

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE Y
SISTEMAS**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

INFORME FINAL

**“Sistema para control de consumo de energía eléctrica mediante el uso de
herramientas IOT en la Urbanización San Santiago de la ciudad de
Juliaca–2025”**

Estudiantes

Calsin Coila Jhonatan David

Calsina Pari Josue Gil

Mamani Mamani Edgar Lucio

Huichi Calderon Yelstin Antony

Mamani Vilca Gianluigi Oliverio

Ito Luque Joel

Asesores

Dr. Larico Mamani Edy

Dr. Ponce Atencio Yalmar Temistocles

Juliaca – Perú

2025

Universidad Nacional de Juliaca



Facultad de Ciencias De la Ingeniería

Escuela Profesional de Software y Sistemas

INFORME FINAL

PROYECTO EN PROYECCIÓN SOCIAL

“Sistema para control de consumo de energía eléctrica mediante el uso de herramientas IOT en la Urbanización San Santiago de la ciudad de Juliaca–2025”

Modalidad : Monovalente

Nombre del equipo : Pioneros GreenWare

Nº	Integrantes	Código de matrícula	Escuela profesional
01.	Calsin Coila Jhonatan David	2023107037	Ing. Software y Sistemas
02.	Calsina Pari Josue Gil	2023107043	Ing. Software y Sistemas
03.	Mamani Mamani Edgar Lucio	2023107028	Ing. Software y Sistemas
04.	Mamani Vilca Gianluigi Oliverio	2023107029	Ing. Software y Sistemas
05.	Huichi Calderon Yelstin Antony	2023107039	Ing. Software y Sistemas
06.	Ito Luque Joel	2023107010	Ing. Software y Sistemas

Asesores:

Dr. Larico Mamani, Edy

Dr. Ponce Atencio, Yalmar Temistocles

Fecha de inicio : 23/06/2025

Fecha de finalización : 14/11/2025

DEDICATORIA

A nuestras familias, por su inagotable paciencia y aliento durante las largas jornadas de desarrollo y a la Urbanización San Santiago de la ciudad de Juliaca, por darnos el propósito para innovar y servir a través de la tecnología.

(Pioneros GreenWare)

AGRADECIMIENTOS

Deseamos manifestar nuestro más profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Juliaca, especialmente a la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas, por fomentar la responsabilidad social universitaria y darnos la posibilidad de aplicar nuestros conocimientos para el beneficio de la comunidad. Este trabajo, titulado "Sistema para el control del consumo de energía eléctrica utilizando herramientas de IoT en la Urbanización San Santiago de Juliaca - 2025", se llevó a cabo con el firme propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes y promover un uso consciente de los recursos energéticos.

Agradecemos de manera especial a nuestros mentores, el Dr. Edy Larico Mamani y el Dr. Yalmar Temistocles Ponce Atencio, por su orientación constante, sus contribuciones técnicas y formativas, así como por brindarnos su guía profesional y comprometida en cada fase de este proyecto de proyección social.

Expresamos un reconocimiento especial a la comunidad de la Urbanización San Santiago, por su apertura, disposición y apoyo durante las fases de diagnóstico, implementación y validación de la propuesta. Su participación activa fue fundamental para entender las verdaderas necesidades de nuestro entorno y dirigir soluciones que respondan a esas demandas.

Por último, queremos agradecer a nuestras familias, cuyo respaldo, paciencia y aliento fueron cruciales para perseverar en este proceso con dedicación. Este logro también les pertenece a ellos.

A todas las personas e instituciones que ofrecieron su ayuda, ya sea directa o indirectamente, les enviamos nuestro más sincero agradecimiento.

(Pioneros GreenWare)

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Índice de Contenido.....	5
Índice de Tablas.....	7
Índice de Figuras.....	8
Índice de Anexos.....	9
Resumen.....	10
Introducción.....	11
Capítulo I Revisión de literatura.....	12
1.1. Marco teórico.....	12
1.1.1. Internet de las cosas (Iot).....	12
1.1.2. Consumo de energía eléctrica.....	13
1.1.3. Sensor Pzem 004t V4.....	13
1.1.4. Plataforma de desarrollo: Arduino Ide.....	13
1.1.5. Microcontrolador Esp32.....	14
1.1.6. Framework de desarrollo: React Native.....	14
1.1.7. Entorno de desarrollo: Visual Studio Code Y Android Studio.....	15
1.1.8. Base de datos Mysql.....	15
1.1.9. Influxdb.....	15
1.1.10. Comunicación entre dispositivos.....	16
1.1.11. Servidor Google Cloud.....	16
1.1.12. Sistema operativo linux (Ubuntu).....	16
1.2. Antecedentes.....	17
1.2.1. Internacionales.....	17
1.2.2. Nacionales.....	18
1.2.3. Locales.....	19
Capítulo II Materiales y métodos.....	21
2.1. Enfoque.....	21
2.2. Técnicas.....	21
2.3. Instrumentos de Evaluación.....	22
2.4. Lugar donde se ha desarrollado la intervención.....	22
2.5. Número de beneficiarios.....	22

Capítulo III Objetivos logrados	25
3.1. Líneas de intervención de responsabilidad social	25
3.1.1. De acuerdo al objetivo general	25
3.1.2. De acuerdo a los objetivos específicos	26
3.2. Descripción de actividades cronológicamente	29
3.2.1. Actividad 1: Fabricación del dispositivo de medición (circuito)	30
3.2.2. Actividad 2: Desarrollo de la aplicación en el framework	30
3.2.3. Actividad 3: Implementación y gestión de base de datos	30
3.2.4. Actividad 4: Pruebas de campo y validación de estándares	31
3.2.5. Actividad 5: Instalación final del prototipo en las viviendas	31
3.2.6. Actividad 6: Prueba piloto	31
3.2.7. Actividad 7: Análisis de resultados y redacción del informe	32
3.3. Diagnóstico de impacto de las actividades	32
3.4. Resultado de encuesta de satisfacción	33
Capítulo IV Cronograma de actividades y costos	34
4.1. Cronograma	34
4.2. Informe económico	35
Conclusiones	39
Recomendaciones	40
Bibliografía	41
Anexos	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Número de Beneficiarios.....	22
Tabla 2 Nivel de control del consumo eléctrico por parte de los usuarios.....	26
Tabla 3 Nivel de control del consumo eléctrico por parte de los usuarios.....	29
Tabla 4 Comparación de frecuencias absolutas y relativas	32
Tabla 5 Niveles de satisfacción con las actividades	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Internet de las Cosas..... 12

Figura 2 Sensor de corriente y voltaje PZEM-004t..... 13

Figura 3 Framework de React Native..... 14

Figura 4 Base de Datos InfluxDB 16

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Constancia de conformidad de asesores	43
Anexo 2 Constancia de conformidad de la institución.....	44
Anexo 3 Comprobantes de pagos y declaraciones juradas.....	45
Anexo 4 Datos mostrados en un servidor de la nube influxDB	64
Anexo 5 Consulta de los datos recogidos de las mediciones en influxDB.....	65
Anexo 6 Visualización de los datos de medición en MySQL workbench	66
Anexo 7 Conformidad de grupo de interés (encuestas realizadas).....	64
Anexo 8 Consideraciones para impresión de DVD.....	71
Anexo 9 Fotografías (Galería de fotográfica, evidencias por actividad).....	72
Anexo 10 Actividad 01: Fabricación del dispositivo de medición (circuito).....	73
Anexo 11 Actividad 02: Desarrollo de la aplicación en el Framework (crear la App)	73
Anexo 12 Actividad 03: Implementación y gestión de base de datos con SQL/InfluxDB .	75
Anexo 13 Actividad 04: Pruebas de campo y validación de estándares de calidad	79
Anexo 14 Actividad 05: Instalación final del prototipo en las viviendas.....	81
Anexo 15 Actividad 06: Análisis de resultados y redacción del informe final	82
Anexo 16 Encuesta aplicada a los beneficiarios.....	85

RESUMEN

El presente informe describe el diseño e implementación de un sistema inteligente para la supervisión y gestión del consumo de energía eléctrica en tiempo real en la Urbanización San Santiago, Juliaca, desarrollado ante la necesidad de los usuarios de comprender mejor sus hábitos de consumo y reducir la confusión asociada a la facturación eléctrica. La propuesta integra hardware y software basados en IoT, empleando un medidor inteligente con un microcontrolador ESP32 y el sensor PZEM-004T, capaz de medir voltaje, corriente, potencia y energía consumida. Los datos obtenidos se transmiten y almacenan en bases de datos InfluxDB y MySQL, permitiendo su posterior visualización mediante una aplicación móvil desarrollada en React Native, a través de la cual los usuarios pueden consultar su consumo en tiempo real y acceder a reportes diarios, semanales y mensuales. Durante la fase de pruebas, el sistema mostró un funcionamiento estable y mediciones confiables, con un margen de error inferior al 4%. Asimismo, se evidenció un incremento significativo en el nivel de conocimiento de los usuarios sobre su consumo energético, pasando de un 50% en nivel bajo a un 70% en nivel alto, y el 100% de los beneficiarios manifestó satisfacción o alta satisfacción con el sistema. En conclusión, el prototipo demuestra ser una solución eficaz para mejorar la transparencia del consumo eléctrico, fomentar el uso responsable de la energía y optimizar la interacción usuario-sistema mediante tecnología IoT accesible y adaptable.

Palabras clave: Consumo eléctrico, medidor inteligente, monitoreo y control.

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Juliaca, específicamente en el Barrio San Santiago, se ha identificado una problemática crítica relacionada con la falta de claridad en la facturación y el registro del consumo eléctrico. Según los datos obtenidos en la fase de diagnóstico, existe una alta tasa de reclamos y dudas frecuentes por parte de los usuarios, lo que evidencia una situación inicial de desinformación técnica. Por consiguiente, la implementación de este proyecto de intervención tecnológica surge como una respuesta a esta necesidad social prioritaria, alineándose estrictamente con las políticas de Responsabilidad Social Universitaria para promover una cultura de eficiencia energética y mejorar la calidad de vida en el entorno local.

Pese a la disponibilidad de servicios de suministro eléctrico, persiste una brecha de información significativa entre los proveedores de energía y los consumidores finales, lo que genera un vacío en la transparencia y en el empoderamiento del usuario sobre sus patrones de consumo. Ante esta limitación institucional y social, surgió la siguiente pregunta orientadora: ¿Cómo optimizar el control del consumo de energía eléctrica mediante la implementación de herramientas IoT?. El proyecto buscó superar dicha brecha a través de un enfoque participativo y tecnológico, permitiendo que el usuario acceda a métricas en tiempo real para una toma de decisiones informada y sostenible.

El proyecto, enfocado en el desarrollo de hardware y software, fue ejecutado por estudiantes de la Universidad Nacional de Juliaca bajo una metodología de tres fases: diagnóstico mediante encuestas, diseño y desarrollo tecnológico, y validación a través de una prueba piloto. A través de la implementación de un medidor eléctrico inteligente con interfaz móvil, se logró proveer una solución concreta que ofrece datos históricos por hora, día, semana y mes. Los resultados reflejaron un alto grado de cumplimiento de los objetivos y una percepción positiva de los beneficiarios, consolidando la transparencia del servicio y fomentando el compromiso institucional con la transformación social.

Finalmente, el presente informe se estructura de la siguiente manera: el Capítulo I presenta la Revisión de Literatura que fundamenta el estudio; el Capítulo II describe los métodos y técnicas aplicadas para el diseño del prototipo; el Capítulo III precisa los objetivos del proyecto; el Capítulo IV muestra el cronograma de actividades e informe económico; y el Capítulo V resume las conclusiones y recomendaciones en función de los logros alcanzados.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. MARCO TEÓRICO

1.1.1. Internet de las cosas (IoT)

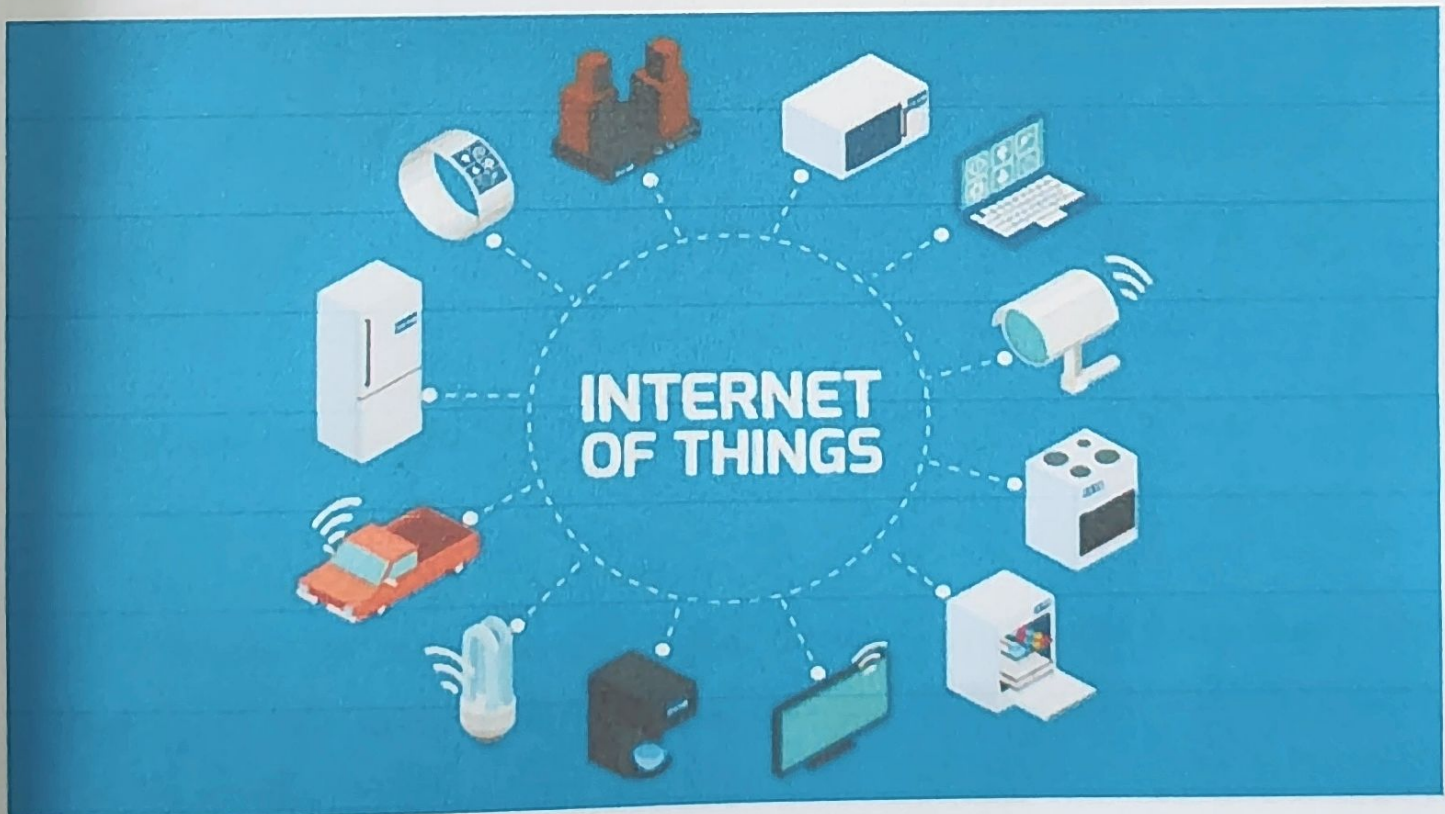
El Internet de las Cosas (IoT) se definió como la red de objetos tangibles conectados a Internet, capaces de interactuar y comunicarse entre sí para acceder, capturar, almacenar y recuperar datos, creando así entornos más inteligentes (Quiñones, 2019).

Se caracterizó por su gran impacto tecnológico, considerado parte de la denominada cuarta revolución industrial (Barrios, 2020).

En el presente proyecto se utilizó el Internet de las Cosas para monitorear el consumo eléctrico de los usuarios mediante un prototipo implementado con sensores y una aplicación de visualización de datos, lo que permitió fomentar el ahorro energético. La propuesta se aplicó en zonas urbanas de la ciudad de Juliaca, donde aún existe poca conciencia sobre el uso eficiente de la energía eléctrica.

