución de las restricciones técnicas y otros servicios necesarios para asegurar las condiciones de calidad, fiabilidad y seguridad el suministro de electricidad, este tipo de coste consta de componentes habitualmente articulados a través de mecanismos de mercado gestionados por Red Eléctrica (RE) y consisten en determinadas condiciones resultantes del estado del sistema de producción y transporte de energía eléctrica o eventos que afectan a las condiciones. La mejora de la seguridad de suministro, calidad y fiabilidad

prevista en la normativa requiere criterios de REE y cambios en los niveles de producción y consumo de energía eléctrica.

- Margen de comercialización en la reducción de costos de energía eléctrica, esta es la tarifa que nuestro comercializador define de acuerdo a su estrategia comercial, con la cual debe justificar los costos y lograr una utilidad suficiente para viabilizar la operación. La participación de este coste en la factura eléctrica total rara vez supera el 3%, lo que es, como es evidente, bastante bajo, en cuyo caso las diferencias de precios en las ofertas de las diferentes comercializadoras se deben más bien a su capacidad de gestión y previsión. elementos restantes enumerados. Todos los costes mencionados anteriormente suelen estimarse en función de la energía consumida. Son, por tanto, una de las condiciones de la energía activa, es decir, consumo, que pagamos en la factura de la luz. Solo se establece el concepto de margen de mercado, en ocasiones también se le denomina Precio Voluntario del Pequeño Consumidor, cabe mencionar que consiste en controlar el producto fabricado para cubrir todos los costos relacionados con las actividades de comercialización. en el sector eléctrico.

En América Latina se tiene costos de inversión y de generación los cuales:

- Costos de inversión: También se le denomina costo de capital, que proviene del vocablo inglés Capital cost y su finalidad es presentar financieramente el capital utilizado para construir la empresa, representando generalmente el valor absoluto, algunos autores también lo denominan costo de instalación de la empresa, planta, de la cual el inversionista espera un rendimiento razonable basado en el análisis económico.
- Costos de generación: Se define como el costo real de producción de una unidad de energía eléctrica, expresado en kilovatios hora (según el sistema inglés), lo que significa que todos los costos asociados a la producción de energía eléctrica, incluidos los costos fijos como variables, operación, costos de mantenimiento preventivo y correctivo.

2.3. Marco conceptual

Smart Grid

- **Monitoreo:** El sistema de monitoreo de transmisión y la tecnología de comunicación e información del juntos forman la "red de transmisión inteligente" del que permite al monitorear y controlar el transporte de energía eléctrica.
- **Comunicación bidireccional:** Una red inteligente permite la medición y la comunicación desde la perspectiva del cliente, la comunicación bidireccional, es decir. de cliente a empresa y viceversa, lo que permite algunas ventajas como la facturación remota. También facilita la identificación. de fraude; permite la reposición remota de existencias; y telegestión de varios procesos, por ejemplo, en casa del cliente.
- **Información a tiempo real:** SMART GRID o red inteligente forma un sistema que combina formas innovadoras de transmitir y distribuir energía eléctrica con tecnología digital, lo que permite la comunicación en tiempo real entre el consumidor, el distribuidor, el conductor y los generadores a través de los dispositivos de producción de energía. consumo más eficiente y más duradero.

Reducción de costos de energía eléctrica

- **Costos de capital:** El costo de capital es el rendimiento requerido sobre el financiamiento de nuestro negocio. Los tenedores de bonos y accionistas están dispuestos a darnos capital siempre que nuestra empresa les brinde los rendimientos requeridos superiores a los que recibirían invirtiendo en otras empresas con un riesgo similar al nuestro.
- **Costos de mantenimiento correctivo:** Este es otro tipo de mantenimiento que detecta algún problema con la conexión al servicio.
- **Costos de operación:** Todos se ocupan de las ventas, que a su vez deben dividir dichas según el factor de ventas y así determinar la eficacia de sus actividades de inversión; En resumen, se refiere al desglose funcional de los costos de operación.

2.4. Definición de términos básicos

- Consumidores de energía: los consumidores pueden monitorear, controlar y administrar su consumo y producción de energía utilizando varios medidores e indicadores. Estas métricas e indicadores se basan en mediciones en tiempo real obtenidas de datos de red y medidores inteligentes.
- Costo Total: Es la suma de todos los costos de la unidad.
- Gastos de Comercialización: Este es un conjunto de exenciones para la comercialización de productos.
- Gastos de operación: Es la suma de los gastos relacionados con la comercialización, administración comercial y financiamiento de bienes y servicios.
- Optimización: Es innovación y tecnología para la gestión eficiente de la energía, reduciendo costos de operación y mantenimiento.
- Suministro de energía: Comprende un conjunto de herramientas y elementos útiles para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Esta serie está equipada con mecanismos de control, seguridad y protección.
- Costos de distribución: es el conjunto de derogaciones con la comercialización de productos.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

Hipótesis General

El Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

Hipótesis Específica

- El monitoreo influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.
- La comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.
- La información a tiempo real influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

3.1.1. Operacionalización de variable

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador
Smart Grid	Smart Grid, o red inteligente, son redes que integran de forma inteligente nuevas tecnologías para mejorar la monitorización y gestión de los sistemas eléctricos, especialmente en producción, distribución, lo que hace que los sistemas actuales sean más fiables, eficientes y seguros.	Monitoreo	% de eficiencia del SMART GRID en el sistema de utilización en media tensión del Hospital de Apoyo "Daniel Alcides Carrión"
		Comunicación bidireccional	
		Información a tiempo real	
Reducción de costos de energía eléctrica	La reducción de costos de la electricidad puede ser directa e indirecta, en primer lugar, porque está relacionada con efectos sociales y ambientales y, en segundo lugar, la reducción de costos de la electricidad varía según su fuente de energía.	Costos de capital	Ahorro en cuantos a los costos datos
		Costos de mantenimiento correctivo	
		Costos de operación	

Fuente: Elaboración propia del autor

IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

4.1. Diseño metodológico

El tipo de investigación:

Descriptivo ya que se busca describir las características de cada una de las variables utilizando las herramientas para comprobar los objetivos establecidos.

Correlacional ya que se busca evaluar la influencia de una variable sobre la otra.

Transversal ya que la medición se hará en una sola instancia.

Se tiene un **diseño no experimental** dado que no se realizará ningún tipo de manipulación de las variables de estudio.

4.2. Método de investigación

El método será **cuantitativo** ya que al capturar los datos estos serán tabulados y procesados para evaluar la correlación entre las variables de estudio.

Hipotético deductivo ya que nos permite realizar un análisis del problema desde lo general hasta lo específico.

4.3. Población y muestra

La población estará conformada por 44 miembros del personal administrativo del Hospital de Apoyo “Daniel Alcides Carrión”.

La muestra será la misma cantidad de población ya que son pocos los miembros del personal administrativo, para un mayor contraste y conocimiento de la investigación se trabajará con toda la población, es decir los 44 miembros del personal administrativo del Hospital de Apoyo “Daniel Alcides Carrión”.

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado

El estudio se llevará a cabo en el Hospital de Apoyo “Daniel Alcides Carrión” que se encuentra ubicado en el departamento de Ayacucho, provincia de Huanta, distrito de Huanta y en la calle Av. Mariscal Castilla, esquina Jirón Zarumilla.

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

- Técnica: La Encuesta.
- Instrumento:
- El cuestionario: Se aplicará un cuestionario al personal administrativo del Hospital de Apoyo “Daniel Alcides Carrión”
- Codificación: Las preguntas seguirán la escala de **Likert** la cual consta de 5 valores que para este caso serán nunca (1), casi nunca (2), a veces (3), casi siempre (4) y siempre (5).
- Validez: Para la elaboración del instrumento se tendrá en cuenta la validez del 95%, según la prueba piloto.
- Confiabilidad: Se obtendrá según partes de jueces al 5% de precisión de las preguntas.

4.6. Análisis y procesamiento de datos

Para empezar con el análisis y procesamiento de datos se seguirán los siguientes pasos:

1. Solicitar un permiso al Hospital para realizar la recolección de datos mediante el instrumento.
2. Pasar el instrumento de manera anónima al personal administrativo.
3. Poner todos los datos capturados en una hoja de cálculo de Excel 2021.
4. Tabular los datos obtenidos.
5. Transportar los datos al software estadístico SPSS Statistics 26 donde se generan las tablas y gráficos.
6. Finalmente organizar la información y añadir la interpretación.

4.7. Aspectos éticos en investigación

Los aspectos éticos de la presente investigación son:

Beneficencia, los participantes del estudio se benefician.

Autonomía, todos los participantes son conscientes y aceptan su participación por decisión propia.

Justicia, todos se benefician por igual.

No maleficencia, con la intención de dañar o señalar a cualquier entidad o persona involucrada.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos

Tabla 2. Se le realiza seguimiento con respecto a su consumo de energía

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	11	25,0
En desacuerdo	9	20,5
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	13,6
De acuerdo	10	22,7
Totalmente de acuerdo	8	18,2
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

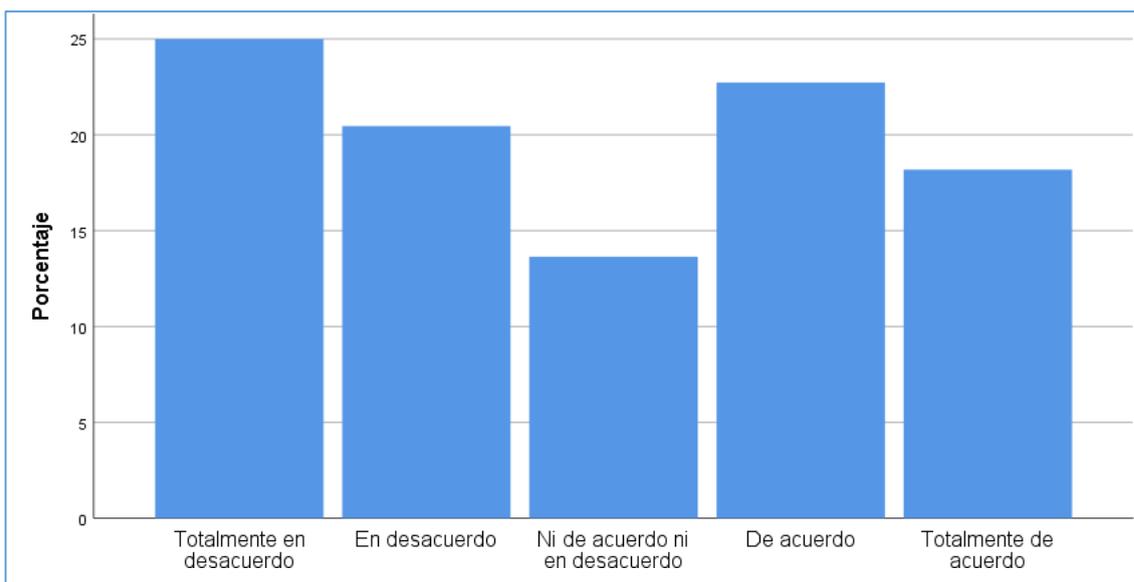


Figura 2. Se le realiza seguimiento con respecto a su consumo de energía

Como se puede apreciar el 25% del personal administrativo está totalmente en desacuerdo con la realización de seguimiento con respecto al consumo de energía, 20.5% en desacuerdo, 13.6% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 22.7% de acuerdo y 18.2% totalmente de acuerdo.