Figura 1

Internet de las Cosas



(fuente: extraído de Google)

1.1.2. Consumo de energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica se midió mediante medidores que registraron la cantidad de kilovatios-hora (kWh) utilizados mensualmente. Este valor permitió determinar el costo de la electricidad, ya que las empresas de energía cobran a los usuarios de acuerdo con el consumo mensual registrado (Osinergmin, 2023).

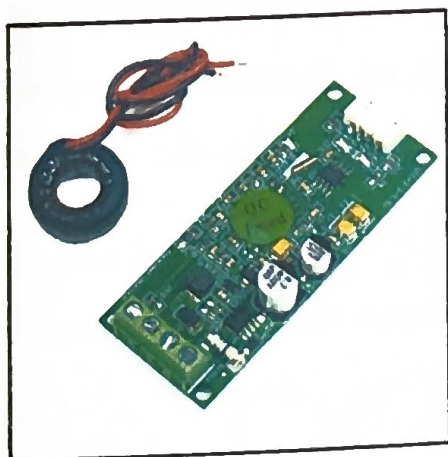
En el proyecto, fue fundamental que los usuarios tomaran mayor conocimiento y control sobre su consumo energético doméstico, promoviendo así un uso más eficiente de la electricidad.

1.1.3. Sensor PZEM 004t v4

El módulo PZEM-004T es un módulo sensor multifuncional que funciona para medir potencia, voltaje, corriente y energía contenida en una corriente eléctrica. Este módulo está equipado con un sensor de voltaje y corriente (CT) integrado. En su uso, esta herramienta es específicamente para uso en interiores (interior) y no se permite que la carga instalada exceda la potencia especificada. (Harahap et al.,2024)

Figura 2

Sensor de corriente y voltaje PZEM-004t



(fuente: extraído de Google)

1.1.4. Plataforma de desarrollo: Arduino IDE

El entorno de desarrollo Arduino IDE permite programar los microcontroladores utilizados en el prototipo. Este entorno, ampliamente difundido en proyectos electrónicos, ofreció una interfaz intuitiva que facilitó la escritura y carga de instrucciones en las placas, además de la gestión de bibliotecas de sensores y módulos IoT (Peña, 2020).

En este proyecto, Arduino IDE fue esencial para procesar las señales captadas por los sensores para ser enviadas al microcontrolador y transformarlas en datos de consumo eléctrico en tiempo real para finalmente ser enviadas a la aplicación móvil mediante la nube.

1.1.5. Microcontrolador ESP32

El ESP32 se utilizó como microcontrolador principal del sistema. Este dispositivo cuenta con conectividad Wi-Fi y Bluetooth integradas, además de una alta capacidad de procesamiento y almacenamiento, lo que lo hace ideal para proyectos IoT (Bertoletti, 2019).

Gracias a sus características, el ESP32 permitió recibir las señales de los sensores, procesarlas y enviarlas a la aplicación móvil, facilitando la toma de decisiones relacionadas con el ahorro energético.

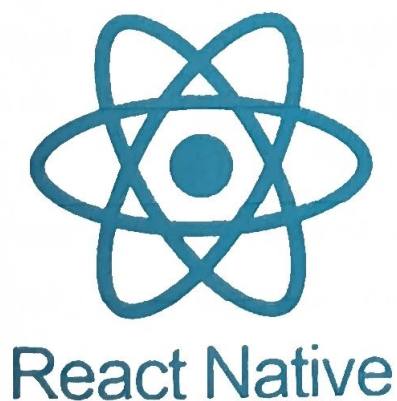
1.1.6. Framework de desarrollo: React Native

React Native es un framework derivado de React.js que utiliza el lenguaje de programación JavaScript. Permite el desarrollo de aplicaciones multiplataforma (Android, iOS y web) a partir de una sola base de código (Lazcano, 2019).

En este proyecto, React Native se empleó para desarrollar la aplicación móvil que mostró un dashboard con información sobre el consumo eléctrico en tiempo real. Su compatibilidad multiplataforma facilitó el acceso a la aplicación desde diversos dispositivos, beneficiando a los usuarios con una herramienta práctica y accesible.}

Figura 3

Framework de React Native



(fuente: extraído de Google)

1.1.7. Entorno de desarrollo: Visual Studio Code y Android Studio

Para la elaboración del sistema se utilizaron dos entornos de desarrollo integrados (IDE): Visual Studio Code y Android Studio. Visual Studio Code, desarrollado por Microsoft, se caracterizó por su ligereza, rapidez y flexibilidad, al permitir programar en múltiples lenguajes y gestionar extensiones (Microsoft, 2023).

Por su parte, Android Studio se empleó para la creación y pruebas de la aplicación móvil, proporcionando herramientas de diseño, depuración y simulación de dispositivos (Google, 2023).

Durante el desarrollo, Visual Studio Code se usó para programar el firmware del microcontrolador (ESP32), mientras que Android Studio permitió construir la interfaz móvil para la visualización de datos de consumo energético en tiempo real, mejorando la experiencia del usuario.

1.1.8. Base de Datos MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional ampliamente utilizado por su simplicidad y eficiencia en las consultas (Santillán & Castilla, 2014).

En el proyecto se implementó MySQL para almacenar los datos recopilados, permitiendo acceder rápidamente a información específica sobre el consumo energético de cada usuario y generar reportes personalizados en tiempo real.

1.1.9. InfluxDB

InfluxDB es una base de datos de series temporales diseñada para almacenar grandes volúmenes de datos que varían con el tiempo, como mediciones o registros continuos. Su estructura optimiza las consultas en tiempo real y la visualización de tendencias (Cordero, 2023). De acuerdo con InfluxData (2025), “cada máquina genera un flujo constante de datos de series temporales; gestionarlos es un desafío que InfluxDB resuelve mediante escalabilidad y eficiencia en consultas en tiempo real”.

En este proyecto, InfluxDB se utilizó para almacenar datos medidos cada segundo, tales como voltaje (V), corriente (A) y potencia (W). Su implementación permitió realizar consultas rápidas y visualizaciones inmediatas en el dashboard de la aplicación móvil.

Figura 4

Base de Datos InfluxDB



(fuente: extraído de Google)

1.1.10. Comunicación entre dispositivos

La comunicación entre dispositivos se realizó mediante el protocolo Wi-Fi, integrado en el microcontrolador ESP32. Aunque existen otras alternativas (como Bluetooth), Wi-Fi fue la más adecuada para este proyecto debido a su mayor velocidad de transmisión, estabilidad y compatibilidad con redes domésticas (Sethi & Sarangi, 2017).

La conexión entre los sensores, el microcontrolador y la aplicación móvil permitió la transmisión de datos en tiempo real sobre el consumo energético, promoviendo hábitos responsables y contribuyendo al objetivo social del proyecto.

1.1.11. Servidor Google Cloud

Google Cloud es una plataforma de computación en la nube que provee la infraestructura de backend para el proyecto. Permite desplegar máquinas virtuales y servicios de almacenamiento escalables que operan de forma ininterrumpida (24/7), eliminando la necesidad de mantener un servidor físico local. Cuando hablamos de Google Cloud, estamos ante todas las herramientas de Google disponibles en la nube que hasta ahora se ofrecían por separado. Este conjunto de servicios ofrece prestaciones muy dispares; desde machine learning hasta Inteligencia artificial pasando por el big data, todo englobado bajo el paraguas del cloud computing (Miguel, 2020).

1.1.12. Sistema operativo Linux (Ubuntu)

Ubuntu es una ideología étnica sudafricana que se enfoca en la gente las alianzas y las relaciones con los demás. La palabra proviene de los idiomas Zulu y Xhosa. Ubuntu es visto como un concepto tradicional africano, es considerado como uno de los principios fundamentales de la nueva República de Sudáfrica y está conectado con la idea del renacimiento africano. El sistema operativo Ubuntu trae el espíritu de Ubuntu al mundo del software y se considera una distribución Linux que ofrece un sistema operativo enfocado a

computadoras de escritorio y servidores. Se le considera una de las más importantes distribuciones de GNU/Linux a nivel mundial. Basada en Debian GNU/Linux, Ubuntu concentra su objetivo en la facilidad y la libertad de uso, la facilidad de instalación y los lanzamientos regulares (cada 6 meses). Su patrocinador oficial es Canonical Ltd., empresa privada fundada y financiada por el empresario sudafricano Mark Shuttleworth (Correa et al., 2023).

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Internacionales

Sandoya (2021) en su trabajo de titulación, implementó un sistema inteligente para el monitoreo del consumo de energía eléctrica en hogares de la ciudad de Ambato, utilizando tecnología LoRa. El sistema se desarrolló en tres componentes principales: nodos finales encargados de medir voltaje y corriente, un gateway que recepciona la información, y un servidor donde los datos se visualizan en tiempo real mediante dashboards creados en Node-Red. Además, se integró un bot de Telegram para enviar alertas en caso de consumos elevados. La implementación se realizó en dos viviendas, y las pruebas evidenciaron que el sistema era funcional, con un margen de error mínimo respecto a medidores tradicionales. Finalmente, se concluyó que la solución propuesta no sólo era precisa, sino también económicamente viable, con un resultado favorable en el análisis costo-beneficio.

La investigación realizada por Rodríguez (2021), describió el desarrollo de un sistema de monitoreo del consumo de energía eléctrica en viviendas utilizando tecnología IoT, su objetivo se enfocó en ofrecer una solución de bajo costo que permitiera a los usuarios visualizar su consumo en tiempo real. La metodología utilizada fue la aplicación de sensores conectados a un microcontrolador ESP8266, con transmisión de datos a la nube mediante la plataforma ThingSpeak. Los resultados mostraron una mayor precisión en las mediciones (error menor al 2.5 %) y se llegó a la conclusión que este tipo de sistemas es factible para promover el uso eficiente de la energía en entornos residenciales.

Wongwut y Angamnuaysiri (2024) desarrollaron un sistema de monitoreo energético en tiempo real usando tecnología IoT, con la finalidad de optimizar el consumo eléctrico en viviendas. El sistema de monitoreo se construyó con dispositivos como el microcontrolador NodeMCU ESP8266 y el medidor PZEM-004T, enviando la información a un servidor en la nube para su análisis y visualización mediante una interfaz gráfica. Las mediciones presentaron un error promedio menor al 1 %, y se evidenció que, al aplicar diferentes tarifas

eléctricas basadas en horarios, los usuarios lograron reducir sus costos de electricidad entre 0.28 % y 1.09 %, ajustando su consumo en los periodos más caros.

En Malasia, se desarrolló el proyecto CELSIUS con el objetivo de crear una solución basada en IOT que permitiera monitorear y gestionar de manera eficiente el consumo energético en edificios de tamaño medio y grande. Para ello, se implementaron sistemas inalámbricos con sensores distribuidos en diferentes puntos de dos edificaciones, una en Dinamarca y otra en el campus UNITEN de Kuala Lumpur. El sistema incluía sensores ambientales, dispositivos de medición eléctrica, gateways inalámbricos y una plataforma de gestión que facilitaba el mantenimiento y configuración automática de los equipos. Los resultados del estudio demostraron que el uso de IoT es viable y eficiente para obtener diagnósticos energéticos precisos, reducir costos de operación y fomentar el ahorro energético a gran escala (Centre for Energy Informatics, 2023).

1.2.2. Nacionales

En un estudio realizado en puerto maldonado por Cáceres y Ayachi (2021), se diseñó una herramienta que permitía observar el uso de la energía eléctrica en hogares, utilizando componentes como sensores de corriente y una placa basada en el módulo ESP8266. La finalidad fue permitir que los residentes pudieran tener acceso en tiempo casi real a su consumo mediante un celular o página web. Durante la etapa de pruebas, se instalaron los dispositivos en tres casas, y se evidenció un alto nivel de fiabilidad, a diferencia de los medidores tradicionales. Esta propuesta demostró que es posible aplicar soluciones simples y accesibles para fomentar la eficiencia energética en contextos domésticos.

Narciso Celestino (2022), un estudiante de la Universidad de Ciencias y Humanidades elaboró un sistema digital que automatiza la recolección de información sobre el uso de energía en viviendas. El proyecto utilizó un microcontrolador con conexión Wi-Fi para registrar y enviar datos a una base en línea, permitiendo que tanto usuarios como proveedores puedan ver su historial de consumo sin requerir visitas físicas. La investigación se enfocó en desarrollar y probar esta solución en un entorno real, encontrando que puede ser útil para mejorar el control individual del gasto eléctrico y reducir los errores de lectura manual.

Puma (2022) en su investigación propuso el uso de tecnologías inalámbricas de largo alcance LoRa para supervisar el consumo eléctrico en tiempo real. La iniciativa se enfocó en brindar una solución accesible para zonas con conectividad limitada, implementando un sistema que permitiera visualizar remotamente el uso de energía eléctrica en viviendas. El desarrollo se centró en crear una red de dispositivos que midieran el consumo y transmitieran la información a un centro de monitoreo. Los resultados indicaron que la propuesta fue viable técnica y económicamente, permitiendo obtener datos de forma estable, incluso en lugares alejados de la ciudad. Además, se concluyó que el sistema podría contribuir a un uso más consciente de la electricidad en contextos rurales.

1.2.3. Locales

En la investigación realizada a nivel local, Zuñiga (2023) en su estudio reciente realizado en la ciudad de Puno, propuso un sistema basado en tecnología IoT con el fin de mejorar el monitoreo de condiciones ambientales, específicamente temperatura y humedad. El trabajo tuvo como eje central la mejora del control en tiempo real de estas variables en entornos urbanos. Se implementó un diseño preexperimental utilizando sensores conectados mediante una arquitectura de desarrollo RUP. La información recopilada era enviada y procesada automáticamente para facilitar su interpretación. Los resultados demostraron un aumento significativo en la eficiencia de registro de datos, así como una notable disminución en el tiempo de respuesta del sistema. Esto evidenció que la tecnología utilizada puede optimizar los procesos de vigilancia ambiental de manera efectiva en contextos urbanos como Puno.

En la investigación de Soncco y Quilca (2023) realizada en la provincia de Azángaro, ubicada también en el departamento de Puno, desarrollaron un prototipo funcional que integraba tecnología LoRa e IoT para la supervisión remota de medidores eléctricos. El proyecto tuvo como propósito ofrecer una alternativa tecnológica para monitorear parámetros como el consumo eléctrico, el voltaje y la corriente sin la necesidad de realizar visitas físicas a los hogares. Para ello, se diseñó un sistema de comunicación punto a punto entre los sensores y el servidor, lo que permitió obtener datos de forma continua y confiable. Como resultado, el sistema logró detectar patrones de consumo y anomalías, validando así su utilidad práctica en comunidades rurales que presentan limitaciones de conectividad.

Sánchez y Callapa (2020) llevaron a cabo un proyecto piloto en comunidades rurales del departamento de Puno para evaluar la implementación de medidores inteligentes basados en tecnología IoT con el fin de controlar el consumo eléctrico. En esta investigación, se instalaron dispositivos en hogares seleccionados y se monitoreó el consumo durante seis meses, permitiendo la recopilación de datos en tiempo real. La metodología incluyó la instalación de los medidores, el seguimiento remoto y la capacitación a los usuarios para fomentar un uso responsable de la energía. Los resultados mostraron que el uso de estos dispositivos facilitó una mejor gestión del consumo eléctrico y permitió reducir el desperdicio de energía, beneficiando a las familias con un ahorro económico y contribuyendo a la eficiencia energética en zonas rurales de Puno.