Tabla 3. En algunas veces se comunican con Ud. para hacerle conocer del uso de energía en su oficina

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	2,3
En desacuerdo	7	15,9
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	18,2
De acuerdo	19	43,2
Totalmente de acuerdo	9	20,5
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

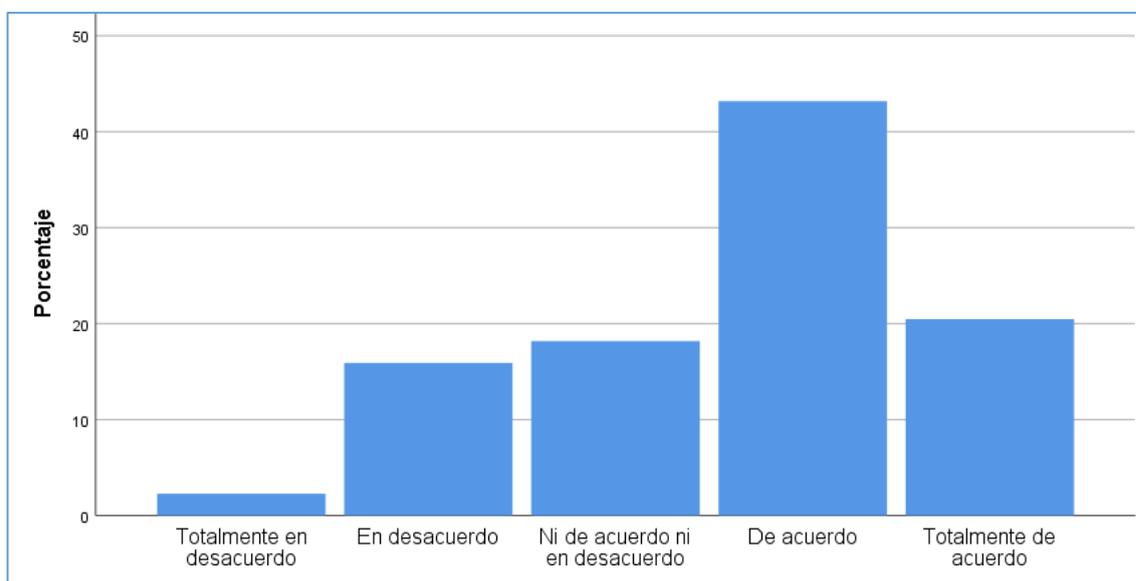


Figura 3. En algunas veces se comunican con Ud. para hacerle conocer del uso de energía en su oficina

Como se puede apreciar el 2.3% del personal administrativo menciona estar totalmente en desacuerdo ya que no hay la comunicación para dar conocimiento acerca del uso de energía en su oficina, 15.9% en desacuerdo, 18.2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 43.2% de acuerdo y 20.5% totalmente de acuerdo.

Tabla 4. Los dispositivos adaptados a su artefacto en oficina funcionan sin ningún problema

	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	9	20,5
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	15,9
De acuerdo	10	22,7
Totalmente de acuerdo	18	40,9
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

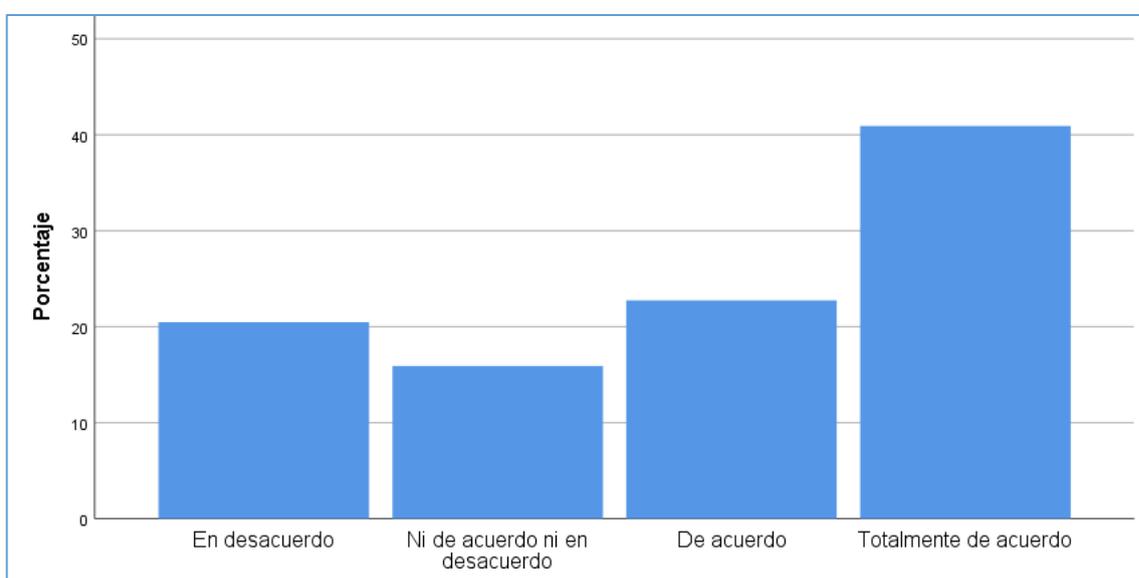


Figura 4. Los dispositivos adaptados a su artefacto en oficina funcionan sin ningún problema

Como se puede apreciar el 20.5% del personal administrativo menciona estar en desacuerdo dado que los dispositivos adaptados a su artefacto en oficina funcionan con algunos problemas, 15.9% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 22.7% de acuerdo y 40.9% totalmente de acuerdo.

Tabla 5. Existe algún aviso electrónico previo si tal vez desperdicio energía

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	4	9,1
En desacuerdo	6	13,6
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9	20,5
De acuerdo	13	29,5
Totalmente de acuerdo	12	27,3
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

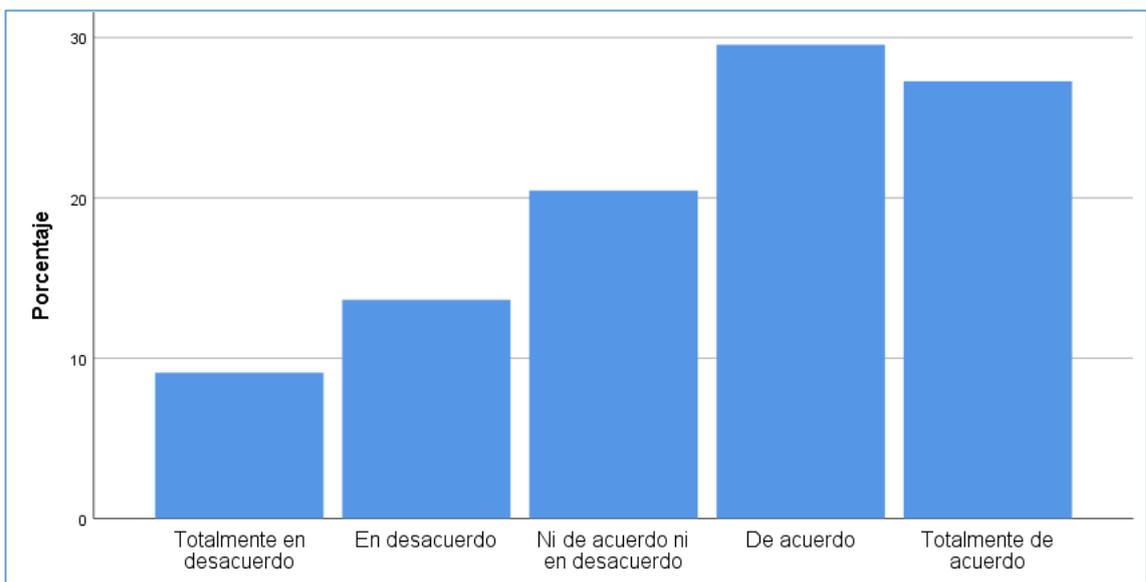


Figura 5. Existe algún aviso electrónico previo si tal vez desperdicio energía

Como se puede apreciar el 9.1% de personal administrativo menciona estar totalmente en desacuerdo dado que no existen avisos electrónicos previos si existe desperdicio de energía, 13.6% en desacuerdo, 20.5% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 29.5% de acuerdo y 27.3% totalmente de acuerdo.

Tabla 6. A través del medidor inteligente instalado en su oficina se le reporta cuanto de energía está consumiendo

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	6	13,6
En desacuerdo	4	9,1
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	25,0
De acuerdo	9	20,5
Totalmente de acuerdo	14	31,8
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

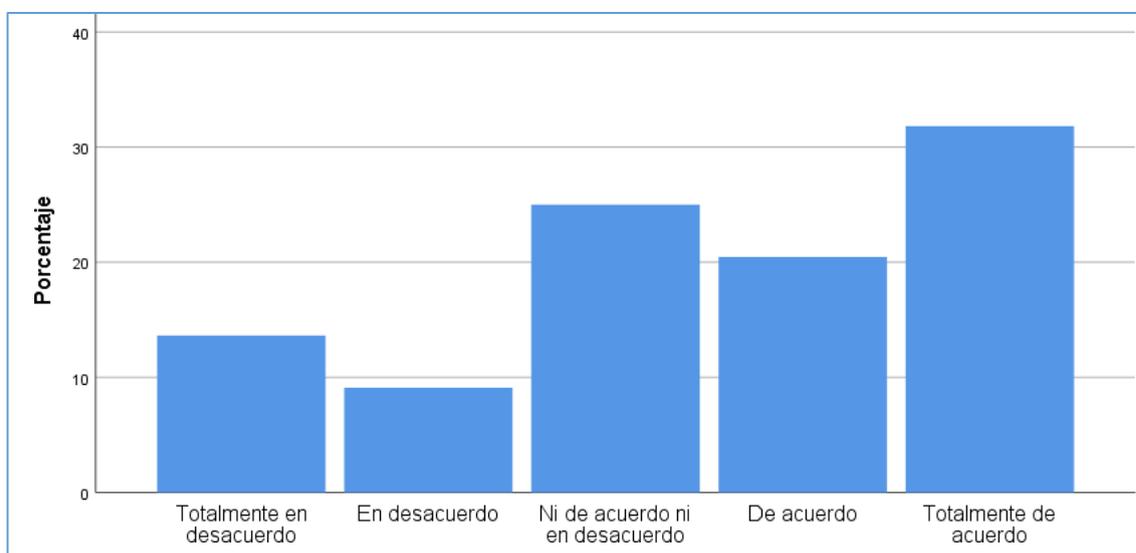


Figura 6. A través del medidor inteligente instalado en su oficina se le reporta cuanto de energía está consumiendo

Como se puede apreciar el 13.6% del personal administrativo menciona estar totalmente en desacuerdo dado que el medido inteligente instalado en su oficina no les reporta cuanto de energía están consumiendo, 9.1% en desacuerdo, 25% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 20,5% de acuerdo y 31,8% totalmente de acuerdo.