En la investigación de Mamani (2022), se realizó un análisis energético en el mercado Túpac Amaru, ubicado en Juliaca, con el propósito de identificar oportunidades para disminuir el consumo eléctrico en esta zona comercial. El estudio se enfocó en examinar las instalaciones eléctricas de treinta locales, detectando los equipos que consumían más energía y señalando las deficiencias en el uso eficiente de esta. Tras aplicar una serie de ajustes y mejoras en los equipos y las instalaciones, se logró una reducción significativa en el gasto eléctrico. Este trabajo demuestra que la implementación de acciones orientadas a la eficiencia energética resulta factible y beneficiosa en contextos urbanos comerciales, constituyendo un antecedente relevante para el desarrollo de sistemas inteligentes de gestión de consumo eléctrico en Juliaca.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ENFOQUE

El presente proyecto se desarrolló con un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). La componente cuantitativa consistió en la recolección y análisis de datos eléctricos en kWh obtenidos por el prototipo IoT instalado en las viviendas seleccionadas. La componente cualitativa se centró en encuestas de satisfacción, con el fin de evaluar la aceptación, comprensión y utilidad práctica del sistema propuesto para el control del consumo energético doméstico.

Se empleó un diseño preexperimental con mediciones antes y después de la intervención (pretest – posttest), a fin de evaluar el impacto de las actividades de implementación tecnológica y de capacitación. Este diseño permitió comparar los conocimientos y actitudes de los beneficiarios respecto al uso eficiente de la energía antes y después del uso del prototipo IoT, identificando cambios en el comportamiento y en la comprensión del consumo eléctrico.

2.2. TÉCNICAS

Durante el desarrollo del proyecto se aplicaron diversas técnicas de recolección de información y participación comunitaria, entre ellas:

Se elaboró y aplicó una encuesta estructurada como instrumento principal para medir el nivel de conocimiento, percepción y hábitos de consumo energético de los beneficiarios antes y después de la intervención.

Observación directa, realizada durante la instalación de los dispositivos y la explicación de uso del aplicativo móvil. con el fin de registrar el nivel de participación y comprensión de los beneficiarios.

Registro automatizado de datos técnicos, mediante el sistema IoT, que permitió obtener información cuantitativa continua sobre el consumo eléctrico (voltaje, corriente y potencia).

2.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La encuesta incluyó cuatro secciones: datos generales, consumo y conciencia energética, uso de tecnología y opinión posterior al uso del sistema IoT.

Se aplicaron dos versiones: pre implementación y post implementación, permitiendo comparar los resultados y evaluar los cambios generados por el proyecto.

Complementariamente, se utilizó el registro técnico automatizado del sistema IoT (InfluxDB y MySQL) para obtener datos cuantitativos sobre el consumo eléctrico real.

2.4. LUGAR DONDE SE HA DESARROLLADO LA INTERVENCIÓN

La intervención se llevó a cabo en la Urbanización San Santiago, ubicada en la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, región Puno. Las etapas de diseño, pruebas de software y calibración de los sensores se desarrollaron en la biblioteca de la Universidad Nacional de Juliaca, mientras que la instalación de los dispositivos IoT y la aplicación de encuestas se realizaron directamente en las viviendas seleccionadas de la comunidad beneficiaria.

2.5. NÚMERO DE BENEFICIARIOS

El proyecto se implementó en 10 viviendas familiares de la Urbanización San Santiago, seleccionadas por su accesibilidad y disposición a participar. Los beneficiarios directos fueron 50 personas.

Tabla 1
Número de Beneficiarios

NOMBRES Y APELLIDOS	USUARIO
Kandy Arias Escobar	user-K300
Dany Fiorela Arias Escobar	user-K300
Jesus Arias Escobar	user-K300
Gina Esther Sucapuca Rojas	user-K300
Maruja Elisa Escobar P.	user-K300
Amanda Escobar de Choque	user-60
Maribel Choque Escobar	user-60

Oscar Choque Escobar	user-60
Edwin Manuel Choque Escobar	user-60
Raul Escobar Valencia	user-60
Marco Antonio Choque Escobar	user-60
Pilar Mendoza Quispe	user-200
Dayana Damaris Mamani Mendoza	user-200
Dylan Fredy Mamani Mendoza	user-200
Fredy Mamani Apaza	user-200
Maria Fernanda Quispe Apaza	user-200
Dany Olvea Tintaya	user-1000
Henio Jose Qoaquira Pilco	user-1000
Jose Julian Qoaquira Olvea	user-1000
Jose Miguel Qoaquira Olvea	user-1000
Vilma Cusi Justo	user-x500
Leydi Fernanda Choquehuanca Cusi	user-x500
Caterin Choquehuanca Cusi	user-x500
Hector Choquehuanca Justo	user-x500
Valentino Choquehuanca Cusi	user-x500
Maria Mamani Apaza	user-80
Wilber Ruelas Mamani	user-80
Yerson Mendoza Mamani	user-80
Alison Ruelas Mamani	user-80
Gael Ruelas Mamani	user-80
Santiago Mamani Apaza	user-80

Petronia de la Cruz Lorenzo	user-600
Walter Ruben Pampamollco Yanachojlla	user-600
Walter Ramon Pampamollco de la Cruz	user-600
Aron Abel Pampamollco de la Cruz	user-600
Yefferson poxio Pampamollco de la Cruz	user-600
Roxana Quispe Poma	user-30
Angela Rojas Quispe	user-30
Gabriela Rojas Quispé	user-30
Carlos Rojas Quispe	user-30
Jose Rojas Quispe	user-30
Mario Quispe Puma	user-30
Antonio Calla Cayo	user-40
Rosa Maria Asqui Medina	user-40
Paula Yaneth Calla Asqui	user-40
Karina Beatriz Calla Asqui	user-40
Abel Lenin Calla Asqui	user-40
Evelia Lopez Mamani	user-100
Vilma Lopez Mamani	user-100
Jose Condori Ccasa	user-100
Alejandro Carpio Lopez	user-100

(fuente: Padrón de la Urb. San Santiago de la ciudad de Juliaca)

CAPÍTULO III

OBJETIVOS LOGRADOS

3.1. LÍNEAS DE INTERVENCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

La UNAJ, a través de la Dirección de Proyección Social y Extensión Cultural y en cumplimiento con la Resolución de Consejo de Comisión Organizadora N.º 399-2024-CCO-UNAJ, orienta sus acciones hacia la transformación social mediante proyectos que articulan el conocimiento académico con las necesidades del entorno. En base a los lineamientos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas este proyecto se desarrollará en el marco de la línea de intervención Sostenibilidad tecnológica y sociedad digital la cual promueve el uso estratégico y responsable de las tecnologías digitales para mejorar la calidad de vida de la población. Bajo esta línea, el presente proyecto busca contribuir a la eficiencia energética en el ámbito doméstico y comunitario, mediante la implementación de soluciones tecnológicas basadas en Internet de las Cosas (IoT).

3.1.1. De acuerdo al objetivo general

- Mejorar el control y Optimizar el control del consumo de energía eléctrica en la Urbanización San Santiago de la ciudad de Juliaca mediante la implementación de herramientas IoT, con el fin de facilitar la monitoreo, gestión y análisis del consumo energético por vivienda.

Resultado:

Se implementó el medidor inteligente con herramientas IoT en 10 viviendas para las pruebas piloto en la Urbanización San Santiago de la ciudad de Juliaca, se otorgó a los usuarios una Aplicación Móvil de monitoreo en tiempo real y acceso a datos históricos detallados, lo que resultó en un consumo energético más eficiente y moderado.

Tabla 2

Nivel de control del consumo eléctrico por parte de los usuarios

Indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación
Acceso a las lecturas del medidor	Acumulativo en el medidor, y mensual (recibo físico)	Tiempo real, histórico en la app móvil
Identificación de consumo excesivo de energía	Identificable	Identificable, el día y la hora.
Satisfacción con la gestión del consumo	Baja	Alta

3.1.2. De acuerdo a los objetivos específicos

- Objetivo específico 1: Implementar medidores inteligentes como herramienta IoT para extraer información relevante del consumo eléctrico por vivienda. (ver anexo 13: actividad 4)

Resultado:

Los prototipos de medición actuales se basan en el ESP32 dev kit 1 y el PZEM 004t v4. Para un análisis más completo, se podría considerar:

- Almacenamiento Local (Edge Computing): Aunque hay reenvío de datos después de la reconexión, se podría implementar un almacenamiento temporal más robusto en el medidor (por ejemplo, en una tarjeta SD) para garantizar que nunca se pierdan datos, incluso en cortes de internet muy prolongados.
- Pruebas de Calibración: Prueba de calibración con multímetro de alta precisión en el sensor obteniendo en los resultados finales un margen de error inferior al 4%. (ver anexo 13: actividad 4)

- Objetivo específico 2: Desarrollar una aplicación móvil que recoja, almacene y visualice los datos obtenidos por los medidores inteligentes.

Resultado:

Se logró el desarrollo y la implementación exitosa de la aplicación móvil "Energylytix", compatible con el sistema operativo Android. Esta aplicación actúa como la interfaz final para el usuario, asegurando el cumplimiento de las tres funciones clave del objetivo (ver anexo 11: actividad 2):

- ❖ Recolección y Almacenamiento: Se estableció la conexión permanente entre la aplicación y el Servidor en la Nube / Base de Datos. Esto garantiza la recepción, el filtrado (por usuario_id) y el almacenamiento centralizado de los datos enviados por los medidores inteligentes ESP32. (ver anexo 12: actividad 3)
- ❖ Visualización de Datos: La aplicación fue diseñada para ofrecer una interfaz gráfica intuitiva que permite a los usuarios acceder a su historial de consumo. Las funcionalidades clave incluyen:
 - Visualización del consumo en tiempo real (voltaje, corriente, potencia).
 - Generación de gráficas de tendencia para el consumo diario y mensual.
 - Presentación de un resumen mensual que incluye el consumo total en kWh.(ver anexo 12: actividad 3)

- Objetivo específico 3: Optimizar el reporte del consumo eléctrico adaptando los formatos actuales de información emitidos por la empresa ELECTRO PUNO, a través de la aplicación móvil.

Resultado:

La funcionalidad de reportes fue optimizada para generar un Reporte de Costo Estimado Digital. Este reporte adapta la estructura informativa de la empresa ELECTRO PUNO, ofreciendo al usuario una visión financiera casi idéntica al recibo físico. (ver anexo 15: actividad 6)

1. Alta Precisión de Medición: Se validó la precisión del medidor inteligente contra un medidor de referencia, logrando un margen de error inferior al 4%.
2. Modelado Tarifario: Para optimizar la estimación del costo, la aplicación ahora integra un modelo de cálculo basado en la estructura tarifaria residencial de ELECTRO PUNO. Si bien inicialmente solo se muestra el costo por kWh consumido, se ha dejado la estructura de datos lista para incorporar los cargos fijos e impuestos (IGV) para alcanzar el costo total del recibo en una futura iteración.
3. Visualización del Reporte: El reporte digital muestra el consumo total en kWh y su costo estimado acumulado, permitiendo a los usuarios hacer un seguimiento diario y mensual. La evidencia visual del reporte muestra un Resumen del Mes que incluye el Costo Total estimado.

Tabla 3

Nivel de control del consumo eléctrico por parte de los usuarios

Definición	Usuario	App Móvil	Recibo De Luz ElectroPuno
Kwh Consumidos	user-200	55.21	56.0
Precio Final		54.50	55.20
Kwh Consumidos	user-K300	174.13	179.52
Precio Final		165.83	177.10
Kwh Consumidos	user-60	28.27	28
Precio Final		24.25	24.10
Kwh Consumidos	user-40	88.70	90.4
Precio Final		84.6	88.1
Kwh Consumidos	user-30	16.41	20
Precio Final		20.4	22.6
Kwh Consumidos	user-x500	98.70	101.5
Precio Final		96.4	98.4
Kwh Consumidos	user-80	46.81	48
Precio Final		43.4	44
Kwh Consumidos	user-100	126.4	130
Precio Final		115	119
Kwh Consumidos	user-1000	40.9	44
Precio Final		35.6	38.5
Kwh Consumidos	user-600	154.1	156

(fuente: base de datos de Influxdb)

3.2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES CRONOLÓGICAMENTE

El proyecto denominado “Sistema para control de consumo de energía eléctrica mediante el uso de herramientas IOT en la Urbanización San Santiago de la ciudad de Juliaca–2025” fue ejecutado en cumplimiento con la Resolución N° 615-2025-CCO-UNAJ, iniciándose con la conformación del equipo en abril de 2025 y finalizando con la entrega del informe en noviembre del mismo año. La intervención contó con un presupuesto aproximado de S/. 2,924.00 financiado por el grupo “Pioneros Greenware” y se caracterizó por la implementación tecnológica de medidores inteligentes en 10 viviendas de la Urbanización San Santiago, permitiendo a los beneficiarios monitorear su consumo eléctrico en tiempo real para promover el ahorro y la eficiencia energética.

3.2.1. Actividad 1: Fabricación del dispositivo de medición (Circuito)

Iniciamos la ejecución técnica el 29 de agosto de 2025 abordando la construcción física del hardware, con la meta de crear una alternativa económica a los medidores convencionales. El objetivo fue ensamblar 10 nodos IoT capaces de medir voltaje y corriente con alta precisión. Como resultado, y tras una inversión de S/ 550.00 en sensores PZEM-004T v4 y S/ 300.00 en microcontroladores ESP32, se lograron ensamblar 10 prototipos funcionales integrados con pantallas AMOLED y módulos SD. Las pruebas confirmaron que la calibración logró un margen de error inferior al 4%, validando que la inversión total en materiales (aprox. S/ 1,200.00) permitió obtener un dispositivo robusto y viable financieramente. (ver anexo 10: actividad 1)

3.2.2. Actividad 2: Desarrollo de la aplicación en el Framework

Una vez definido el hardware, el 03 de septiembre de 2025 nos enfocamos en el software, desarrollando la aplicación móvil "Energylytix" en React Native. El objetivo era dotar al usuario de una herramienta intuitiva para traducir las variables eléctricas complejas en gráficas de consumo comprensibles. El resultado fue una aplicación estable (v1.0) con 3 módulos principales (tiempo real, histórico y alertas), la cual obtuvo una aceptación del 80% en facilidad de uso según las encuestas de satisfacción. Se concluye que el diseño centrado en el usuario permitió que el 100% de los beneficiarios lograra identificar qué aparatos consumen más energía gracias a la visualización gráfica. (ver anexo 11: actividad 2)

3.2.3. Actividad 3: Implementación y gestión de base de datos

Para asegurar que la información fluyera correctamente entre los dispositivos, el 05 de septiembre de 2025 configuramos la infraestructura backend en Google Cloud. El propósito fue establecer una comunicación ininterrumpida entre los ESP32, la base de datos InfluxDB y MySQL. Como resultado, se logró procesar registros de voltaje, corriente y potencia cada segundo, garantizando la sincronización de datos hacia la app sin pérdidas críticas. El equipo concluyó que el uso de InfluxDB fue determinante para soportar el alto volumen de escritura y generar los reportes históricos detallados que se evidencian en la base de datos. (ver anexo 12: actividad 3)

3.2.4. Actividad 4: Pruebas de campo y validación de estándares

Antes de llevar los equipos a las casas, el 08 de septiembre de 2025 sometimos los prototipos a pruebas exhaustivas de estrés y conectividad. El objetivo fue certificar la precisión de las lecturas y la estabilidad del Wi-Fi en un entorno controlado. Los resultados mostraron lecturas consistentes de voltaje (ej. 220V - 240V) y potencia con una desviación mínima documentada en el monitor serial. Se concluyó que el sistema cumplía con los estándares de calidad y seguridad eléctrica necesarios, manteniendo temperaturas operativas seguras y reconexión automática a la red, lo que habilitó el pase a la fase de instalación. (ver anexo 13: actividad 4)

3.2.5. Actividad 5: instalación final del prototipo en las viviendas

La fase de despliegue se concretó entre el 27 y 28 de septiembre de 2025, interviniendo directamente en las 10 viviendas seleccionadas de la Urbanización San Santiago. El objetivo fue instalar los medidores de forma no intrusiva y capacitar a los 50 beneficiarios directos. Como resultado, se completó la instalación del 100% de los dispositivos, logrando que el 60% de los jefes de hogar se mostraran "muy satisfechos" y el 40% "satisfechos" con el orden y limpieza del trabajo. La conclusión principal fue que la capacitación *in situ* facilitó la adopción inmediata de la tecnología por parte de los vecinos. (ver anexo 14: actividad 5)

3.2.6. Actividad 6: Prueba Piloto

Con el sistema operativo, procedimos a la prueba piloto durante todo el mes de octubre, del 01 al 31 de octubre de 2025. El objetivo fue validar la precisión de la facturación estimada por la App frente al recibo oficial de Electro Puno. Los resultados cuantitativos fueron exitosos: por ejemplo, para el usuario "user-200", la App registró 55.21 kWh frente a los 56.0 kWh del recibo físico, una diferencia mínima de apenas 0.79 kWh. Esto permitió concluir que el sistema posee una alta precisión para el control doméstico, validando que el monitoreo digital reduce efectivamente la incertidumbre sobre la facturación mensual. (ver anexo 15: actividad 6)

3.2.7. Actividad 7: Análisis de resultados y redacción del informe

Para cerrar el proyecto, entre el 03 y 14 de noviembre de 2025 nos dedicamos a procesar y analizar toda la información estadística recopilada. El objetivo fue cuantificar el impacto real en la cultura energética de los beneficiarios. Los resultados del post-test demostraron una evolución notable: el nivel de conocimiento "Alto" subió del 10% al 70%, eliminando por completo el desconocimiento total. El equipo concluyó que el proyecto logró transformar el comportamiento de los usuarios, empoderándolos con tecnología para gestionar su gasto eléctrico de manera eficiente. (ver anexo 16: actividad 7)

3.3. DIAGNÓSTICO DE IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES

Para determinar el impacto del proyecto "Sistema IoT de control energético", se aplicó un instrumento de recolección de datos a la totalidad de la muestra (10 jefes de familia) en dos tiempos: antes de la intervención (Pre-test) y después de la implementación (Post-test).