Tabla 7. El medidor inteligente me permite tomar mis precauciones con respecto al uso de mis equipos de oficina

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	6	13,6
En desacuerdo	6	13,6
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9	20,5
De acuerdo	6	13,6
Totalmente de acuerdo	17	38,6
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

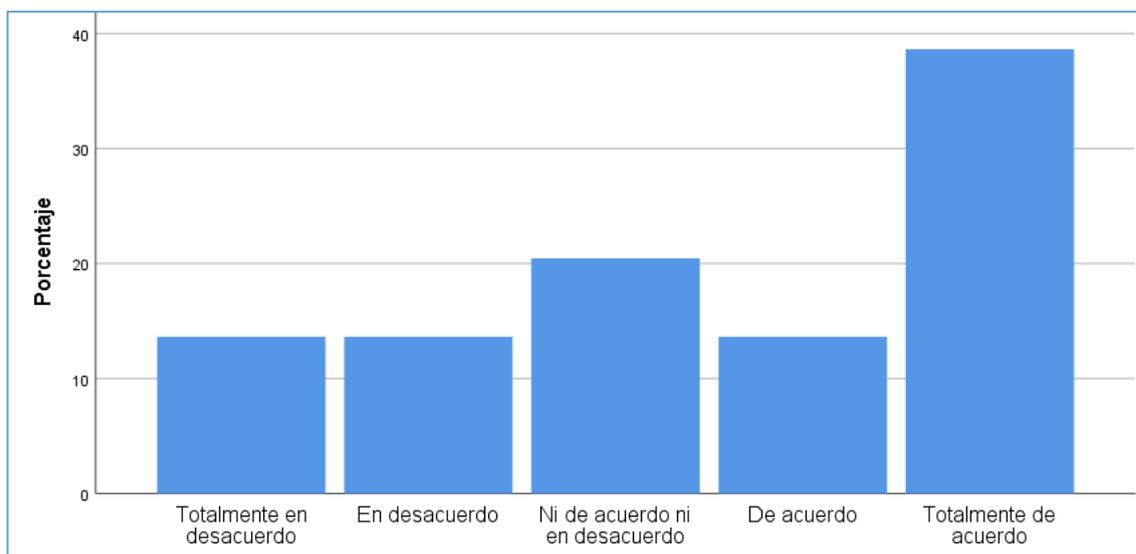


Figura 7. El medidor inteligente me permite tomar mis precauciones con respecto al uso de mis equipos de oficina

Como se puede apreciar el 13.6% del personal administrativo menciona que está totalmente en desacuerdo ya que el medido inteligente no le permite tomar precauciones con respecto al uso de sus equipos de oficina, 13.6% en desacuerdo, 20.5% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 13.6% de acuerdo y 38.6% totalmente de acuerdo.

Tabla 8. Hago conocer a través de los sensores al centro de operaciones sobre cualquier problema que existe con respecto a la cantidad de energía

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3	6,8
En desacuerdo	3	6,8
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	18,2
De acuerdo	12	27,3
Totalmente de acuerdo	18	40,9
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

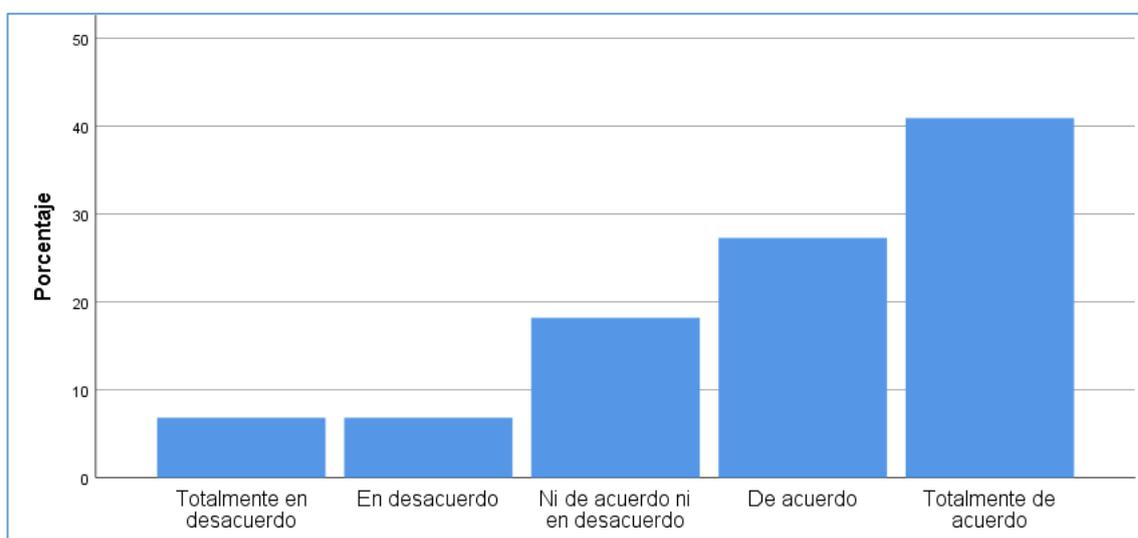


Figura 8. Hago conocer a través de los sensores al centro de operaciones sobre cualquier problema que existe con respecto a la cantidad de energía

Como se puede apreciar el 6.8% del personal administrativo menciona que está totalmente en desacuerdo con hacer conocer a través de sensores al centro de operaciones sobre cualquier problema que existe respecto a la cantidad de energía, 6.8% en desacuerdo, 18.2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 27.3% de acuerdo, 40.9% totalmente de acuerdo.

Tabla 9. Cualquier equipo que pretendo conectar a los puntos de energía se me reporta un mensaje de alerta

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	6	13,6
En desacuerdo	6	13,6
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	6,8
De acuerdo	8	18,2
Totalmente de acuerdo	21	47,7
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

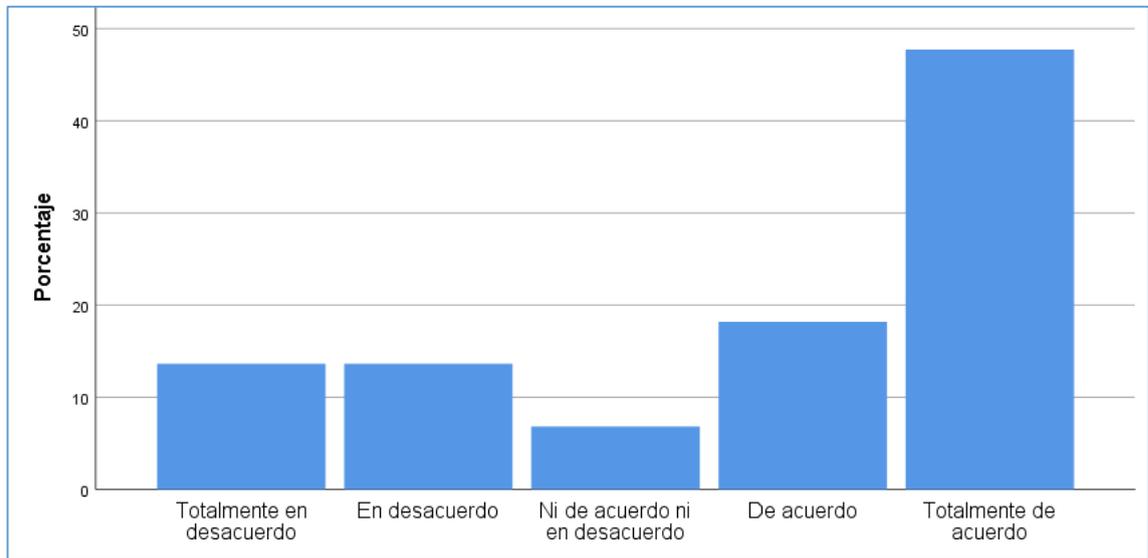


Figura 9. Cualquier equipo que pretendo conectar a los puntos de energía se me reporta un mensaje de alerta

Como se puede apreciar el 13.6% del personal administrativo menciona que está totalmente en desacuerdo ya que al conectar cualquier equipo a los puntos de energía se reporta como un mensaje de alerta, 13.6% en desacuerdo, 6.8% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 18.2% de acuerdo y 47.7% totalmente de acuerdo.

Tabla 10. La energía que consumo en la oficina es vista automáticamente en el centro de operaciones gracias a los contadores inteligentes

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	2,3
En desacuerdo	12	27,3
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	22,7
De acuerdo	8	18,2
Totalmente de acuerdo	13	29,5
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

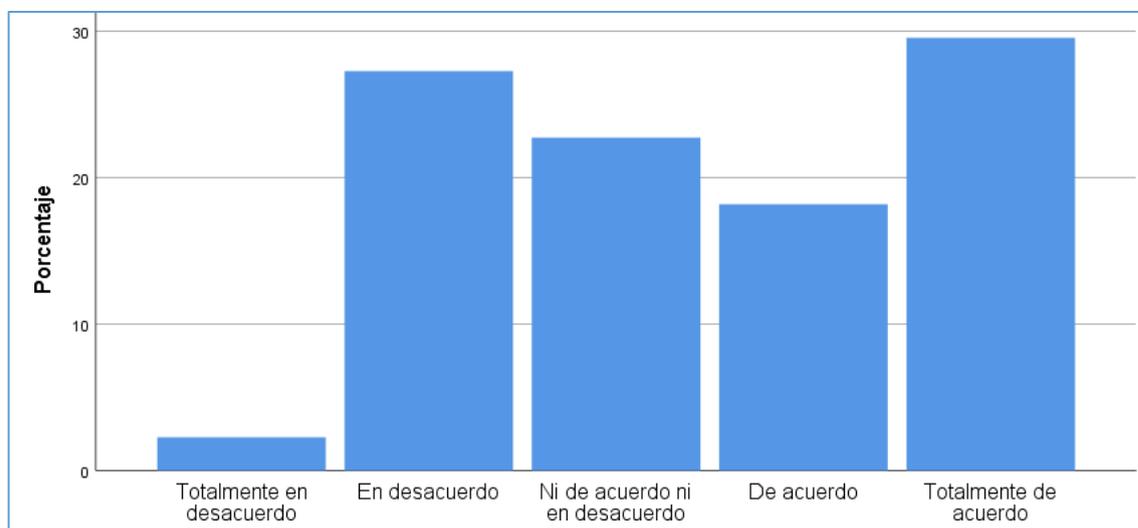


Figura 10. La energía que consumo en la oficina es vista automáticamente en el centro de operaciones gracias a los contadores inteligentes

Como se puede apreciar el 2.3% del personal administrativo menciona que está totalmente en desacuerdo ya que el consumo de energía se ve automática en el centro de operaciones por los contadores inteligentes, 27.3% en desacuerdo, 22.7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 18.2% de acuerdo y 29.5% totalmente de acuerdo.