A continuación, se presenta el análisis comparativo del Nivel de Conocimiento sobre consumo energético, variable principal del estudio.

Tabla 4
Comparación de frecuencias absolutas y relativas

	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	0	0%	0	0%
Bajo	5	50%	1	10%
Medio	4	40%	2	20%
Alto	1	10%	7	70%
Total	4	100%	4	100%

Nota. La Tabla 1 muestra los datos obtenidos a partir del levantamiento de información realizado en dos momentos: previo y posterior a la intervención desarrollada.

Interpretación: Los resultados de la Tabla 1 evidencian una evolución contundente en la conciencia energética de los jefes de familia tras la intervención. En la evaluación inicial (Pre-test), el 50% de los encuestados tenía un conocimiento deficiente (50% "Bajo"),

y solo el 10% tenía un conocimiento "Alto". Tras la implementación del sistema (Post-test), el escenario se invirtió positivamente: el 90% de los usuarios ahora se ubica en niveles de conocimiento satisfactorios (70% "Alto" y 20% "Medio"). La categoría "Ninguno" desapareció por completo. Este cambio se respalda adicionalmente con el hecho de que el 100% de los usuarios declaró haber logrado identificar qué aparatos consumen más energía gracias a la aplicación, transformando su gestión pasiva en un control activo del gasto familiar.(ver anexo 7)

3.4. RESULTADO DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Se evaluó la percepción de los beneficiarios respecto a la instalación, funcionamiento de la aplicación y utilidad del sistema. La muestra estuvo conformada equitativamente por un 50% de hombres y un 50% de mujeres.

A continuación, se detallan los niveles de satisfacción general obtenidos.

Tabla 5

Niveles de satisfacción con las actividades

Niveles	Femenino		Masculino		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Insatisfecho	0	0%	0	0%	0	0%
Poco Satisfecho	0	0%	0	0%	0	0%
Satisfecho	4	57.14%	0	0%	4	40%
Muy satisfecho	3	42.86%	3	100%	6	60%
Total	7	100%	3	100%	10	100%

Nota: Distribución basada en los resultados de satisfacción general del proyecto.

Interpretación: Los datos reflejan una aceptación altamente positiva del proyecto por parte de los jefes de familia (representantes de cada hogar beneficiario), dado que el 100% de la muestra se ubicó en los rangos positivos de evaluación. Específicamente, el 40% de los responsables del hogar manifestó estar "Satisfecho" con el sistema global, mientras que un 60% indicó estar "Muy satisfecho", sin registrarse ningún caso de insatisfacción tanto en hombres como en mujeres. Este resultado, proveniente de quienes administran el gasto energético familiar, confirma que la solución tecnológica respondió adecuadamente a las expectativas de los usuarios principales. (ver anexo 7)

CAPITULO IV CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTOS

4.1. CRONOGRAMA

Actividades	Meses de 2025									
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Conformación de equipo	FECHA 24-04-2025									
Elaboración de plan			FECHA 10-06-2025							
Fabricación del dispositivo de medición (circuito)					FECHA 29/08/2025 HORA 8:00 a.m. - 12:00 p.m.					
Desarrollo de la aplicación en el Framework(crear la App)						FECHA 03/09/2025 HORA 8:00 a.m - 12:00 pm				
Implementación y gestión de base de datos con SQL y InfluxDB (conexión entre el circuito y la app)						FECHA 05/09/2025 HORA 8:00 a.m - 12:00 pm				
Pruebas de campo y validación de estándares de calidad						FECHA 08/09/2025 HORA 8:00 a.m - 12:00 pm				
informe 50% de avance						FECHA 15/09/25 HORA 7:30am - 11am				
instalación final del prototipo en las viviendas						FECHA 27/09/2025 al 28/09/2025				
Prueba Piloto - 1 mes							01/10/25 y 31/10/2025			
Análisis de resultados y redacción informe final								FECHA 03/11/2025 y 14/11/2025 HORA 8:00 am - 11 am		
Entrega Informe final									FECHA 22/11/2025	

4.2. INFORME ECONÓMICO

Nombre del grupo: Pioneros GreenWare

Fecha de inicio: 23/06/2025

Fecha de finalización: 23/11/2025

N°	Fecha	Comprobante		Descripción	Costo unitario s/	Cantidad	Costo total s/
		C/P	N°				
1	23/06/2025	declaración jurada	001	Sensor de corriente no invasivo AC 100A SCT-013	50.00	1	50.00
2	23/06/2025	declaración jurada	001	Sensor de voltaje ZMPT 101B	20.00	1	20.00
3	27/06/2025	declaración jurada	002	ESP32 dev kit V1	38.00	1	38.00
4	01/09/2025 - 01/10/2025	declaración jurada	013	Almuerzos	7	90	630.00
5	8/09/2025	declaración jurada	003	Destornillador	3.00	1	3.00
6	24/09/2025	declaración jurada	004	Cargadores	6.00	6	36.00
7	24/09/2025	declaración jurada	004	Cables tipo Usb-C	2.00	2	4.00
8	24/09/2025	declaración jurada	005	Barras de silicona	0.80	2	1.60
9	24/09/2025	declaración jurada	005	Cintas Aislantes	4.00	2	8.00
10	24/09/2025	declaración jurada	004	Paquetes Jumper	8.00	4	32.00
11	24/09/2025	declaración jurada	004	Alambre estaño	2.00	7	14.00
12	24/09/2025	declaración jurada	004	Pasta de Soldar	6.00	1	6.00

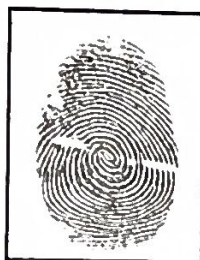
13	25/09/2025	Boleta de Venta Electrónica	B006-031021	Placa 20cm x 30cm de baquelita	5.00	3	15.00
14	25/09/2025	declaración jurada	014	Brocas 1mm diámetro	2.00	2	4.00
15	25/09/2025	Boleta de Venta	003504	Alcohol isopropilico	7.00	1	7.00
16	25/09/2025	Boleta de venta	003504	Cable N°12	1.00	4	4.00
17	25/09/2025	Boleta de Venta	003504	Espadines macho hembra	2.00	3	6.00
18	25/09/2025	Boleta de Venta	003504	Placas impresas de baquelita	2.25	4	9.00
19	25/09/2025	Boleta de Venta	03504	Cable mellizo	1.00	4	4.00
20	26/09/2025	declaración jurada	006	Alquiler: 1 mini taladro de mano.	5.00	1	5.00
21	26/09/2025	declaración jurada	007	Micro SD de 32 GB	20.00	1	20.00
22	26/09/2025	declaración jurada	007	Módulo de Lector de tarjetas SD.	2.00	8	32.00
23	26/09/2025	declaración jurada	007	Pantalla AMOLED 0,96' I2C.	16.00	10	160.00
24	26/09/2025	declaración jurada	007	Sensor PZEM 004t v4 x 10 unds.	50.00	10	550.00
25	26/09/2025	Boleta de Venta Electrónica	R001-00001109	Placas impresas p/circuitos electrónicos 7cm x 9cm.	4.00	10	40.00

26	26/09/2025	declaración jurada	008	ESP32 dev kit 1	30.0'	10	300.00
27	27/09/2025	declaración jurada	012	Botella de ácido férrico	8.00	1	8.00
28	27/09/2025	declaración jurada	012	Placas baquelitas	2.50	8	20.00
29	27/09/2025	declaración jurada	008	Papeles fotográficos	1.00	8	8.00
30	27/09/2025	declaración jurada	008	Micro SD de 32GB.	20.00	4	60.00
31	27/09/2025	declaración jurada	001 2	Espadines hembra macho	2.00	10	20.00
32	27/09/2025	declaración jurada	001 2	Espadin macho macho	2.00	1	2.00
33	27/09/2025	declaración jurada	008	Barra de silicona	1.00	1	1.00
34	27/09/2025	declaración jurada	012	Almuerzos	7.00	6	42.00
35	1/10/2025	declaración jurada	009	Enchufes	1.00	6	6.00
36	1/10/2025	declaración jurada	009	Cable mellizo	1.20	4	4.80
37	1/10/2025	declaración jurada	009	Tomacorriente	2.00	6	12.00
38	4/10/2025	Boleta de Venta	000 945	Cable mellizo	1.00	10	10.00
39	4/10/2025	declaración jurada	010	Cable micro usb	12.00	1	12.00
40	7/11/2025	Nota de Pedido	004 692	Java de gaseosas KR de 350 ml x 3 paquetes de 15 unds	12.00	3	36.00

41	7/11/2025	Boleta de Venta	004 692	Caja de Soda V de 4 paquetes de 10 unidades c/p	14.00	1	14.00
42	29/08/2025 al 24/11/2025	declaración Jurada	011	Pasajes ida y vuelta	2	510	1020.00
TOTAL							3264.50



Dr. Edy Larico Mamani
Asesor 1



Dr. Yalmar Temistocles Atencio Ponce
Asesor 2



Jhonatan David Calsin Coila
Presidente



Josue Gil Calsina Pari
Tesorero

Juliaca, 24 de noviembre del 2025

CONCLUSIONES

En la ejecución del proyecto “Sistema para el control de consumo de energía eléctrica mediante herramientas IoT en la Urbanización San Santiago de la ciudad de Juliaca – 2025”, se instalaron medidores inteligentes conectados a una aplicación móvil y a una base de datos central para gestionar la información registrada. A partir del funcionamiento del sistema y del análisis de los datos obtenidos, se concluyó lo siguiente:

PRIMERO: La implementación de medidores inteligentes basados en tecnología IoT permitió que los usuarios de las diez viviendas tuvieran un conocimiento más claro y preciso sobre su consumo energético. Gracias a la aplicación móvil, pudieron visualizar en tiempo real sus mediciones, comprender mejor sus patrones de uso y adoptar prácticas más eficientes en su consumo diario.

SEGUNDO: Los medidores enviaban automáticamente los datos de consumo a un servidor en la nube, lo que permitió gestionar y procesar la información de manera eficiente. Esto facilitó consultas precisas sobre el consumo diario y demostró que el sistema puede registrar, almacenar y proporcionar información útil en tiempo real y en periodos específicos.

TERCERO: Se desarrolló una aplicación móvil para que los usuarios visualizarán su consumo diario y accedieron a gráficas detalladas. Esta herramienta cumplió con las expectativas, al ofrecer una interpretación más intuitiva de los datos y mejorar la interacción con el sistema.

CUARTO: La aplicación optimizó la presentación de los reportes de consumo eléctrico al adaptar los formatos usados por Electro Puno, permitiendo a los usuarios acceder a datos mensuales, diarios y acumulados de forma más clara, ordenada y fácil de interpretar.

RECOMENDACIONES

PRIMERO: Se recomienda ampliar el alcance de la intervención a una muestra poblacional mayor y diversificada dentro de la ciudad de Juliaca para validar la escalabilidad del sistema. Al extender el proyecto a más unidades vecinales o pequeños comercios, se podrá evaluar el comportamiento del sistema bajo una mayor carga de datos y determinar si los patrones de ahorro energético observados en la prueba piloto se mantienen constantes en diferentes contextos socioeconómicos. Asimismo, se sugiere extender el periodo de monitoreo post-implementación a un mínimo de seis meses para analizar la sostenibilidad de los hábitos de consumo adquiridos por los usuarios.

SEGUNDO: Con respecto a la infraestructura de hardware y conectividad, se sugiere evaluar la integración de protocolos de comunicación de largo alcance y bajo consumo, en futuras versiones del dispositivo. Si bien la conexión Wi-Fi utilizada demostró ser efectiva en entornos domésticos estándar, la tecnología LoRa permitiría la implementación del sistema en zonas periurbanas o rurales de Puno donde la señal de internet es inestable o inexistente. Adicionalmente, se recomienda incorporar una batería de respaldo en el diseño del circuito para garantizar la continuidad de la recolección de datos ante cortes intempestivos del fluido eléctrico.

TERCERO: En relación con el desarrollo de software, se recomienda implementar algoritmos de aprendizaje automático y análisis predictivo en la aplicación móvil. Aprovechando la base de datos histórica generada en InfluxDB, el sistema podría evolucionar de ser una herramienta de monitoreo descriptivo a una plataforma predictiva que alerte al usuario antes de que supere su presupuesto mensual o detecte anomalías específicas (como fugas de energía o electrodomésticos defectuosos) mediante notificaciones push personalizadas, elevando así el nivel de inteligencia del sistema IoT.

CUARTO: Para garantizar la sostenibilidad y el impacto social del proyecto a largo plazo, se sugiere buscar canales de comunicación formal con la empresa suministradora de energía local (Electro Puno) y las autoridades municipales. Establecer una alianza estratégica permitiría validar las mediciones del prototipo como un instrumento de referencia confiable para reclamos por facturación excesiva. Además, se recomienda continuar con los programas de capacitación y alfabetización digital en las juntas vecinales, ya que la tecnología por sí sola no genera ahorro si no va acompañada de una cultura de eficiencia energética consolidada en la población.