Tabla 11. Con estos reportes que se emite por los contadores inteligentes se controlan también los costos de consumo de energía eléctrica

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	7	15,9
En desacuerdo	6	13,6
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	25,0
De acuerdo	9	20,5
Totalmente de acuerdo	11	25,0
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

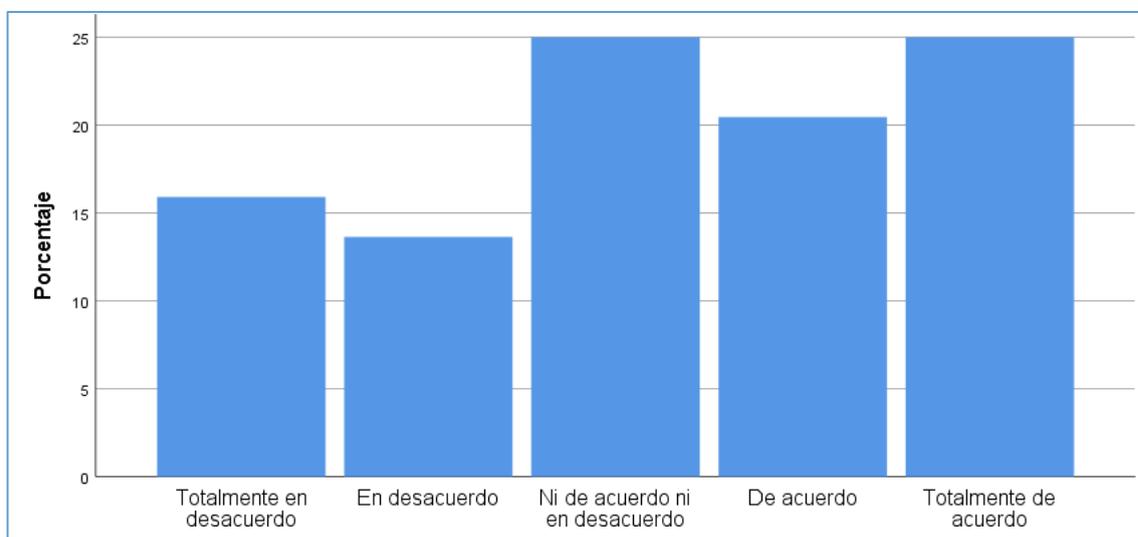


Figura 11. Con estos reportes que se emite por los contadores inteligentes se controlan también los costos de consumo de energía eléctrica

Como se puede apreciar el 15.9% del personal administrativo menciona que está totalmente en desacuerdo con los reportes que se emiten por los contadores inteligente que controlan los costos de consumo de energía eléctrica, 13.6% en desacuerdo, 25% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 20.5% de acuerdo y 25% totalmente de acuerdo.

Tabla 12. En el contador inteligente se registra fecha hora lugar exacto entre otros, para cualquier interés.

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	4,5
En desacuerdo	8	18,2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	13,6
De acuerdo	9	20,5
Totalmente de acuerdo	19	43,2
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

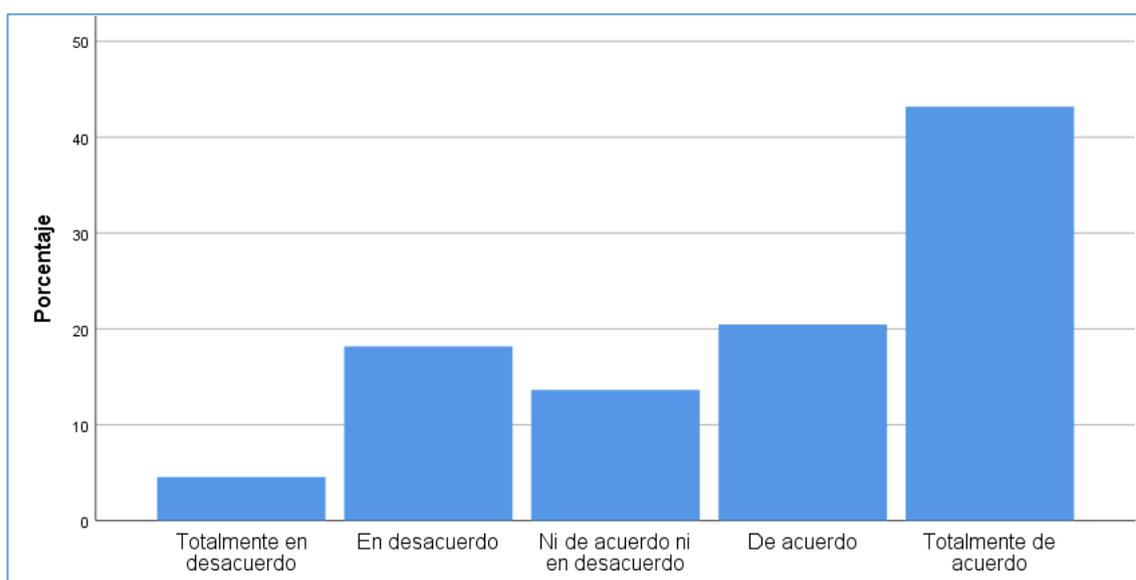


Figura 12. En el contador inteligente se registra fecha hora lugar exacto entre otros, para cualquier interés

Como se puede apreciar el 4.5% del personal administrativo está totalmente en desacuerdo ya que el contador inteligente no registra fecha, hora y lugar exacto; 18.2% en desacuerdo, 13.6% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 20.5% de acuerdo y 43.2% totalmente de acuerdo.

Tabla 13. Cualquier sobrecarga eléctrica se nos comunica gracias a los sensores inteligentes

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	8	18,2
En desacuerdo	9	20,5
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	15,9
De acuerdo	12	27,3
Totalmente de acuerdo	8	18,2
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

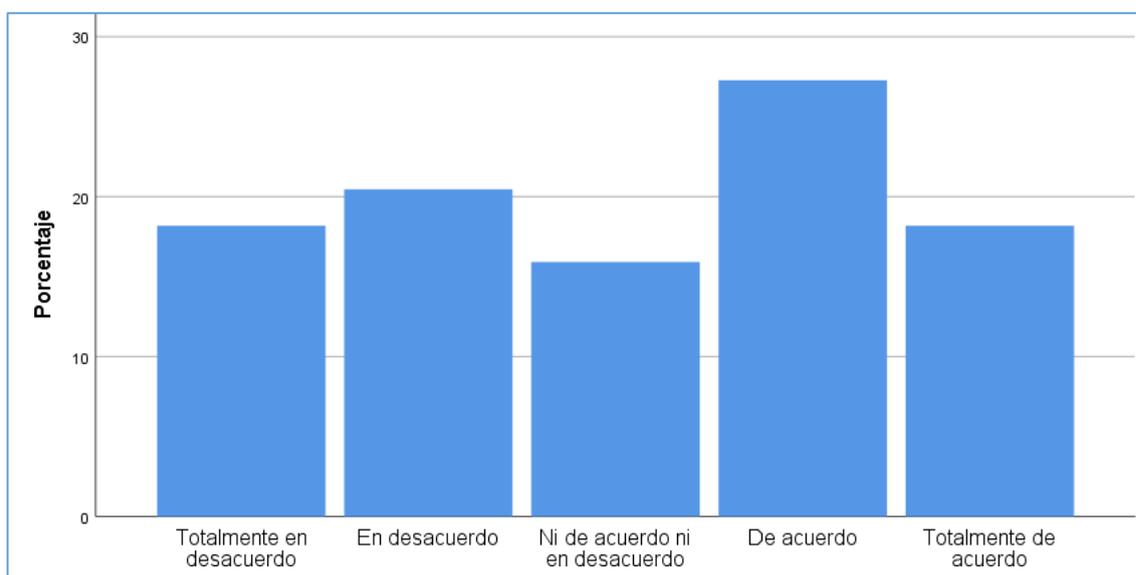


Figura 13. Cualquier sobrecarga eléctrica se nos comunica gracias a los sensores inteligentes

Como se puede apreciar el 18.2% menciona que está totalmente en desacuerdo dado que cualquier sobrecarga eléctrica se comunica debido a los sensores inteligentes, 20.5% en desacuerdo, 15.9% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 27.3% de acuerdo y 18.2% totalmente de acuerdo.

Tabla 14. Los Smart Grid apoyan a la oficina de presupuesto porque les permite conocer de manera más real sobre el consumo de energía

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	4,5
En desacuerdo	12	27,3
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	15,9
De acuerdo	11	25,0
Totalmente de acuerdo	12	27,3
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

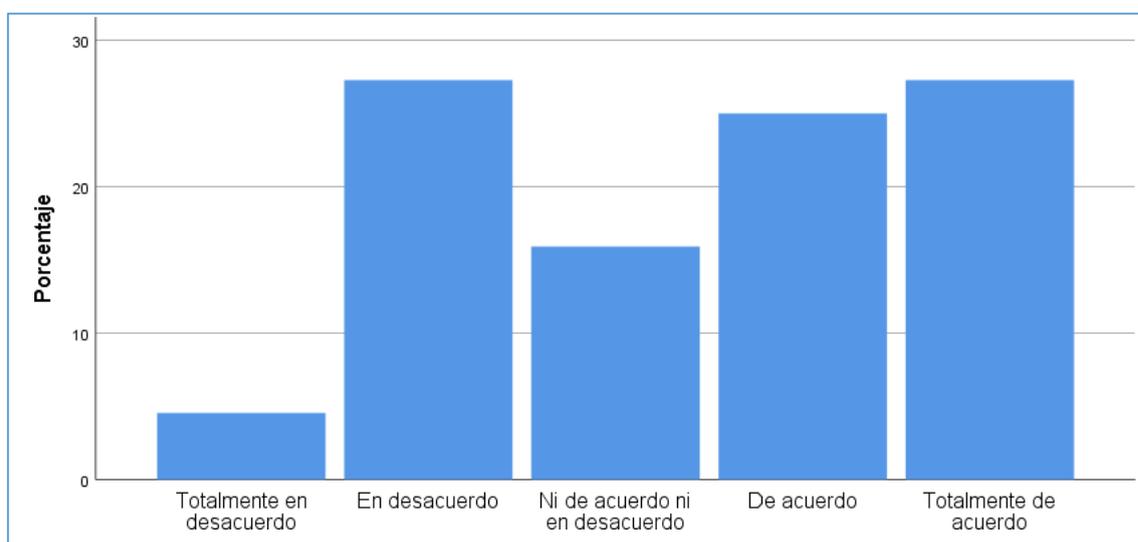


Figura 14. Los Smart Grid apoyan a la oficina de presupuesto porque les permite conocer de manera más real sobre el consumo de energía

Como se puede apreciar el 4.5% del personal administrativo está totalmente en desacuerdo dado que los Smart Grid apoyan a la oficina de presupuesto ya que les permite tener conocimiento exacto y preciso del consumo de energía, 27.3% en desacuerdo, 15.9% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 25% de acuerdo y 27.3% totalmente de acuerdo.

Tabla 15. Grado de eficiencia del Monitoreo por Smart Grid

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Ineficiente	14	31,8
Regular	18	40,9
Eficiente	12	27,3
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

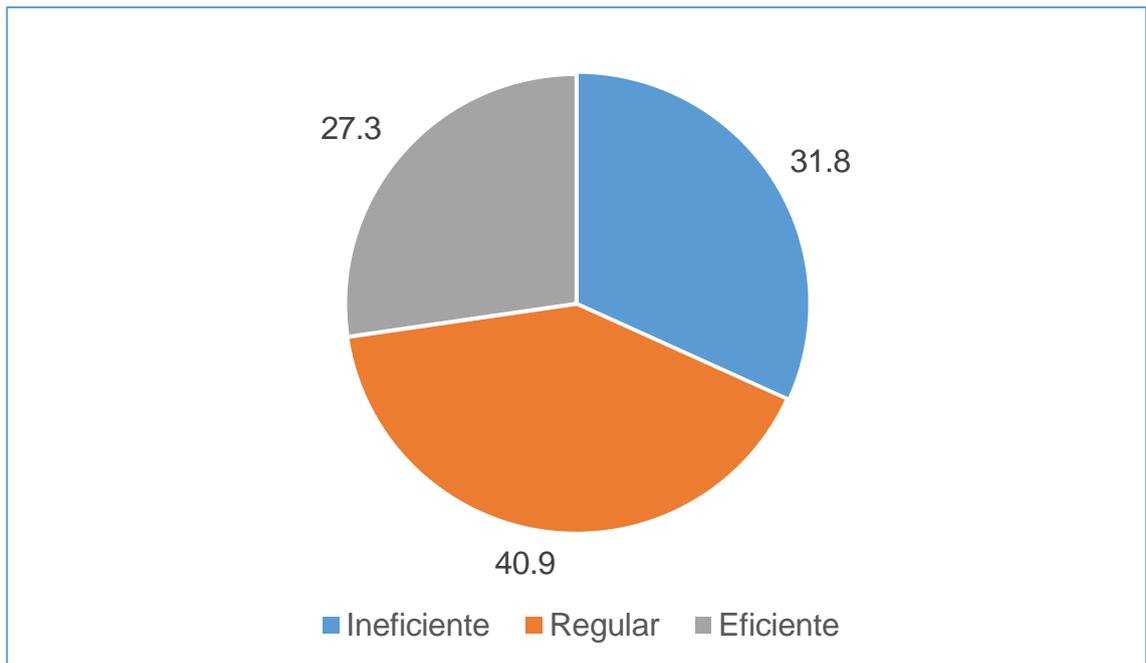


Figura 15. Grado de eficiencia del Monitoreo por Smart Grid

Como se puede apreciar el 31.8% del personal administrativo determino que el monitoreo por Smart Grid es ineficiente, 40.9% menciona que es regular y 27.3% mencionan que es eficiente.

Tabla 16. Grado de eficiencia de la comunicación bidireccional por Smart Grid

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Ineficiente	10	22,7
Regular	14	31,8
Eficiente	20	45,5
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

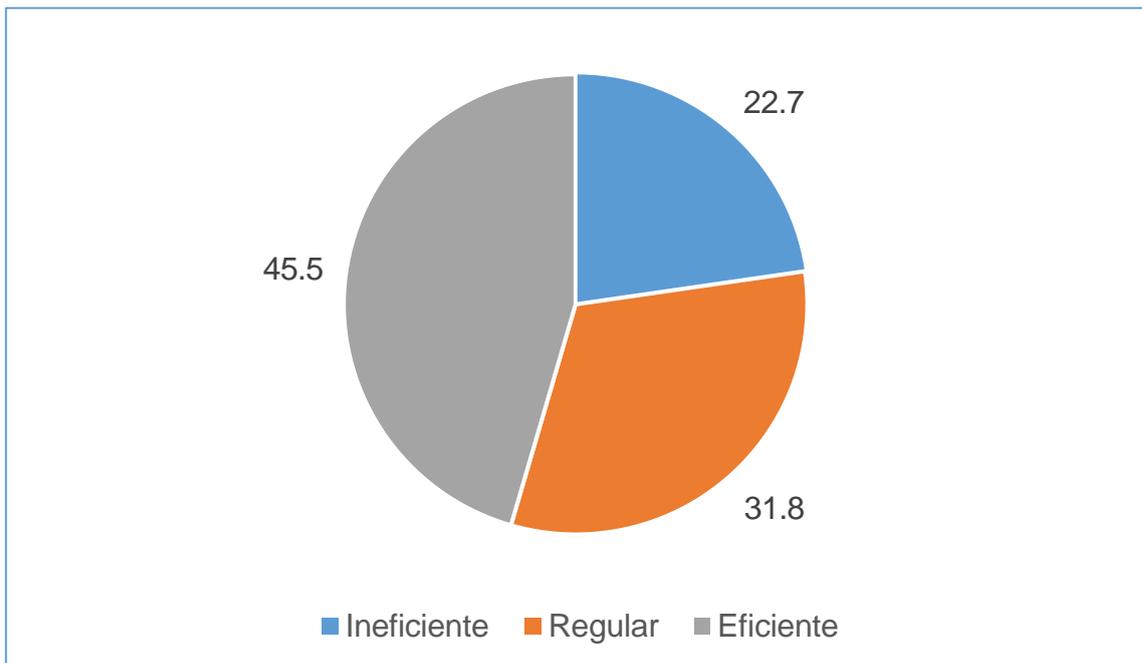


Figura 16. Grado de eficiencia de la comunicación bidireccional por Smart Grid

Como se puede apreciar el 22.7% del personal administrativo determino que la comunicación bidireccional por Smart Grid es ineficiente, 31.8% menciona que es regular y 45.5% mencionan que es eficiente.

Tabla 17. Grado de eficiencia de la información a tiempo real por Smart Grid

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Ineficiente	9	20,5
Regular	16	36,4
Eficiente	19	43,2
Total	44	100,0

Fuente: Elaboración propia del autor

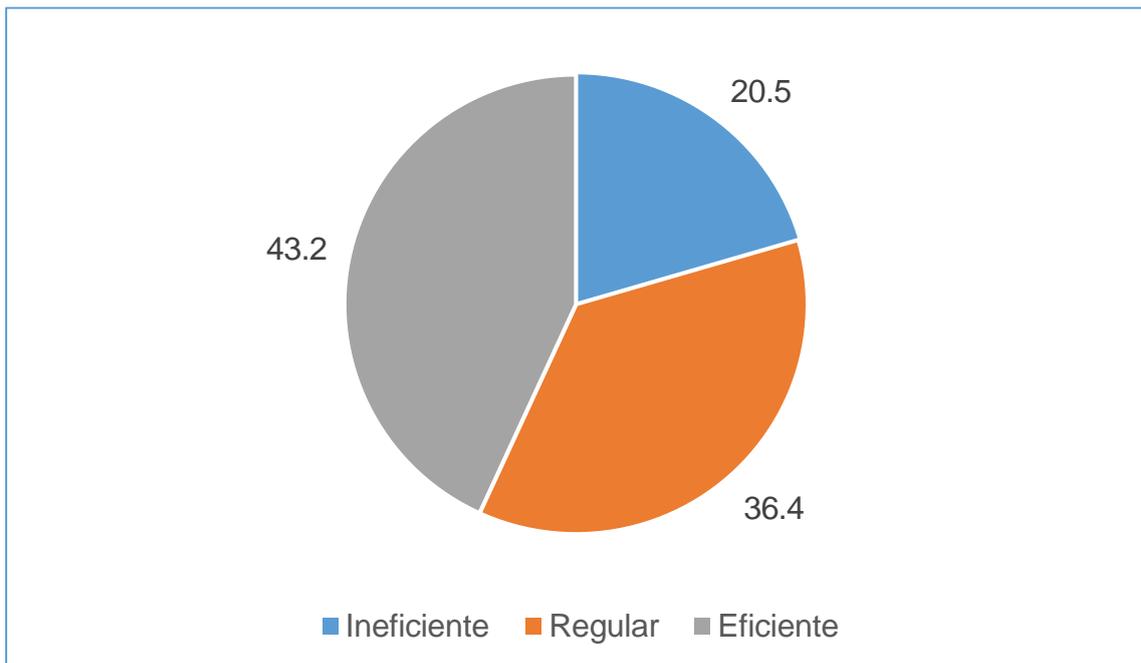


Figura 17. Grado de eficiencia de la información a tiempo real por Smart Grid

Como se puede apreciar el 20.5% del personal administrativo determino que la información a tiempo real por Smart Grid es ineficiente, 36.4% menciono que es regular y 43.2% mencionan que es eficiente.