BIBLIOGRAFÍA

- Miguel. (2020). Google cloud. <https://www.incentro.com/es-ES/blog/que-es-google-cloud-platform>
- Casillas santillan, L. A., Gilsbert Ginesta, M., & Peres Mora, O. (2020). Bases de datos en MySQL. Revista de UOC. <https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/23fe3dc9-8a63-4536-94e9-47e4f1703df9/content>
- Harahap, P., Pasaribu, F. I., & Adam, M. (2024). Prototype Measuring Device for Electric Load in Households Using the Pzem-004T Sensor. <https://doi.org/10.33258/birex.v2i3.1074>
- De, E., Correa, H., & De La Hoz Franco, E. (2023). Linux Ubuntu Server Una visión práctica 1era Edición.
- Calixto, R. N. L., Gonzales, L. A. V., Díaz, D. E. B., & Guzmán, R. V. (2019). React Native: acortando las distancias entre desarrollo y diseño móvil multiplataforma. Revista Digital Universitaria, 20(5), 4–5. <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n5.a5>
- Celestino, D. N. (2022). Sistema de medición inteligente de consumo eléctrico residencial utilizando una red de comunicación inalámbrica (pp. 11–16) [Universidad de Ciencias y Humanidades]. www.uch.edu.pe
- Charca, N. E. S., & Sandoval, F. M. Q. (2022). Diseño e implementación de un prototipo utilizando IoT para supervisión de medidores eléctricos con tecnología LoRa (pp. 56–58). Universidad Nacional del Altiplano.
- Harahap, P., Pasaribu, F. I., & Adam, M. (2020). Prototype Measuring Device for Electric Load in Households Using the Pzem-004T Sensor. 349. <https://doi.org/10.33258/birex.v2i3.1074>
- Ma, Z., Santos, A. Q., Shaker, H. R., Yussof, S., Eriksen, P. M., Hornum, J., & Jørgensen, B. N. (2022). CELSIUS: an international project providing integrated, systematic, cost-effective large-scale IoT solutions for improving energy efficiency of medium- and large-sized buildings. Energy Informatics, 5. <https://doi.org/10.1186/s42162-022-00221-8>
- Muños, P. L. C., & García, J. M. L. (2021). Medidor Inteligente de energia electrica (Smart Meter). 4.
- Pacheco, A. A. A., & Zerna, T. G. F. (2019). Elaboración de un prototipo de medidor alterno

- para la lectura y control de energía eléctrica de los hogares de la ciudad de milagro, mediante una aplicación web. (pp. 16–17) [Universidad estatal de Milagro]. [Tesis de titulación, Universidad Estatal de Milagro]
- Quispe, nelson E. M. (2022). Reducción del consumo eléctrico mediante la aplicación de una auditoría de las instalaciones eléctricas del mercado Túpac Amaru – Juliaca (pp. 10–11). Universidad Cesar Vallejo.
- Ruiz, A. S., García, F. A. R., & Noguera, J. C. R. (2020). Guía de Práctica de Sensores (Vol. 1, pp. 21–22). www.creacionescopyright.com
- Santillán, L. A. C., Ginesta, M. G., & Mora, O. P. (2020). Bases de datos en MySQL (E. UOC, Ed.). Editorial UOC.
<https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/23fe3dc9-8a63-4536-94e9-47e4f1703df9/content>
- Sethi, P., & Sarangi, S. R. (2017). Internet of Things: Architectures, Protocols, and Applications (Vol. 2017, pp. 12–14).
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2017/9324035>
- Wongwut, K., & Angamnuaysiri, D. (2024). development of real-time energy monitoring system using IoT base. Journal of Applied Research on Science and Technology (JARST), 2. <https://doi.org/10.60101/jarst.2024.255911>
- Zuñiga, E. C. (2023). Sistema IoT para el control medio ambiental de la ciudad de Puno, 2023. Universidad Nacional del Altiplano.
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14070/6594>
- Osinermin. (2023). Tarifas eléctricas residenciales en el Perú.
<https://www.osinermin.gob.pe/>
- La República. (2020). Osinermin supervisa cobros de Electro Puno.
<https://larepublica.pe/sociedad/2020/09/29/osinermin-supervisa-excesos-en-la-facturacion-realizada-por-electro-puno-lrsd>
- Radio Onda Azul. (2020). Protestas en Juliaca por cobros de Electro Puno.
<https://radioondaazul.com/juliaca-vecinos-protestaron-contr-electro-puno-por-exceso-en-el-cobro-de-tarifa/>
- RPP. (2020). Protesta en Juliaca por tarifas eléctricas.
<https://rpp.pe/peru/actualidad/juliaca-realizan-protesta-por-cobros-excesivos-de-energia-electrica-noticia-394608>

AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS
BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO

CONSTANCIA DE CONFORMIDAD DE ASESORES

Quienes suscriben, en calidad de Asesores del Proyecto de Proyección Social de la
Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de
Juliaca.

HACEMOS CONSTAR:

Que el informe final del proyecto de proyección social titulado:

“SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN
SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”

Presentado por el Grupo Monovalente “PIONEROS GREENWARE”, integrado por los
estudiantes:

1. Calsin Coila, Jhonatan David
2. Calsina Pari, Josue Gil
3. Mamani Mamani, Edgar Lucio
4. Mamani Vilca, Gianluigi Oliverio
5. Huichi Calderon, Yelstin Antony
6. Ito Luque, Joel

Ha sido revisado y evaluado conforme a las normas y reglamentos establecidos por la
Dirección de Proyección Social y Extensión Cultural.

Dicho informe cumple con los requisitos académicos, técnicos y metodológicos
exigidos, y refleja satisfactoriamente el cumplimiento de los objetivos y actividades
planteadas en el plan de trabajo. Por lo tanto, otorgamos nuestra CONFORMIDAD para
su presentación y trámite correspondiente.

Se expide la presente constancia en la ciudad de Juliaca, a los 3 días del mes de
diciembre del año 2025.



Dr. Edy Larico Mamani
ASESOR



Dr. Yalmar Temístocles Ponce Atencio
ASESOR

AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO

CONSTANCIA DE CONFORMIDAD DE LA INSTITUCIÓN

Quien suscribe, el Sra. Donadelia Coaquira Justo, en calidad de presidente de la Junta Directiva de la Urbanización San Santiago de la ciudad de Juliaca.

HACE CONSTAR:

Que el Grupo Monovalente de Proyección Social denominado "PIONEROS GREENWARE", conformado por estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ), ha ejecutado satisfactoriamente en nuestra urbanización el proyecto titulado:

"SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA - 2025"

Dicha intervención se llevó a cabo durante los meses de septiembre a noviembre del presente año, cumpliendo con las siguientes actividades en beneficio de 10 familias (50 beneficiarios) de nuestra comunidad:

1. Instalación de 10 medidores inteligentes con tecnología IoT en los domicilios seleccionados.
2. Configuración de una aplicación móvil para el monitoreo del consumo eléctrico en tiempo real.
3. Capacitación técnica a los vecinos sobre el uso del sistema y estrategias de ahorro energético.

La Junta Directiva y los vecinos beneficiarios expresamos nuestra CONFORMIDAD Y AGRADECIMIENTO por la labor realizada, destacando el profesionalismo, puntualidad y respeto mostrado por los estudiantes durante el trabajo de campo, así como la utilidad tecnológica del sistema entregado.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines académicos y administrativos que estimen conveniente ante su casa superior de estudios.

Juliaca, 08 de noviembre de 2025.

URB SAN SANTIAGO - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO
C.D. Donadelia Coaquira Justo
PRESIDENTA

Sra. Donadelia Coaquira Justo
Presidente de la Urb. San Santiago
DNI N°: 42 924092



Comprobantes de pagos y declaraciones juradas

Boleta de Venta N°003504

45

ELECTRO MUNDO DIGITAL

INSC. N° 12718998
RUC N° 2010072
AV. ALFARO 1000 - PUNO
Tel: 052 909 103
Email: electro.mundo@facturados.com

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
R001-00001109

F. Emisión: 2025-09-26 11:36:07
F. Vcto.: 2025-09-26
Cliente: HILCHI CALDERON, YELSIIN ANTONY
DNI: 74624449
Dirección:

CANT.	UD M.	DESCRIPCION	P.UNIT	TOTAL
10	UNIDAD	PLACA IMPRESA P.CIRCUITOS ELECTRONICOS 7CM X HCM AV	4.00	40.00

OP. GRAVADAS: S/ 33.90
IGV: S/ 6.10
TOTAL A PAGAR: S/ 40.00

Sum: Cuarenta con 00/100 Soles



CONDICION DE PAGO:
Contado
PAGOS:
• Efectivo: S/ 40
VENDEDOR:
Administrador

CODIGO HASH
R001-00001109-2025-09-26-11:36:07
MUCHAS GRACIAS POR TU COMPRA!!
Representante legal de la
BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
para consultar cualquier
www.facturaos.com/buscar
Escaneado en: www.facturaos.com

ELECTRONIC NUBA CORPORATION S.A.
R. PASCUAL SALO OLIVEROS NRO. 873 URB.
SANTA CATALINA JR. SAN MARTIN NRO. 700
TELEF: (051) 322050
JULIACA - SAN ROMAN - PUNO
RUC 20406520511
BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
B006-031021

ADQUIRIENTE
VARIOS
CLIENTE VARIOS
JULIACA
FECHA EMISION: 25/09/2025
FECHA DE VENC: 25/09/2025
MONEDA: SOLES
18.00%

CANT.	DESCRIPCION	PRECIO	TOTAL
1	PLACA PCB 10130 (C)		
1	PLACA DE CIRCUITO		
1	RESISTOR DE	15.000	15.00
1	BOQUITA		
1	10MMX30MMX1.5NM		
1	DE UNA CARA		
	GRAVADA	S/	12.71
	IGV	S/	2.29
	TOTAL	S/	15.00

IMPORTE EN LETRAS: QUINCE CON 00/100
SOLES
FORMA DE PAGO: [CONTADO]

Representación impresa de la BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA, visita
www.nubefact.com/20406520511

Autorizado mediante Resolución de Intendencia
No. 037-005-0005315

Resumen:

20406520511-1-1Bn4ToErdh2LKMYK0VnVn

U=



R&L COFECSAA
DE: MAMANI PALACIOS, RONAL ABAD
VENTA DE ARTÍCULOS FERRETERÍA EN GENERAL
COMO: CEMENTO, YESO, TUBOS DE LUZ, AGUA,
DESAGÜE, ARTÍCULOS ELÉCTRICOS, HERRAMIENTAS,
PERNOS, TORNILLOS Y OTROS
SAN ANTONIO ABAD CEL: 929 409582 / 914 310195
Dom. Fiscal: Av. Circunvalación Este N° 811
JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

RUC. 10456268671

BOLETA DE VENTA

0001- № 000945

	DIA	MES	AÑO
FECHA	04	10	25

Señor(es): _____
Dirección: _____ D.N.I.: _____

[illegible]

SON:

Sales

TOTAL S/

OFFSET COMERCIAL S.C.A.R.L. - RUC: 20304310012
 dr. Germán Humplri N° 640 - Juliaca
 Del: 0001-000001 al 0001-001000
 F.I. 06 - 04 - 2022 - Aut. de Imp. 0646732213

CANCELADO

USUARIO)



NOTA DE PEDIDO

09- N° 004692

FECHA: DÍA 07 MES 11 AÑO 2015

Señor(es): DNI:
 Dirección:

N°	Cant.	DESCRIPCION	P. Unit.	Importe
01	3	perfs. K Real M2	36.00	
02	1	Paquete Galleta	14.00	
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

NOTA: PASADO LOS 5 DÍAS
 NO HAY LUGAR A RECLAMO
 NI DEVOLUCIONES

FIRMA

TOTAL S/ 50.00

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

N° 001

Yo, Gianluigi Oliverio Mamani Vilca identificado con DNI N° 74713676 , estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
23/06/2025	sensor de corriente no invasivo AC 100A SCT-013	S/ 50.00
23/06/2025	Sensor de voltaje ZMPT101B	S/ 20.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 23 de Junio del 2025.



Gianluigi Oliverio Mamani Vilca
DNI N° 74713676

Anexo DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

N° 002

Yo, Gianluigi Oliverio Mamani Vilca identificado con DNI N° 74713676 , estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
27/06/2025	ESP32 devkitV1	S/38.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 27 de Junio del 2025.



Gianluigi Oliverio Mamani Vilca
DNI N° 74713676

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

N° 003

Yo, Josué Gil Calcina Pari identificado con DNI N° 77352879, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

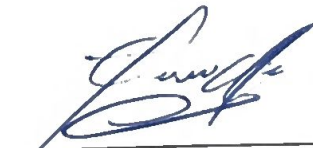
DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
08/09/2025	1 destornillador	S/ 3.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 8 de Setiembre del 2025.



Josué Gil Calcina Pari
DNI N° 77352879

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

N° 004

Yo, Calsin Coila Jhonatan David identificado con DNI N° 72843032 estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
24/09/2025	½ docena de cargadores	S/ 36.00
24/09/2025	2 cables tipo Usb-C	S/ 4.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 24 de septiembre del 2025.



Calsin Coila Jhonatan David
DNI N° 72843032

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

N° 005

Yo, Huichi Calderon Yeltsin Antony identificado con DNI N° 74624449 , estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
24/09/2025	3 barras de silicona	S/ 2.60
24/09/2025	Cintas Aislantes x 2 Unds	S/ 8.00
24/09/2025	jumpers x 4 paquetes	S/ 32.00
24/09/2025	Estaño x 7 metros	S/ 14.00
24/09/2025	Pasta de soldar	S/ 6.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 24 de septiembre del 2025.



Huichi Calderon Yeltsin Antony
DNI N° 74624449

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

Nº 006

Yo, Calsin Coila Jhonatan David identificado con DNI Nº 72843032 , estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
26/9/2025	alquiler: 1 mini taladro de mano	S/ 5.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 26 de septiembre del 2025.



Calsin Coila Jhonatan David
DNI Nº 72843032

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

N° 007

Yo, Ito Luque Joel identificado con DNI N° 70618351, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

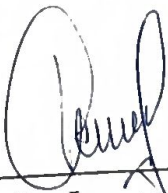
DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
26/09/2025	ESP32 dev kit 1 x 10 unds.	S/ 300.00
26/09/2025	Pantalla AMOLED 0,96' I2C x 10 unds.	S/ 160.00
26/09/2025	Sensor PZEM 004t v4 x 10 unds.	S/ 550.00
26/09/2025	Módulo de Lector de tarjetas SD x 8 unds.	S/ 32.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 26 de septiembre del 2025.


Ito Luque Joel
DNI N° 70618351

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

Nº 008

Yo, Ito Luque Joel identificado con DNI Nº 70618351, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
27/90/2025	8 Papel fotográficos	S/ 8.00
27/09/2025	Micro SD de 32 GB	S/ 20.00
27/09/2025	Micro SD de 32GB x 4 unds.	S/ 60.00
27/09/2025	1 barra de silicona	S/ 1.00
27/09/2025	1 espadin macho macho	S/ 2

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 27 de setiembre del 2025


Ito Luque Joel
DNI Nº 70618351

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

N° 009

Yo, Ito Luque Joel identificado con DNI N° 70618351, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social "PIONEROS GREENWARE".

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: "SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025", según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
01/10/2025	1/2 docena de enchufes	S/ 6.00
01/10/2025	Cable mellizo 8m.	S/ 9.60
01/10/2025	½ docente de tomacorriente	S/ 12.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 1 de octubre del 2025.



Ito Luque Joel
DNI N° 70618351

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

Nº 010

Yo, Ito Luque Joel identificado con DNI Nº 70618351, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
04/10/2025	1 cable micro usb	S/ 12.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 4 de octubre del 2025.



Ito Luque Joel
DNI Nº 70618351

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

Nº 011

Yo, Calsina Pari Josué Gil identificado con DNI Nº 77352879 , estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

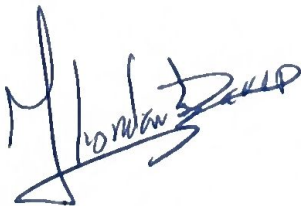
DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
29/08/2025 al 24/11/2025	pasajes (59 días)	S/ 1020.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 24 de noviembre del 2025.



Josué Gil Calcina Pari
DNI Nº 77352879

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

N° 012

Yo, Mamani Mamani Edgar Lucio identificado con DNI N° 72220073, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
27/09/2025	½ botella de ácido férrico	S/ 8.00
27/09/2025	8 placas de baquelita	S/ 20.00
27/09/2025	10 espadines hembra macho	S/ 20.00
27/09/2025	1 espadin macho macho	S/ 2.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 27 de noviembre del 2025.


Mamani Mamani Edgar Lucio
DNI N° 72220073

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

Nº 013

Yo, Huichi Calderon Yeltsin Antony identificado con DNI Nº 74624449 , estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

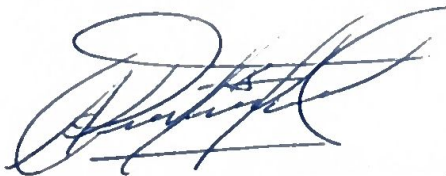
DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
01/09/2025 al 01/10/2025	almuerzo x 30 dias x 3 personas	S/ 630

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 1 de octubre del 2025.



Huichi Calderon Yeltsin Antony
DNI Nº 74624449

DECLARACIÓN JURADA DE GASTOS

N° 014

Yo, Calsin Coila Jhonatan David identificado con DNI N° 72843032 , estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas de la Universidad Nacional de Juliaca, en calidad de integrante del Grupo de Proyección Social “PIONEROS GREENWARE”.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el gasto de dinero por concepto de actividades relacionadas con la ejecución del proyecto denominado: “SISTEMA PARA CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS IOT EN LA URBANIZACIÓN SAN SANTIAGO DE LA CIUDAD DE JULIACA – 2025”, según el siguiente detalle:

Fecha	Concepto de Gasto	Monto (S/.)
25/09/2025	2 brocas de 1mm de diámetro	S/ 4.00

Doy fe de que la información proporcionada es verdadera, asumiendo la responsabilidad administrativa y legal en caso de falsedad, para los fines de rendición de cuentas del informe económico final.

Juliaca, 25 de septiembre del 2025.



Calsin Coila Jhonatan David
DNI N° 72843032

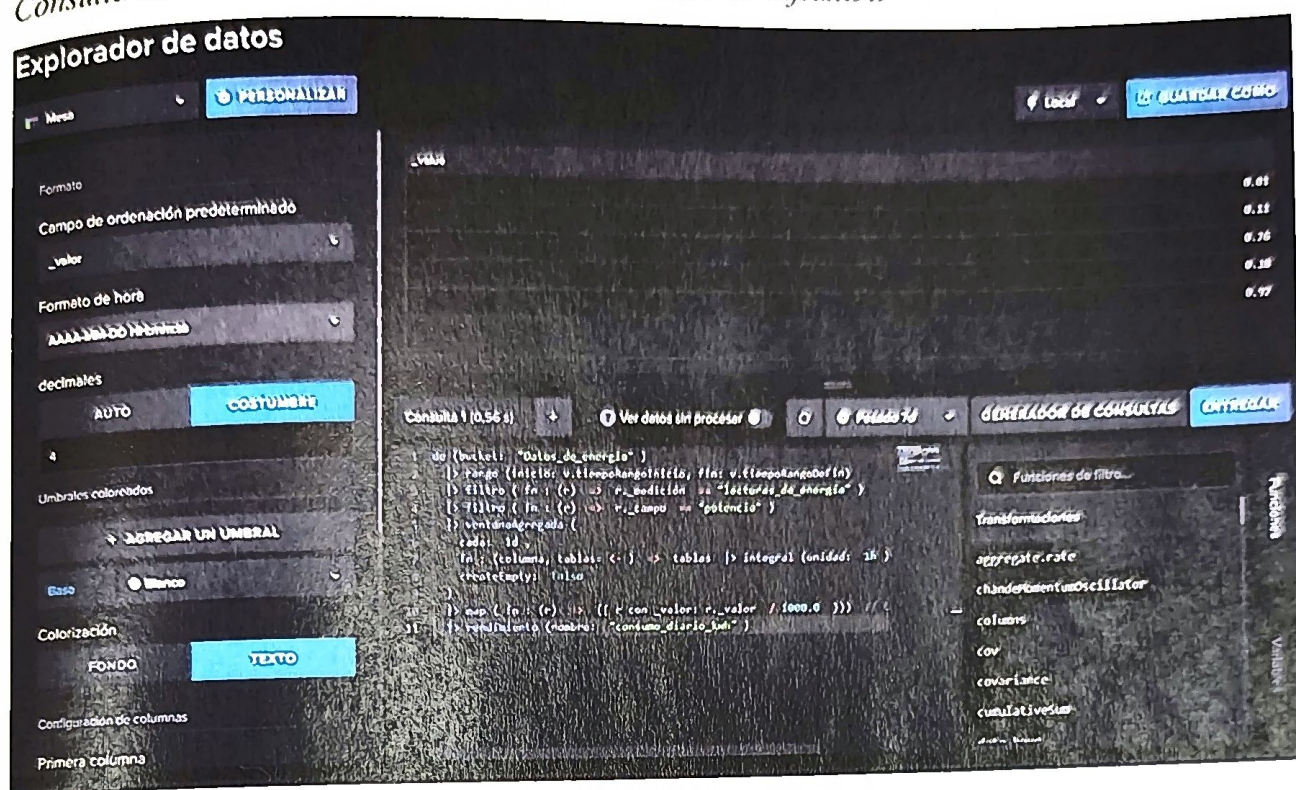
Anexo 4

Datos mostrados en un servidor de la nube influxDB

2025-08-16 08:39:12 GMT-5	2025-08-23 08:39:12 GMT-5	power	energy_readings	ESP32_EnergyMonitor	0	2025-08-18 07:00:00 GMT-5
2025-08-16 08:39:12 GMT-5	2025-08-23 08:39:12 GMT-5	power	energy_readings	ESP32_EnergyMonitor	0	2025-08-19 07:00:00 GMT-5
2025-08-16 08:39:12 GMT-5	2025-08-23 08:39:12 GMT-5	power	energy_readings	ESP32_EnergyMonitor	0.01	2025-08-20 07:00:00 GMT-5
2025-08-16 08:39:12 GMT-5	2025-08-23 08:39:12 GMT-5	power	energy_readings	ESP32_EnergyMonitor	0.11	2025-08-21 07:00:00 GMT-5
2025-08-16 08:39:12 GMT-5	2025-08-23 08:39:12 GMT-5	power	energy_readings	ESP32_EnergyMonitor	0.26	2025-08-22 07:00:00 GMT-5
2025-08-16 08:39:12 GMT-5	2025-08-23 08:39:12 GMT-5	power	energy_readings	ESP32_EnergyMonitor	23.39	2025-08-23 07:00:00 GMT-5
2025-08-16 08:39:12 GMT-5	2025-08-23 08:39:12 GMT-5	power	energy_readings	ESP32_EnergyMonitor	0.00	2025-08-23 08:39:12 GMT-5

Anexo 5

Consulta de los datos recogidos de las mediciones en influxDB



Anexo 6

Visualización de los datos de medición en MySQL workbench

```
use psi;
select * from daily_summary;
```

id	device_id	date	total_kwh	avg_power	peak_power	total_cost	processed_at
2	user-200	2025-10-29	1.1352	50.4922	303.4000	0.0000	2025-11-18 19:30:54
3	user-200	2025-10-26	2.3208	42.2445	521.0000	0.0000	2025-11-18 19:30:57
5	user-200	2025-10-24	1.6251	61.4602	388.7000	0.0000	2025-11-18 19:31:02
7	user-200	2025-10-23	1.2220	37.5447	529.3000	0.0000	2025-11-18 19:31:05
8	user-200	2025-10-22	2.3352	60.4392	573.1000	0.0000	2025-11-18 19:31:08
9	user-200	2025-10-21	1.4827	59.9846	641.6000	0.0000	2025-11-18 19:31:11
10	user-200	2025-10-20	1.7213	62.0822	1113.1000	0.0000	2025-11-18 19:31:14
11	user-200	2025-10-20	2.4331	98.2420	722.1000	0.0000	2025-11-18 19:31:17
12	user-200	2025-10-19	1.8307	48.6935	549.5000	0.0000	2025-11-18 19:31:20
13	user-200	2025-10-18	1.8307	106.7687	1233.4000	0.0000	2025-11-18 19:31:23
14	user-200	2025-10-17	2.4858	35.4194	65.7852	0.0000	2025-11-18 19:32:07
15	user-200	2025-10-12	0.8300	35.4194	65.7852	0.0000	2025-11-18 19:32:07
25	user-200	2025-10-30	1.3065	60.4437	300.5000	0.0000	2025-11-18 19:30:52
54	user-200	2025-11-01	0.8644	170.0167	286.2000	0.0000	2025-11-18 19:31:26
70	user-200	2025-10-16	2.3358	98.3369	645.6000	0.0000	2025-11-18 19:31:29
88	user-200	2025-10-15	1.3523	55.3104	584.1000	0.0000	2025-11-18 19:31:34
89	user-200	2025-10-14	1.6095	65.9889	605.7000	0.0000	2025-11-02 17:51:37
115	user-30	2025-10-04	0.4941	20.5781	66.2567	0.0000	2025-11-02 17:51:39
116	user-30	2025-09-30	0.4798	19.9820	58.7949	0.0000	2025-11-02 17:51:40
117	user-30	2025-09-29	0.3522	25.1460	34.9960	0.0000	2025-11-02 17:51:40
118	user-40	2025-11-01	1.3530	139.9244	1693.5000	0.0000	2025-11-18 19:35:20
119	user-40	2025-10-31	1.0028	124.5878	1977.3000	0.0000	2025-11-18 19:35:44
120	user-40	2025-10-30	2.8751	98.9419	1651.8000	0.0000	2025-11-18 19:36:09
121	user-40	2025-10-29	2.8541	118.9218	1645.0000	0.0000	2025-11-18 19:36:33
122	user-40	2025-10-28	2.6093	108.5798	1726.8000	0.0000	2025-11-18 19:37:07
123	user-40	2025-10-27	2.6081	83.0338	1635.1000	0.0000	2025-11-18 19:37:56
124	user-40	2025-10-26	2.4683	102.8823	900.5000	0.0000	2025-11-18 19:38:53
125	user-40	2025-10-25	2.6305	109.9841	1812.7000	0.0000	2025-11-18 19:39:48
126	user-40	2025-10-24	2.7627	114.9970	1296.6000	0.0000	2025-11-18 19:40:12
127	user-40	2025-10-23	1.3360	134.0495	1678.8000	0.0000	2025-11-18 19:40:36
128	user-40	2025-10-22	2.8441	118.7589	1570.8000	0.0000	2025-11-18 19:41:01
129	user-40	2025-10-21	4.5388	189.1278	1589.4000	0.0000	2025-11-18 19:41:24
130	user-40	2025-10-20	2.7444	114.6527	524.0000	0.0000	2025-11-18 19:41:48
131	user-40	2025-10-19	1.6780	153.5198	1623.0000	0.0000	2025-11-18 19:41:48

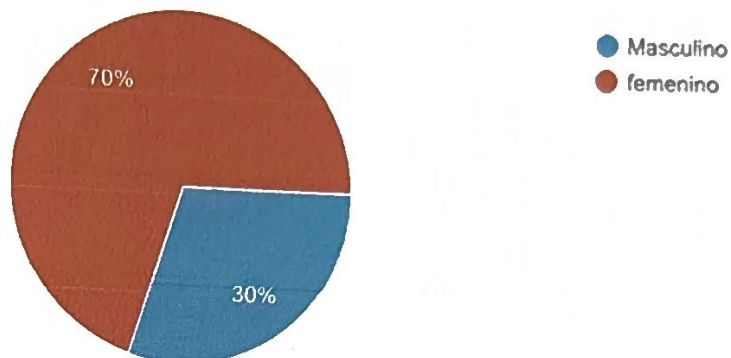
Anexo 7

Conformidad de grupo de interés (encuestas realizadas)

1. Género de los encuestados (representante de la familia)

Genero

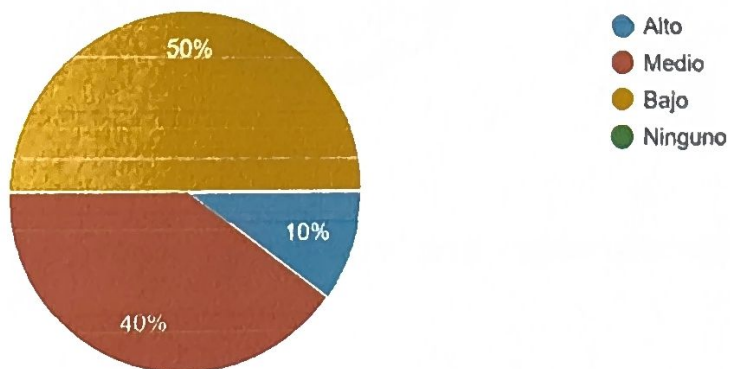
10 respuestas



2. Preguntas Pre-test

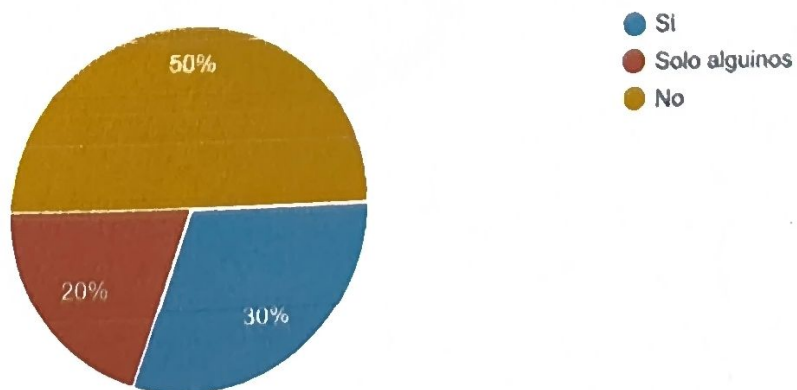
ANTES de tener el sistema, ¿qué nivel de conocimiento tenía sobre su consumo de energía en casa?

10 respuestas



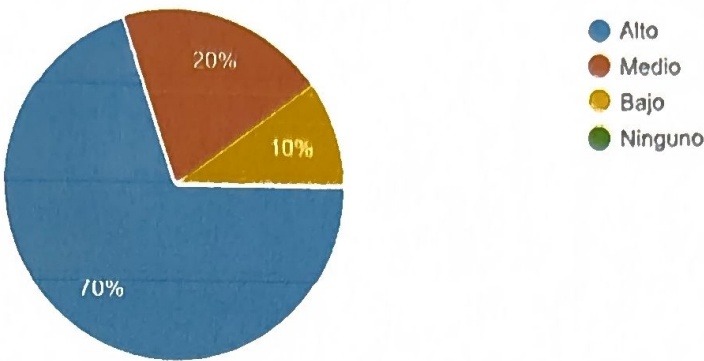
ANTES, ¿sabía usted qué electrodomésticos consumían más energía en su hogar?

10 respuestas

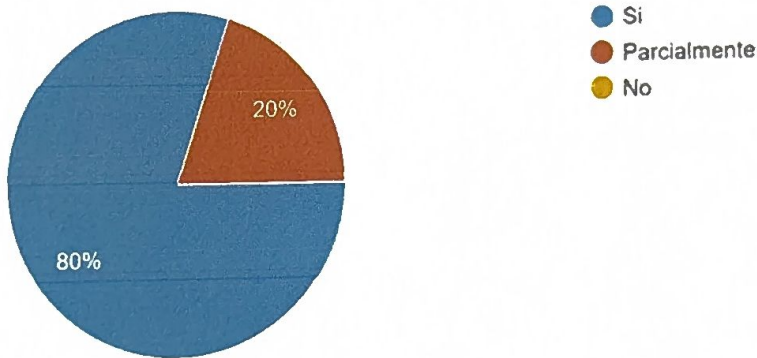


3. Preguntas Post-Test

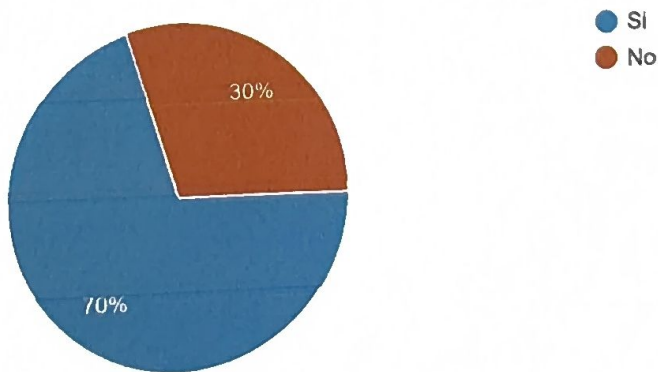
AHORA que usa el sistema, ¿qué nivel de conocimiento tiene sobre su consumo de energía?
10 respuestas



¿La aplicación móvil fue fácil de entender y utilizar?
10 respuestas

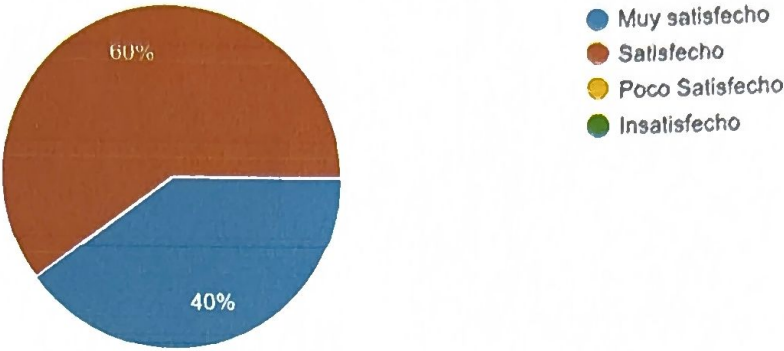


Gracias a la aplicación, ¿logró identificar qué aparatos consumen más energía?
10 respuestas