Tabla 18. Reducción de costos entre el año 2020 y 2021 por Smart Grid

Obs.	Oficinas	2020				2021				Reducción
		Costos de capital	Costos de Mantenimiento	Costos de Operación	Costos de Energía eléctrica	Costos de capital	Costos de Mantenimiento	Costos de Operación	Costos de Energía eléctrica	
1	Dirección General	12158,45	10879,46	11058,11	34096,02	7324,45	7474,46	7929,11	22728,02	11368,00
2	Dirección General	12334,31	10934,48	11107,15	34375,94	7379,31	7478,48	6257,15	21114,94	13261,00
3	Recursos Humanos	9462,88	10429,77	12289,03	32181,68	5205,88	5537,77	9109,03	19852,68	12329,00
4	Recursos Humanos	12711,89	10902,35	11043,08	34657,32	9879,89	6511,35	6614,08	23005,32	11652,00
5	Departamento de Medicina General	14134,73	8611,57	14529,45	37275,75	10792,73	3723,57	11519,45	26035,75	11240,00
6	Departamento de Medicina General	12037,33	9561,95	14098,64	35697,92	7769,33	5401,95	11962,64	25133,92	10564,00
7	Departamento de Medicina General	8433,05	9078,67	14293,25	31804,97	4900,05	6329,67	10282,25	21511,97	10293,00
8	Departamento de Medicina General	11275,78	11618,48	11989,36	34883,62	9199,78	9298,48	8331,36	26829,62	8054,00
9	Departamento de Medicina General	12121,90	9775,03	10026,89	31923,82	8135,90	5040,03	7229,89	20405,82	11518,00
10	Departamento de Cirugía	10476,67	8368,93	14201,78	33047,38	6281,67	3914,93	11796,78	21993,38	11054,00
11	Departamento de Cirugía	9862,80	11769,1	10110,08	31741,98	6917,80	7901,1	5317,08	20135,98	11606,00
12	Departamento de Cirugía	9836,68	9590,53	13063,01	32490,22	5283,68	7495,53	9948,01	22727,22	9763,00
13	Departamento de Cirugía	9279,11	10033,09	14040,48	33352,68	6920,11	6952,09	10276,48	24148,68	9204,00
14	Departamento de Cirugía	9037,30	8751,42	13729,44	31518,16	4247,30	5038,42	10427,44	19713,16	11805,00
15	Departamento de Cirugía	11786,24	8842,48	11763,22	32391,94	9472,24	6773,48	7098,22	23343,94	9048,00
16	Departamento de Neonatología	10432,63	8062,8	14066,14	32561,57	6753,63	3814,8	9106,14	19674,57	12887,00
17	Departamento de Neonatología	10755,44	11224,77	12048,57	34028,78	7243,44	7373,77	7656,57	22273,78	11755,00
18	Departamento de Neonatología	12072,79	9232,45	11463,75	32768,99	9971,79	4260,45	7769,75	22001,99	10767,00
19	Departamento de Neonatología	9928,45	11298,6	10177,81	31404,86	5037,45	7014,6	5929,81	17981,86	13423,00
20	Departamento de Pediatría	8206,74	9428,08	11726,14	29360,96	5480,74	6691,08	7420,14	19591,96	9769,00
21	Departamento de Pediatría	9003,21	11722,95	13231,28	33957,44	4017,21	7561,95	9373,28	20952,44	13005,00
22	Departamento de Pediatría	13720,25	8419,36	13346,34	35485,95	9964,25	5728,36	8690,34	24382,95	11103,00
23	Departamento de Pediatría	9260,03	10391,98	10821,45	30473,46	4776,03	7085,98	7911,45	19773,46	10700,00
24	Departamento de Pediatría	13681,93	8040,31	10920,47	32642,71	9419,93	3111,31	7461,47	19990,71	12652,00
25	Departamento de Ginecología	10515,23	8401,16	12114,58	31030,97	7109,23	3801,16	9772,58	20682,97	10348,00
26	Departamento de Ginecología	14210,92	11379,44	10716,99	36307,35	12163,92	8128,44	6048,99	26341,35	9966,00
27	Departamento de Ginecología	10469,68	8215,41	11407,67	30092,76	6543,68	4818,41	7592,67	18954,76	11138,00
28	Departamento de Ginecología	11763,11	8119,88	12542,72	32425,71	7323,11	3176,88	9521,72	20021,71	12404,00
29	Departamento de Ginecología	12858,30	11799,57	13805,76	38463,63	8606,30	7674,57	9681,76	25962,63	12501,00
30	Departamento de Ginecología	13776,24	9947,71	11241,81	34965,76	9289,24	6388,71	8116,81	23794,76	11171,00
31	Laboratorio	11206,44	10267,45	12812,89	34286,78	6252,44	7368,45	8327,89	21948,78	12338,00
32	Laboratorio	13989,79	8356,76	14437,85	36784,40	11688,79	5224,76	9822,85	26736,40	10048,00
33	Tópico	12826,56	8934,94	11440,91	33202,41	9438,56	5062,94	8004,91	22506,41	10696,00
34	Tópico	9795,79	11973,24	14589,05	36358,08	7087,79	8129,24	10618,05	25835,08	10523,00
35	Tópico	10797,03	8558,57	14663,09	34018,69	6298,03	4804,57	10621,09	21723,69	12295,00
36	Mantenimiento	14989,53	8945,76	10708,18	34643,47	11712,53	4774,76	5840,18	22327,47	12316,00
37	Mantenimiento	8584,26	9907,28	11098,11	29589,65	5532,26	7166,28	6725,11	19423,65	10166,00
38	Asesoría Jurídica	8922,76	9799,34	10881,28	29603,38	6620,76	6487,34	7434,28	20542,38	9061,00
39	Bienestar Social	11661,64	9456,27	11793,27	32911,18	7105,64	6857,27	6847,27	20810,18	12101,00
40	Proyectos	11720,27	10934,64	13558,38	36213,29	8450,27	8288,64	9262,38	26001,29	10212,00
41	Proyectos	13069,42	10783,46	14786,33	38639,21	8411,42	6632,46	11576,33	26620,21	12019,00
42	Proyectos	13521,54	11396,51	10987,44	35905,49	9294,54	8397,51	7411,44	25103,49	10802,00
43	Almacén	8278,59	10820,24	11948,05	31046,88	3941,59	5888,24	7227,05	17056,88	13990,00
44	Almacén	11236,31	8038,88	12779,99	32055,18	6834,31	4475,88	8700,99	20011,18	12044,00
	Total	496204,00	433005,12	543459,27	1472668,39	332077,00	271060,12	374572,27	977709,39	494959,00

Como se puede apreciar se realizó un análisis respecto a los costos tanto de capital, mantenimiento y de operación con los cuales se obtuvo el costo de energía eléctrica, estos costos fueron separados por oficinas/departamentos en los cuales se evaluaba las propuestas de los diversos departamentos y la intervención en cuanto a energía eléctrica que esta comprendía como se puede apreciar respecto al costo de capital en el año 2020 se obtuvo un 496204, en el año 2021 se obtuvo un 332077 esto nos deja una reducción de 164127 soles, respecto al costo de mantenimiento en el año 2020 se obtuvo 433005,12; en el año 2021 se obtuvo 271060,12 esto nos deja una reducción de 161945 soles; finalmente respecto a los costos de operación que suelen ser los más elevados en el año 2020 se obtuvo 543459,27; en el año 2021 se obtuvo 374572,27 esto nos deja una reducción de 168887 soles. Todo ello se ve reflejado en los costos de energía eléctrica los cuales en el año 2020 fueron de 1472668,39 y en el año 2021 fueron de 977709,39 permitiéndonos afirmar que hubo una reducción de los costos de energía eléctrica de 494959 soles en 1 año de trabajo con la tecnología Smart Grid.

5.2. Resultados inferenciales

Prueba de Normalidad

Se empleó la prueba de Shapiro-Wilk esto debido a que la muestra está conformada por 44 miembros del personal administrativo, al ser menor que 50 la prueba que corresponde es la de Shapiro-Wilk. El desarrollo de la prueba de normalidad se dio mediante el software estadístico SPSS V.26, configurado para trabajar a un nivel de confiabilidad de un 95%.

Para ello se plantean 2 hipótesis las cuales son las siguientes:

- Sig. < 0.05 acepta una distribución no normal
- Sig. \geq 0.05 acepta una distribución normal

Donde:

Sig.: P-valor o nivel crítico del contraste

Los resultados que se obtuvieron fueron:

Tabla 19. Prueba de Normalidad por Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Smart Grid	,935	44	,915
Reducción de costos de energía eléctrica	,992	44	,990

Fuente: Elaboración propia del autor

Como se puede apreciar en la prueba de normalidad Shapiro-Wilk se obtuvo que el valor Sig. de la variable Smart Grid es de 0.915 y de la variable reducción de costos de energía eléctrica es de 0.990, ya que ambos valores son mayores de 0.05 podemos afirmar que la distribución es normal.

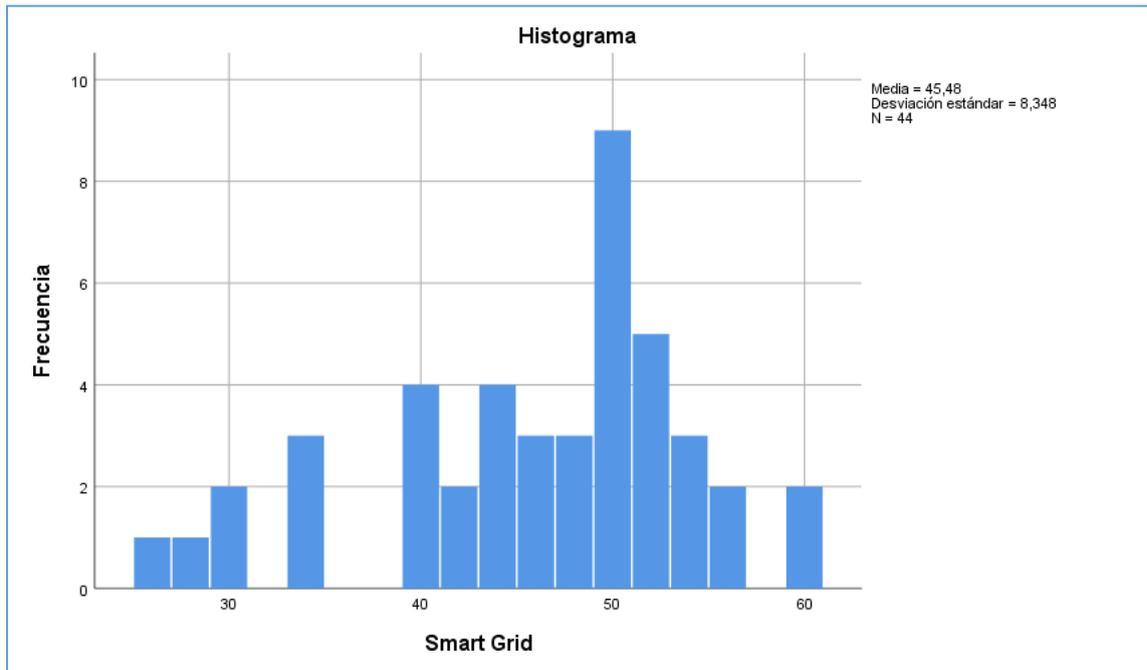


Figura 18. Prueba de Normalidad de la variable Smart Grid

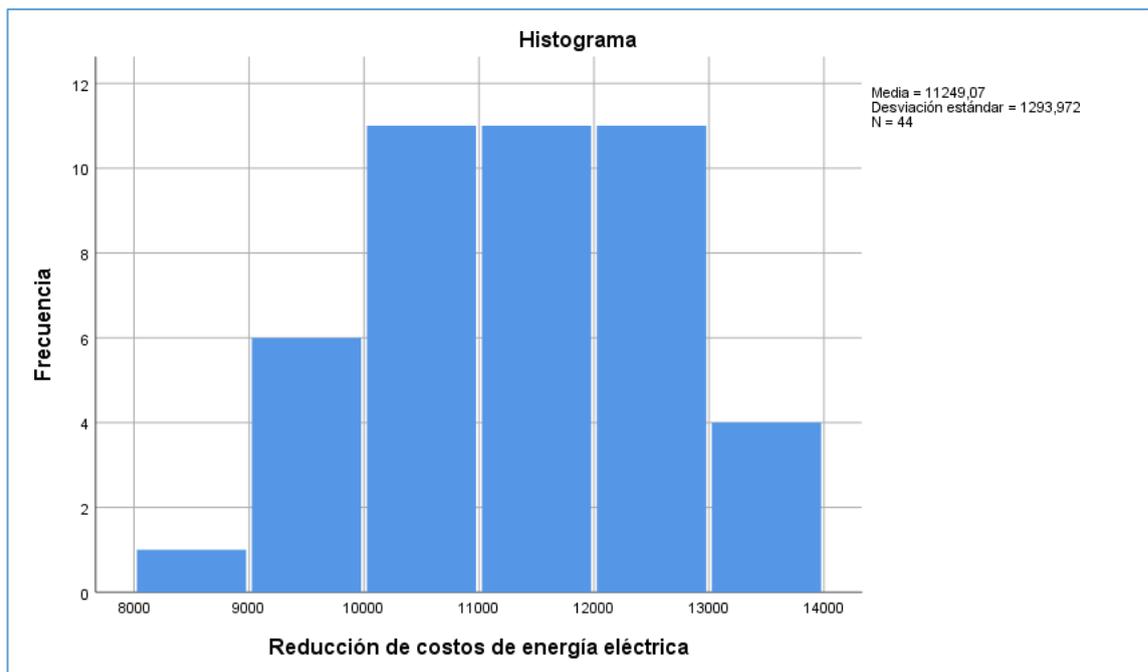


Figura 19. Prueba de Normalidad de la variable Reducción de costos de energía eléctrica

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

Hipótesis General

H₁: El Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

H₀: El Smart Grid no influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

Tabla 20. Comprobación de Hipótesis general

			Smart Grid	Reducción de costos de energía eléctrica
Rho de Spearman	Smart Grid	Coeficiente de correlación	1,000	,917
		Sig. (bilateral)	.	,009
		N	44	44
Reducción de costos de energía eléctrica	Smart Grid	Coeficiente de correlación	,917	1,000
		Sig. (bilateral)	,009	.
		N	44	44

Fuente: Elaboración propia del autor

El grado de relación obtenido mediante la prueba de Rho de Spearman fue de 0,917 lo cual quiere decir que la relación entre las variables de estudio es positiva y muy alta, así mismo podemos ver que el p-valor o Sig. es de 0.009 el cual al ser menor de 0.05 nos permite rechazar la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna.

Es decir:

El Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

Hipótesis Específica 1

H₁: El monitoreo influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022

H₀: El monitoreo no influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022

Tabla 21. Comprobación de Hipótesis específica 1

			Reducción de costos de energía eléctrica	Monitoreo
Rho de Spearman	Reducción de costos de energía eléctrica	Coeficiente de correlación	1,000	,744
		Sig. (bilateral)	.	,001
		N	44	44
	Monitoreo	Coeficiente de correlación	,744	1,000
		Sig. (bilateral)	,001	.
		N	44	44

Fuente: Elaboración propia del autor

El grado de relación obtenido mediante la prueba de Rho de Spearman fue de 0,744 lo cual quiere decir que la relación entre las variables de estudio es positiva y muy alta, así mismo podemos ver que el p-valor o Sig. es de 0.001 el cual al ser menor de 0.05 nos permite rechazar la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna.

Es decir:

El monitoreo influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022

Hipótesis Específica 2

H₁: La comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

H₀: La comunicación bidireccional no influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

Tabla 22. Comprobación de Hipótesis específica 2

			Reducción de costos de energía eléctrica	Comunicación Bidireccional
Rho de Spearman	Reducción de costos de energía eléctrica	Coeficiente de correlación	1,000	,816
		Sig. (bilateral)	.	,004
		N	44	44
Comunicación Bidireccional		Coeficiente de correlación	,816	1,000
		Sig. (bilateral)	,004	.
		N	44	44

Fuente: Elaboración propia del autor

El grado de relación obtenido mediante la prueba de Rho de Spearman fue de 0,816 lo cual quiere decir que la relación entre las variables de estudio es positiva y muy alta, así mismo podemos ver que el p-valor o Sig. es de 0.004 el cual al ser menor de 0.05 nos permite rechazar la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna.

Es decir:

La comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

Hipótesis Especifica 3

H₁: La información a tiempo real influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

H₀: La información a tiempo real no influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

Tabla 23. Comprobación de Hipótesis especifica 3

			Reducción de costos de energía eléctrica	Información a tiempo real
Rho de Spearman	Reducción de costos de energía eléctrica	Coeficiente de correlación	1,000	,834
		Sig. (bilateral)	.	,037
		N	44	44
	Información a tiempo real	Coeficiente de correlación	,834	1,000
		Sig. (bilateral)	,037	.
		N	44	44

Fuente: Elaboración propia del autor

El grado de relación obtenido mediante la prueba de Rho de Spearman fue de 0,834 lo cual quiere decir que la relación entre las variables de estudio es positiva y muy alta, así mismo podemos ver que el p-valor o Sig. es de 0.037 el cual al ser menor de 0.05 nos permite rechazar la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna.

Es decir:

La comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares

En la investigación realizada por Guamán (2022) la cual planteó como objetivo analizar la integración de un sistema Smart Grid dentro de los sistemas eléctricos domésticos mediante un sistema simulado. Los resultados fueron que la integración del Smart Grid en los hogares permitirá abaratar costos, de manera que se amenora el consumo generado gracias a la disminución continua del tiempo de uso y al reducido consumo que realizan los equipos en comparación al sistema convencional. El valor final del costo a pagar es obtenido de la ecuación planteada, donde, el consumo mensual promedio es de 52,358 kWh, y la tarifa es \$0.10 kWh, por tanto, se concluye que el costo mensual a pagar será de \$5,23. Esto se ve reflejado en nuestra investigación en la cual los costos de energía eléctrica los cuales en el año 2020 fueron de 1472668,39 y en el año 2021 fueron de 977709,39 permitiéndonos afirmar que hubo una reducción de los costos de energía eléctrica de 494959 soles

En la investigación realizada por González (2021) la cual planteó como objetivo analizar las arquitecturas IOT en Smart Grid para proveer una vista bibliográfica mediante revisión sistemática de la literatura. Los resultados fueron que la cantidad de artículos por año y por repositorio digital, contemplamos el número de documentos obtenidos con el primer método de peaje que se aplicó en buscar artículos relacionados a IOT y Smart Grid; en el repositorio de Science Direct tenemos un total de 13 documentos de investigación, en la revista IEEE tenemos 18, en la revista Scopus tenemos 12, en la revista Springer tenemos 10 artículos y en la revista ACM tenemos 2 archivos. Se obtuvo un total de 55 archivos en la primera fase de búsqueda. Esto se ve reflejado en nuestra investigación en la cual obtuvimos que el 25% del personal administrativo está totalmente en desacuerdo con la realización de seguimiento con respecto al consumo de energía, 20.5% en desacuerdo, 13.6% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 22.7% de acuerdo y 18.2% totalmente de acuerdo y se comprobó mediante Rho de Spearman teniendo 0,917 que el Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

En la investigación realizada por Gutiérrez (2022) la cual planteó como objetivo diseñar e implementar una metodología teniendo como base la teoría de grafos, que permita analizar una red eléctrica tradicional, exponer sus puntos críticos y, con base en los resultados, proponer soluciones para optimizar el rendimiento del sistema a través de la implementación de elementos de generación distribuida del Smart Grid. Los resultados obtenidos fueron que el grado de centralidad como valores obtenidos del sistema IEEE 30-Bus, se puede notar que el nodo número 6 (los nodos 10 y 12 también tienen un alto grado de centralidad) tiene el grado más alto de centralidad en el sistema, lo que significa que tiene más conexiones en comparación con los otros nodos, lo que resulta en una mejor comunicación. Esto implica que la energía que pasa por este nodo (entrada y salida) se distribuye a más puntos, a diferencia de la energía que fluye en otros nodos; y las centralidades de cercanía del sistema de 30 bus del IEEE, el nodo con mayor centralidad de cercanía es el nodo 6 (que sigue mostrando tener relevancia en el sistema), se puede considerar como el nodo más cercano a todos los demás, ya que la longitud media de todos los caminos más cortos desde ese nodo a cualquier otro del sistema es la mínima. Esto se ve reflejado en nuestra investigación en la cual el 2.3% del personal administrativo menciona estar totalmente en desacuerdo ya que no hay la comunicación para dar conocimiento acerca del uso de energía en su oficina, 15.9% en desacuerdo, 18.2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 43.2% de acuerdo y 20.5% totalmente de acuerdo; esto se debe principalmente a que en muchos casos el tener un control tan detallado y presente constantemente hace que los trabajadores tengan miedo y no refleja con certeza el consumo de energía eléctrica.

En la investigación realizada por Castañez (2021) la cual planteó como objetivo estudiar sobre la implementación de redes eléctricas inteligentes “Smart Grid” en el departamento del Cesar. Los resultados fueron que el departamento del Cesar en su circuito de configuración abastece en un total del 79% de la población en general del Cesar, asimismo el 21% restante se divide entre autogeneración privada con un 3% y el 18% sobrante no posee acceso a la energía eléctrica, del mismo modo hay que señalar que no existen plantas de uso compartido mediante energías renovables, es decir, no hay plantas municipales; y para

transformar la red eléctrica tradicional del departamento del Cesar a una red inteligente no es necesario implementar una nueva red, sino hacer progresar la red existente para así lograr que esta obtenga una mejor eficiencia y además poder controlar de manera organizada los distintos trayectos de la producción eléctrica. Esto se ve reflejado en nuestra investigación dado que el 6.8% del personal administrativo menciona que está totalmente en desacuerdo con hacer conocer a través de sensores al centro de operaciones sobre cualquier problema que existe respecto a la cantidad de energía, 6.8% en desacuerdo, 18.2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 27.3% de acuerdo, 40.9% totalmente de acuerdo; con ello se pretende tener conocimiento exacto y preciso del consumo de energía eléctrica y de los problemas que puedan surgir ya que los sensores mandan señales al centro de operaciones acerca de los problemas eléctricos que se puedan tener.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

En este estudio se siguieron las siguientes consideraciones éticas:

Confidencialidad, la información recolectada en la encuesta será utilizada únicamente para el mismo fin.

Autenticidad, cada proceso y resultado obtenido en el marco del estudio fue realizado por el investigador.

Autonomía, donde todos los involucrados directa o indirectamente en la investigación deciden participar por su cuenta.

Responsabilidad, el investigador es responsable de todo lo planteado en la investigación.

VII. CONCLUSIONES

El Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

El monitoreo influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

La comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

La información a tiempo real influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la gerencia y/o administración general fomente y contribuya a realizar cursos de concientización acerca de la importancia del cuidado de la energía eléctrica a fin de aminorar costos, dándoles a conocer los beneficios y bondades que tiene el SMART GRID.

Hacer conocer a la empresa los aportes más relevantes que tiene el SMART GRID para que les permita tomar decisiones acerca de ello y conocer la situación actual del sistema eléctrico del Hospital así poder adaptar las políticas a fin de integrar el SMART GRID de manera eficiente.