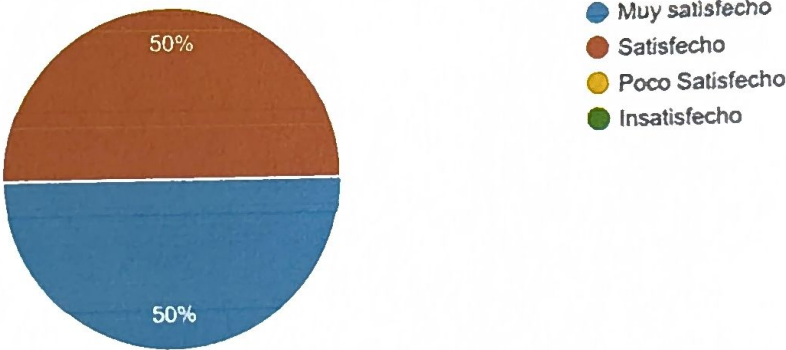


4. . Test de Satisfacción

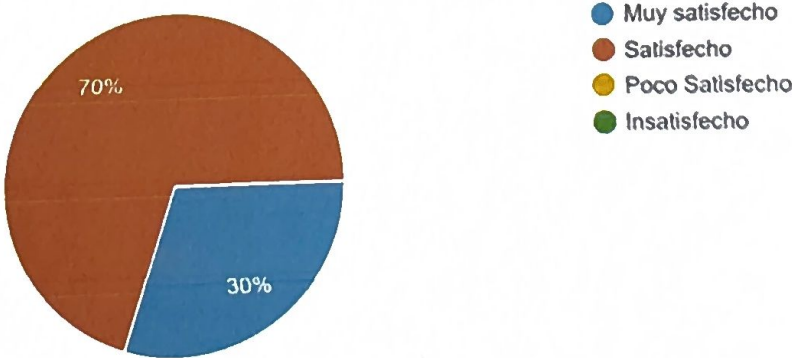
¿Qué tan satisfecho quedó con la INSTALACIÓN del medidor en su hogar (orden y limpieza)?
10 respuestas



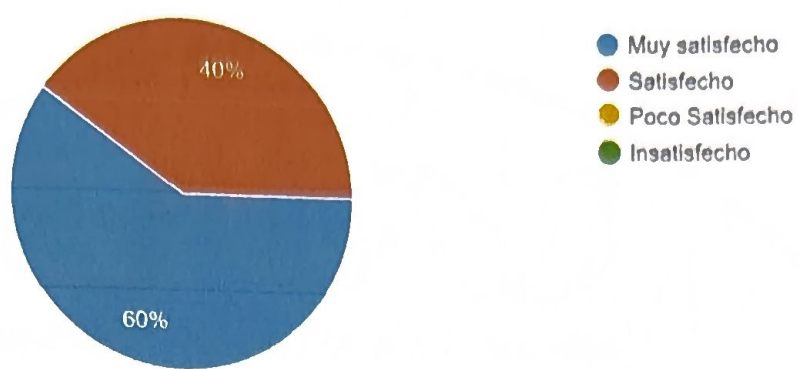
¿Qué tan fácil y útil le parece la APLICACIÓN MÓVIL?
10 respuestas



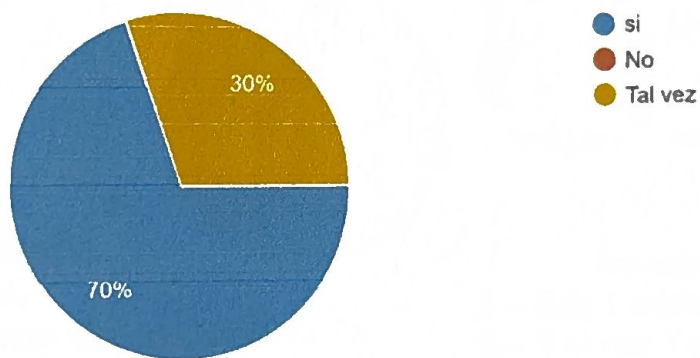
¿Qué tan clara fue la CAPACITACIÓN o explicación que le dimos?
10 respuestas



EN GENERAL: ¿Qué tan satisfecho está con todo el proyecto realizado en su vivienda?
10 respuestas



¿Recomendaría este sistema a otras familias?
10 respuestas





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

"Sistema para control de consumo de energía eléctrica
mediante el uso de herramientas IoT en la Urbanización San
Santiago – Juliaca 2025"



Dirección de Proyección
Social y Extensión Cultural
Universidad Nacional de Juliaca

**Presentado
por:**

- 1.- Jhonatan David Calsin Coila
- 2.- Gianluigi Oliveiro Mamani Vilca
- 3.- Joel Ito Luque
- 4.- Yelstin Antony Huichi Calderon
- 5.- Edgar Lucio Mamani Mamani
- 6.- Josue Gil Calsina Pari

Asesores:

- 1.- Edy Larico Mamani
- 2.- Yalmar Temistocles
Atencio Ponce

Juliaca – 2025

Anexo 9

Fotografías (Galería de fotográfica, evidencias por actividad)



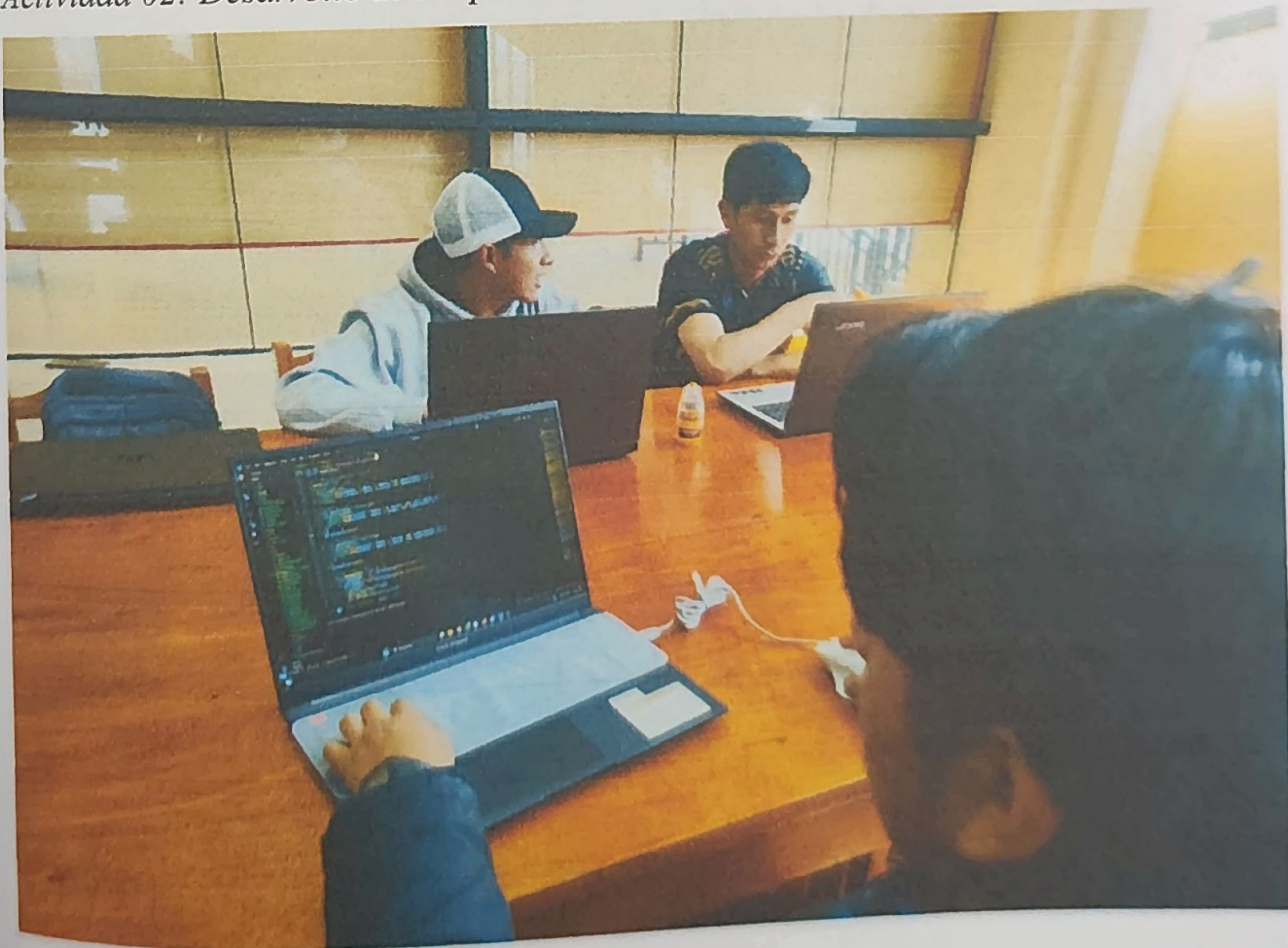
Anexo 10

Actividad 01: Fabricación del dispositivo de medición (circuito)



Anexo 11

Actividad 02: Desarrollo de la aplicación en el Framework (crear la App)





Bienvenido, ADMIN



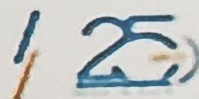
Consumo en tiempo
real



Historial de
Consumo



Electro Puno S.A.A.



COMUNICADO IMPORTANTE A NUESTROS USUARIOS

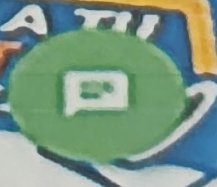
La Toma de lecturas y Entrega de recibos mensuales, están siendo afectados por la presencia de muchos perros sueltos en las calles y cerca de los medidores y domicilios de nuestros clientes.

Estos perros están atacando a nuestros trabajadores que, realizan el registro de lecturas mensuales y la entrega de los recibos.

POR LO QUE: EXHORTAMOS A TODOS NUESTROS CLIENTES Y POBLACIÓN EN GENERAL QUE MANTENGAN A SUS MASCOTAS BAJO CONTROL DENTRO DE SUS DOMICILIOS, Y ASI PODER REALIZAR NUESTRO TRABAJO DE TOMA DE LECTURAS Y ENTREGA DE LOS RECIBOS OPORTUNAMENTE Y SIN CONTRATIEMPOS. CASO CONTRARIO LA EMPRESA NO SE HARÁ RESPONSABLE DE LA FACTURACIÓN INCONSISTENTE QUE SE REALICE A CAUSA DE ELLO.

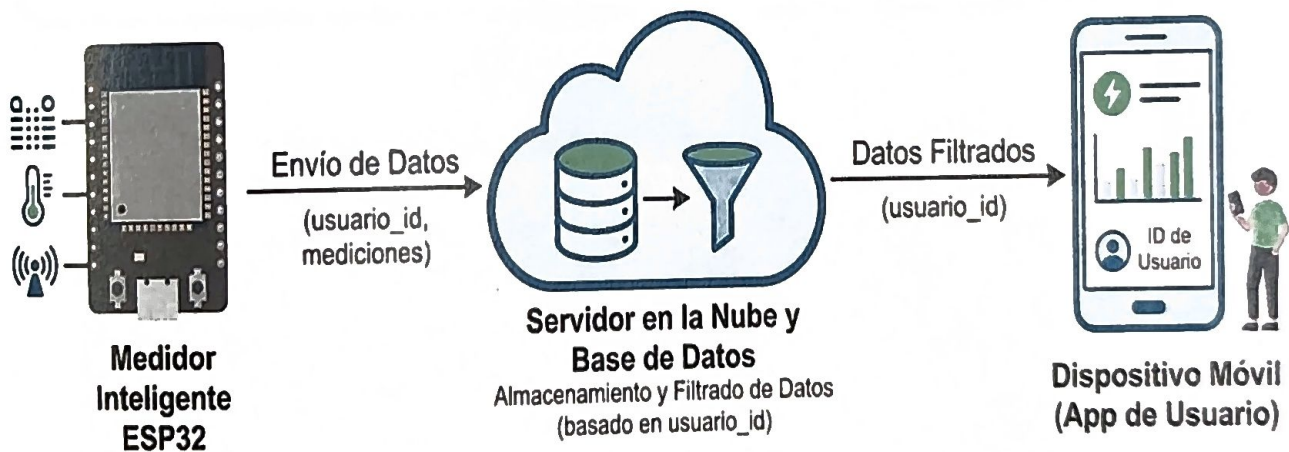
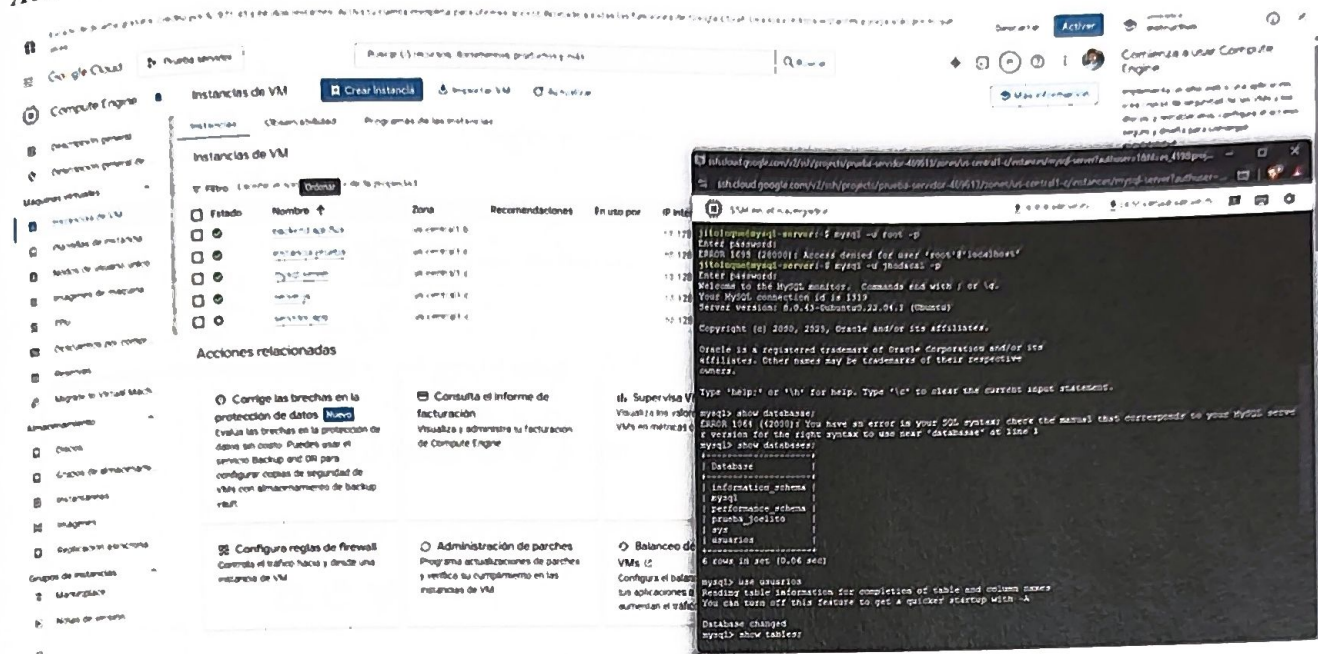


**¡NO DEJES A TUA
MASCOTA
FUERA DE CASA**



Anexo 12

Actividad 03: Implementación y gestión de base de datos con SQL/InfluxDB





Consumo En Tiempo Real

Dispositivo Activo

user-200

Cancelar

Datos en Tiempo Real

Voltaje

0.0 V

Corriente

0.00 A

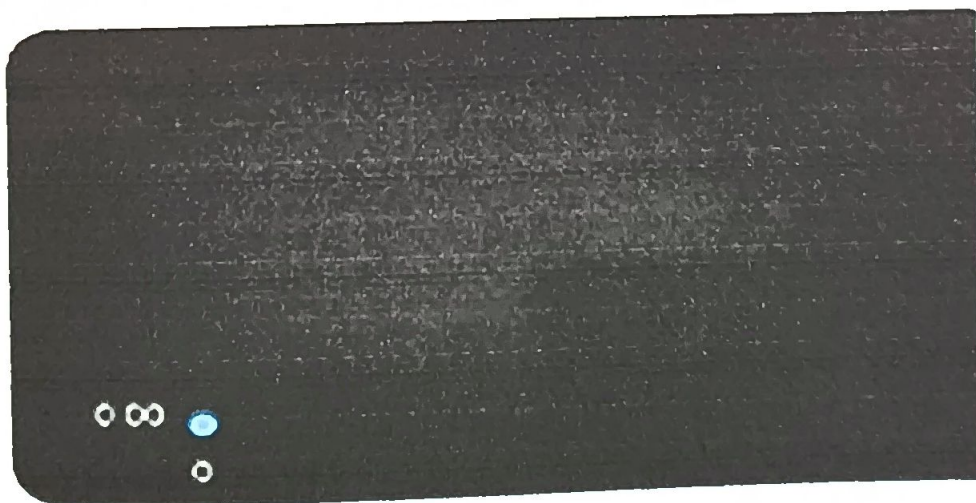
Potencia

0.0 W

Energía

0.000 kWh

Voltaje (V)



Corriente (A)





Consumo En Tiempo Real



Calendario



Historial



Octubre 2025



DOM

LUN

MAR

MIÉ

JUE

VIE

SÁB

			1 5.9	2 4.5	3 7.1	4 6.5
5 7.3	6 7.0	7 5.3	8 4.9	9 5.9	10 6.9	11 7.2
12 7.0	13 5.0	14 3.1	15 5.5	16 5.4	17 6.8	18 5.4
19 7.2	20 5.3	21 4.1	22 4.5	23 4.9	24 4.1	25 6.2
26 4.5	27 4.9	28 4.8	29 6.3	30 5.5	31 5.1	

Resumen del Mes

Consumo Total:	174.13 kWh
Costo Total:	S/ 114.76
Promedio Diario:	5.62 kWh
Días con Datos:	31 / 31

← Consumo En Tiempo Real

Semana

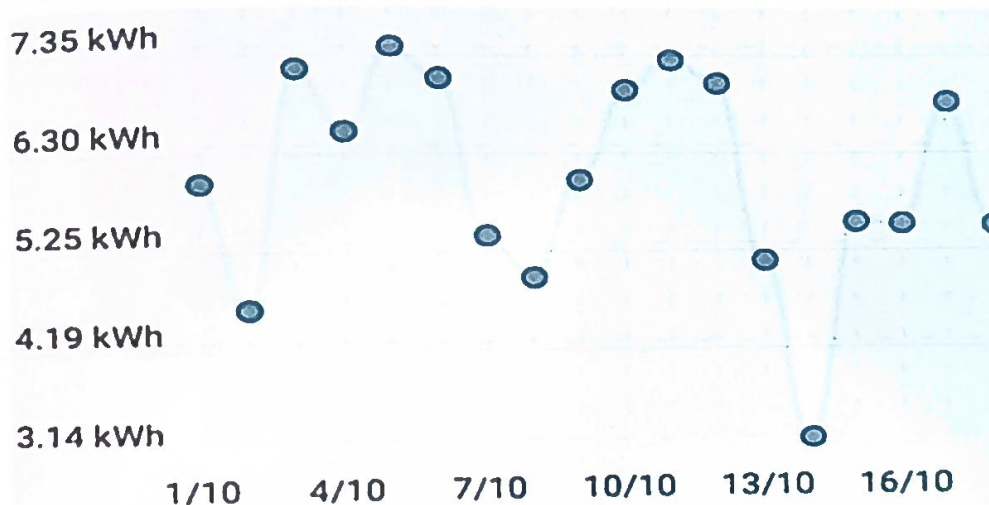
Mes

Año

📅 Fecha: 24/10/2025

Resumen del Período

2025-10-01 al 2025-10-31



Detalles por Día(31 'días')

mié, 1 oct	5.89 kWh
jue, 2 oct	4.55 kWh
vie, 3 oct	7.11 kWh
sáb, 4 oct	6.45 kWh
dom, 5 oct	7.35 kWh
lun, 6 oct	7.01 kWh

Anexo 13

Actividad 04: Pruebas de campo y validación de estándares de calidad



```
16  #define VOLTAGE_SENSOR_PIN VOLTAGE_PIN, LINE_FREQUENCY);  
17  ACS712 currentSensor(CURRENT_PIN, VCC, ADC_RESOLUTION, CURRENT_SENSITIVITY);  
18  float voltageOffset = 0; // Offset para el sensor de voltaje  
19  float currentOffset = 0; // Offset para el sensor de corriente  
20
```

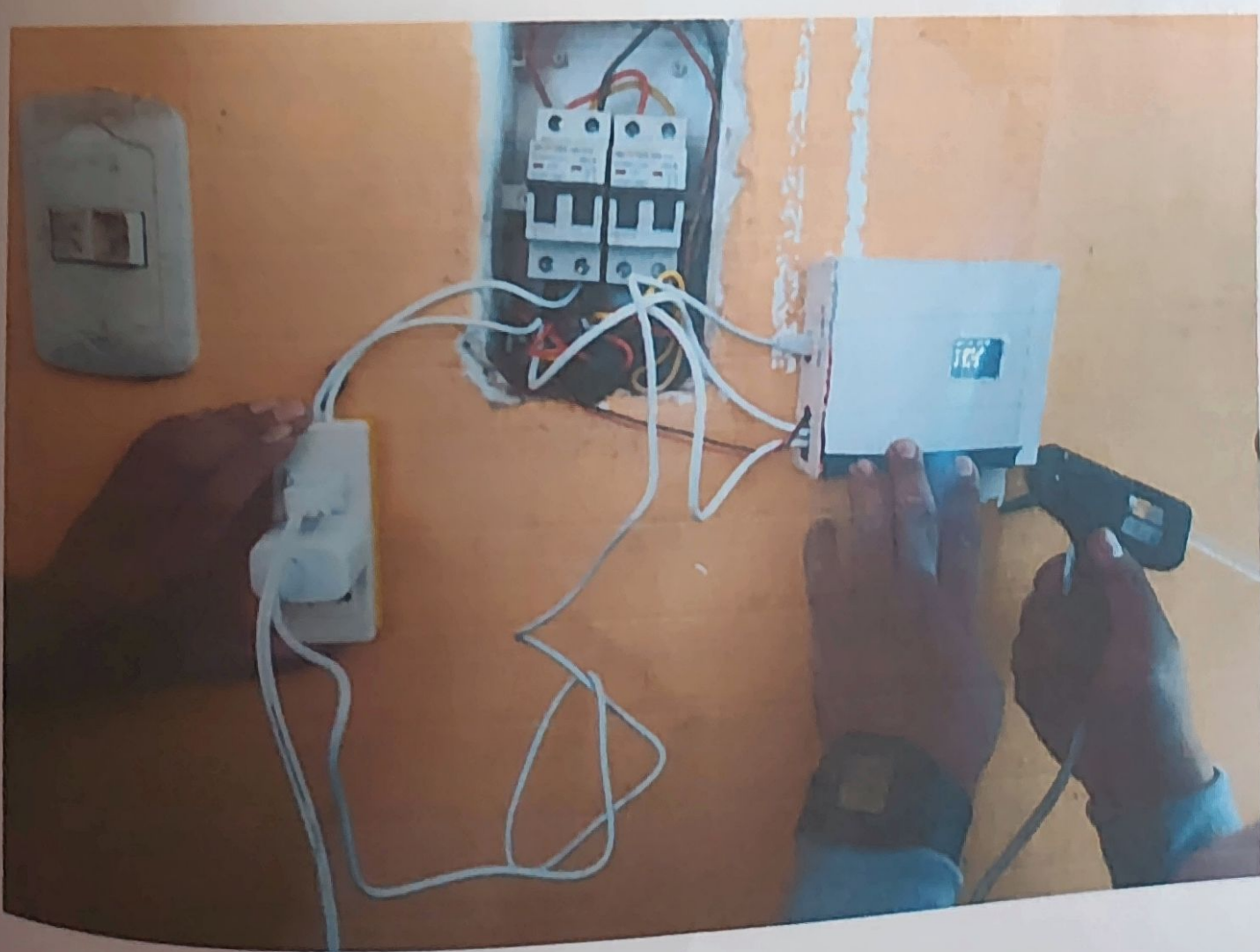
Output Serial Monitor X

Message (Enter to send message to 'ESP32 Dev Module' on 'COM6')

New Line

Voltaje: 240.37 V | Corriente: 0.164 A | Potencia: 39.43 W
Voltaje: 240.60 V | Corriente: 0.178 A | Potencia: 42.90 W
Voltaje: 235.07 V | Corriente: 0.164 A | Potencia: 38.56 W
Voltaje: 227.83 V | Corriente: 0.155 A | Potencia: 34.78 W
Voltaje: 229.91 V | Corriente: 0.138 A | Potencia: 31.82 W
Voltaje: 239.43 V | Corriente: 0.153 A | Potencia: 36.55 W
Voltaje: 243.80 V | Corriente: 0.167 A | Potencia: 40.69 W
Voltaje: 237.30 V | Corriente: 0.161 A | Potencia: 38.25 W
Voltaje: 237.96 V | Corriente: 0.155 A | Potencia: 37.00 W
Voltaje: 234.21 V | Corriente: 0.150 A | Potencia: 35.13 W





Anexo 15

Actividad 06: Análisis de resultados y redacción del informe final





Electro Puno S.A.A.

Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad de Puno

www.electropuno.com.pe |  

JR. MARIANO H. CORNEJO N° 180 PUNO
RUC 20405479592 TELÉFONO (051) 3660001 PUNO

Para atención de consultas, pagos o denuncias,
Su número de cliente (suministro) es:

MES FACTURADO Octubre-2025

RECIBO Nro. 3113 - 1170471

DATOS DEL CLIENTE

NOMBRE: _____
DNI: _____
DIRECCIÓN: _____
DPTO/PROV: PUNO/SAN ROMAN/JULIACA
RUTA: _____ (013 JULIACA 013 CERCAD)

DATOS TÉCNICOS

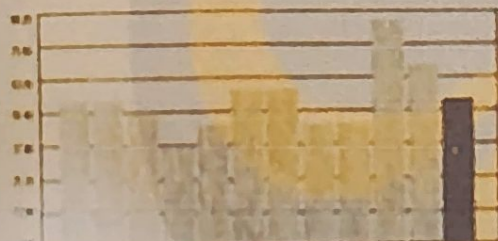
TARIFA: BT58 - RESIDENCIAL
ALIMENT: 50-05 (0103)
POTENCIA: 3.00 kW
N° MEDIDOR: 2017178850
SISTEMA: 0025 - JULIACA
ACOMETIDA: AEREA
TENSION: 220 V - BT
CONEXION: C.1.1
MONOFASICO (Electrico 2 Hrs)
SEC TÍPICO: 2

DETALLE DEL CONSUMO

LECTURA ACTUAL: 1956 22 Oct 2025
LECTURA ANTERIOR: 1900 22 Sep 2025
DIFERENCIA DE LECTURA: 56 FACTOR: 1.00

CONSUMO FACTURADO: 56.00 kWh
PRECIO UNIT. \$/ kWh: 0.7547 (Fiestantes 26 kWh)
PRECIO UNIT. \$/ kWh: 0.5283 (Primeros 30 kWh)
Afecto a Descuento Ley 27510 FOSE, Monto \$: -6.79

EVOLUCION DE CONSUMO DE ENERGIA



Monto 202509 \$/ 47.30	Monto 202509 \$/ 47.40
FECHA EMISION	FECHA VENCIMIENTO
01 Nov. 2025	19 Nov. 2025

MENSAJES AL CLIENTE

Próxima Facturación:

Mes	F. Lectura	F. Factur.	F. Pago
Nov. 2025	22-nov-2025	1-dic-2025	19-dic-2025

Electro Puno comunica a Usted, que con el primer de servicio mayor se ha implementado la modalidad de pago de recibos mediante el canal electrónico, en caso que usted desee esta modalidad, acercarse a una de nuestras oficinas más cercanas a nivel de toda la Corporación, para poder registrarlo.

DETALLE DE FACTURACIÓN

CONCEPTO	IMPORTE \$/
ALUMBRADO PUBLICO (Planta AP 12.5 MW)	1.50
CARGO FIJO AJUSTADO	1.14
ENERGIA AJUSTADA	19.42
ENERGIA PRIMEROS 30 KWH AJUSTADA	15.85
INTERESES COMPENSATORIOS	0.13
MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE LA CONEXION	1.36

SUBTOTAL: 46.30
IGV 18%: 8.33

OTROS PAGOS

LEY 28749 ELECTRIFICACION RURAL: 0.50
REDONDEO DEL MES: -0.09
REDONDEO MES ANTERIOR: 0.06

TOTAL MES 55.20

TOTAL A PAGAR \$/ ***55,20

SON: CINCUENTA Y CINCO CON 20100 SOLES

PAGUE SÓLO EN CENTROS AUTORIZADOS NO AL MENSAJERO

MES FACTURADO: Octubre-2025
TOTAL \$/: 55.20
VENCIMIENTO: 19 nov. 2025

001 - 13 SAN ROMAN/JULIACA



Consumo En Tiempo Real

Calendario

Historial



Octubre 2025



DOM LUN MAR MIÉ JUE VIE SÁB

			1 2.1	2 2.5	3 1.9	4 2.3
5 1.1	6 1.8	7 2.2	8 1.6	9 1.2	10 1.9	11 1.4
12 0.8	13 1.4	14 1.6	15 1.4	16 2.3	17 2.5	18 1.8
19 2.4	20 1.7	21 1.5	22 2.4	23 1.2	24 1.6	25 3.1
26 2.3	27 1.3	28 1.5	29 1.1	30 1.3	31 1.8	

Resumen del Mes

Consumo Total:	55.21 kWh
Costo Total:	S/ 36.38
Promedio Diario:	1.78 kWh
Días con Datos:	31 / 31

Anexo 16
Encuesta aplicada a los beneficiarios

ENCUESTA DE EVALUACIÓN

Proyecto: Sistema para control de consumo de energía eléctrica mediante el uso de herramientas IoT en la Urbanización San Santiago de la ciudad de Juliaca - 2025

Tipo de encuesta:

- Pre implementación
- Post implementación

Fecha: _____

N° de Vivienda _____

Nombre del encuestado: _____

4.3 I. Datos generales

1. Edad: _____ años

2. Género:

- Masculino
- Femenino

3. Nivel educativo:

- Primaria
- Secundaria
- Técnico
- Universitario
- Otro: _____

4 II. Consumo y conciencia energética

Marque la opción que mejor describa su situación.

4. ¿Conoce cuánto paga mensualmente por su recibo de luz?
 - Sí
 - No
 - A veces
5. ¿Revisa detalladamente su recibo de energía eléctrica?
 - Siempre
 - A veces
 - Nunca
6. ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre su consumo de energía en casa?
 - Alto
 - Medio
 - Bajo
 - Ninguno
7. ¿Conoce qué electrodomésticos consumen más energía en su hogar?
 - Sí
 - Algunos
 - No
8. ¿Ha intentado reducir el consumo de energía en su hogar?
 - Sí
 - No
 - No lo había considerado

III. Tecnología y control energético

9. ¿Está familiarizado con el uso de aplicaciones móviles?

- Sí, usó varias
- Uso algunas
- Muy poco
- No uso apps

10. ¿Le interesaría monitorear el consumo de energía desde una aplicación móvil?

- Sí, definitivamente
- Tal vez
- No me interesa

11. ¿Le gustaría recibir alertas o sugerencias para ahorrar energía?

- Sí
- No
- No estoy seguro/a

4.5 IV. Opinión general (solo para post intervención)

(Estas preguntas solo se aplican después de usar el sistema IoT)

12. ¿La aplicación fue fácil de entender y utilizar?

- Sí
- Parcialmente
- No

13. ¿Logró identificar qué aparatos consumen más energía en su hogar?

- Sí
- No