Se recomienda incorporar a los jefes de departamentos del Hospital en cada reunión respecto al cuidado de la energía eléctrica a fin de que ellos puedan mantener un control adecuado del consumo que tiene por departamento, como se pudo ver por la investigación el SMART GRID tiene un impacto positivo en la reducción de costos y con ello una mejora en las utilidades del Hospital.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ENEL. Roberto Sánchez y Riccardo Lama. 24 de julio de 2017. Disponible en: <https://www.enel.pe/es/conoce-enel/prensa/news/d201707-smart-grids-estos-son-los-proyectos-que-enel-esta-desarrollando-para-crear-las-redes-inteligentes-en-el-peru.html>

GÓMEZ, Víctor; HERNÁNDEZ, Cesar y RIVAS, Edwin. Visión General, Características y Funcionalidades de la Red Eléctrica Inteligente (Smart Grid). Revista Información tecnológica [en línea]. marzo-junio 2018, vol. 29, n. °2. [Fecha de consulta: 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000200089>

GUAMÁN Guamán, Allison. Análisis de la integración de la tecnología Smart Grid en sistemas eléctricos domésticos. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Teleinformática). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2022. 74 pp.

GONZÁLEZ León, Armando. Revisión sistemática de la literatura sobre las arquitecturas IOT en Smart Grid. Tesis (Licenciatura en Ingeniería de Sistemas). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2021. 20 pp.

PORRAS Segundo, Hanzel. Influencia de Smart Grid en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de distribución de la Unidad Minera Julcani, Huancavelica 2017. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Eléctrica). Huancayo: Universidad Continental, 2019. 97 pp.

GARCÍA Estela, Fernando y JIMÉNEZ Quispe, Alejandro. Prototipo de red Smart Grid para el control de la energía. Tesis (Licenciatura en Ingeniería de Eléctrica). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. 74 pp.

BENITO Misaray, Rocio; HUANACHIN Osorio, José y RODRÍGUEZ Rodríguez, Jorge. Una propuesta basada en Smart Grid para mejorar la electrificación rural en el Perú. Tesis (Maestría en Administración). Lima: Universidad Esan, 2019. 116 pp.

BRAVO Velásquez, Hamilton y OROZCO Ramirez, Yor. Dimensionamiento de un sistema fotovoltaico para la reducción de costos energéticos de la Universidad

Santo Tomás sede principal. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Mecánica). Colombia: Universidad Santo Tomás, 2022. 77 pp.

ACOSTA Calderón, Jhonn. Estudio para la integración de energía fotovoltaica en sistemas de riego en cultivos de cítricos para la reducción de consumo energético en girón. Tesis (Licenciatura en Ingeniería en energía). Colombia: Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2020. 97 pp.

GUTIÉRREZ Reyna, Brian. Metodología basada en la teoría de grafos para el análisis y optimización de un sistema de distribución eléctrica a través de la implementación de elementos de una Smart Grid. Tesis (Maestría en Ingeniería eléctrica y electrónica). México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 2022. 55 pp.

CASTAÑEZ Quiroz, Mauricio. Estudio sobre la implementación de redes eléctricas inteligentes “Smart Grid” en el departamento del Cesar. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Eléctrica). Colombia: Universidad de Pamplona, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 76 pp.

MARTÍNEZ Ortiz, Juan. Diseño y simulación de un medidor de energía eléctrica bajo el concepto de Redes Inteligentes (Smart Grid). Tesis (Maestría en Instrumentación Electrónica y Biomédica). Colombia: Universidad Antonio Nariño, Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica, 2020. 54 pp.

ARTEAGA Rengifo, Raúl. Modelo Smart Grid para la calidad de energía eléctrica del hospital II-1 Santa Gema de Yurimaguas. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 104 pp.

ALTAMIRANO Fernández, Jorge. Smart Grid para el aseguramiento de la calidad en la red de distribución eléctrica rural Amazonas – Cajamarca. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 99 pp.

SALAZAR Aquino, Oscar. Diseño e implementación de un sistema remoto para el mando y supervisión de un sistema eléctrico de potencia de un Smart Grid.

Tesis (Licenciatura en Ingeniería Electrónica). Lima: Universidad de Ingeniería y Tecnología, 2021. 95 pp.

ANEXOS

ANEXO N.º 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: INFLUENCIA DEL SMART GRID EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN DEL HOSPITAL "DANIEL ALCIDES CARRIÓN" - AYACUCHO - 2022

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
General:	General:	Principal:	V.I. Smart Grid	Monitoreo	% de eficiencia del SMART GRID en el sistema de utilización en media tensión del Hospital de Apoyo "Daniel Alcides Carrión"	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Descriptiva Correlacional Transversal DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: No experimental MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo POBLACIÓN: La población estará conformada por el personal administrativo del Hospital de Apoyo "Daniel Alcides Carrión". MUESTRA: La muestra será un conjunto representativo del personal administrativo del Hospital de Apoyo "Daniel Alcides Carrión".
¿De qué manera el Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022?	Determinar de qué manera el Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.	El Smart Grid influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.		Comunicación bidireccional		
Específicos:	Específicos:	Secundarias		Información a tiempo real		
¿De qué manera el monitoreo influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022?	Determinar de qué manera el monitoreo influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.	El monitoreo influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.	V.D. Reducción de costos de energía eléctrica	Costos de capital	Ahorro en cuantos a los costos datos	
¿De qué manera la comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022?	Determinar de qué manera la comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.	La comunicación bidireccional influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.		Costos de mantenimiento correctivo		
¿De qué manera la información a tiempo real influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022?	Determinar de qué manera la información a tiempo real influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.	La información a tiempo real influencia en la reducción de costos de energía eléctrica del sistema de utilización del Hospital "Daniel Alcides Carrión" - Ayacucho – 2022.		Costos de operación		

**ANEXO N.º 02: PROPUESTA DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN
DE DATOS**

Cuestionario

INSTRUCCIONES

Estoy realizando una investigación para conocer tus opiniones e interés sobre INFLUENCIA DEL SMART GRID EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN DEL HOSPITAL "DANIEL ALCIDES CARRIÓN" - AYACUCHO – 2022.

Responda todas las preguntas con la mayor sinceridad posible. Este es un cuestionario anónimo, por favor no escriba su nombre ni apellidos. Toda la información que nos brinden tendrá carácter de secreto.

Lea detenidamente cada pregunta marque con una (X) la alternativa de su elección.

Marque solamente una opción de las que se le ofrecen en cada caso.

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

	SMART GRID	01	02	03	04	05
Nº	Monitoreo					
1	Se le realiza seguimiento con respecto a su consumo de energía					
2	En algunas veces se comunican con Ud. para hacerle conocer del uso de energía en su oficina					
3	Los dispositivos adaptados a su artefacto en oficina funcionan sin ningún problema					
4	Existe algún aviso electrónico previo si tal vez desperdicio energía					
Nº	Comunicación Bidireccional					
5	A través del medidor inteligente instalado en su oficina se le reporta cuanto de Energía está consumiendo					
6	El medidor inteligente me permite tomar mis precauciones con respecto al uso de mis equipos de oficina					
7	Hago conocer a través de los sensores al centro de operaciones sobre cualquier problema que existe con respecto a la cantidad de energía					

8	Cualquier equipo que pretendo conectar a los puntos de energía se me reporta un mensaje de alerta					
Nº	Información a tiempo real					
9	La energía que consumo en la oficina es vista automáticamente en el centro de operaciones gracias a los contadores inteligentes					
10	Con estos reportes que se emite por los contadores inteligentes se controlan también los costos de consumo de energía eléctrica					
11	En el contador inteligente se registra fecha, hora, lugar exacto entre otros, para cualquier interés					
12	Cualquier sobrecarga eléctrica se nos comunica gracias a los sensores inteligentes					
13	Los Smart Grid apoyan a la oficina de presupuesto porque les permite conocer de manera más real sobre el consumo de energía					

Ficha de Registro

INSTRUCCIONES

Escriba en cada uno de los casilleros el valor de cada consumo y costo de energía eléctrica durante los últimos seis meses del año 2020 – 2021.

Tipos de costos		Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
Capital 19	Consumo							
	Costo							
Mantenimiento Correctivo 19	Consumo							
	Costo							
Operación 62	Consumo							
	Costo							

ANEXO N.º 03: BASE DE DATOS

Monitoreo				Comunicación Bidireccional				Información a tiempo real				
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
5	2	4	5	5	5	4	4	4	3	4	1	4
1	5	2	3	3	3	4	4	3	4	2	5	4
2	4	5	1	1	1	1	5	5	1	5	4	5
4	5	4	4	3	5	5	5	5	3	4	2	5
5	4	5	4	5	4	5	5	3	5	5	4	5
2	4	5	3	4	5	5	5	5	4	5	1	4
4	4	3	4	4	2	5	2	5	4	3	4	5
4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	2	3
4	3	5	5	5	5	5	5	2	1	5	3	2
3	2	2	5	3	5	2	3	5	3	2	5	3
4	1	3	5	2	1	2	1	3	2	3	2	4
2	4	5	5	2	3	5	4	3	2	5	2	1
5	2	3	4	4	3	3	3	2	1	3	3	5
1	2	5	5	3	1	3	5	2	3	5	3	4
3	5	4	3	5	5	5	4	3	5	4	3	3
1	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	1	2
1	3	5	5	5	5	5	5	2	5	5	4	4
5	5	4	4	5	4	3	4	2	5	4	5	2
2	3	2	2	1	1	3	1	2	4	2	1	2
1	4	5	5	3	3	5	5	2	3	5	1	4
4	3	4	3	3	3	3	4	4	5	5	2	5
1	3	4	3	1	3	3	1	3	2	1	1	2
1	5	5	1	4	3	5	2	5	5	4	2	4
3	2	4	4	3	5	4	5	5	2	5	3	2
1	4	5	5	5	5	5	2	2	4	2	4	5
1	4	2	2	3	2	1	5	5	3	4	4	3
2	4	5	4	4	5	4	2	2	5	5	5	3
5	5	2	3	4	4	4	5	3	2	5	4	2
2	5	5	2	2	3	5	5	4	5	4	5	2
5	4	2	4	5	5	4	5	4	3	3	5	2
5	2	4	5	5	5	4	4	4	3	4	1	4
1	5	2	3	3	3	4	4	3	4	2	5	4
2	4	5	1	1	1	1	5	5	1	5	4	5
4	5	4	4	3	5	5	5	5	3	4	2	5
5	4	5	4	5	4	5	5	3	5	5	4	5
2	4	5	3	4	5	5	5	5	4	5	1	4
4	4	3	4	4	2	5	2	5	4	3	4	5
4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	2	3
4	3	5	5	5	5	5	5	2	1	5	3	2
1	4	4	1	3	1	3	1	1	1	5	3	2
3	4	3	5	5	2	4	3	2	1	1	4	2
3	3	3	3	4	2	4	5	5	3	2	4	5
3	2	2	2	1	4	5	1	4	4	2	2	1
2	4	2	2	1	4	2	1	2	3	2	5	3