Definición de proyecto APT

Monitoreo y Control de Sistemas de Almacenamiento Con Baterías

Maximiliano Villavicencio

Índice

[**Resumen 3**](#_awtq6n2usoh3)

[**Abstract 3**](#_uedts81j9tn)

[**Insights 3**](#_50i6obbhhdx)

[**Introducción 4**](#_2cuhz074y2j6)

[Contexto y Problemática 4](#_t877h2ftjqos)

[Descripción del proyecto 5](#_mjree7yoa2j7)

[**Relación con perfil de egreso 6**](#_bmdaa9ucv8l6)

[**Relación del proyecto con los intereses profesionales 6**](#_ywpkgl5i5p3e)

[**Factibilidad 6**](#_48ikm2tog7qk)

[**Objetivos 7**](#_s959rkz8h2d2)

[Generales 7](#_etjhn8rbm328)

[Específicos 7](#_p76hoos5245)

[**Propuesta metodológica 9**](#_midk9bcq9b2w)

[**Propuesta de evidencias 10**](#_73dqc14acn5o)

# 

# Resumen

Este proyecto propone el desarrollo de un sistema de software para el monitoreo y control de un dispositivo IoT industrial diseñado por la empresa Yuzz, como parte de una solución de almacenamiento de energía con baterías reutilizadas de vehículos eléctricos. A partir de un prototipo anterior, se plantea una nueva arquitectura escalable y robusta, con módulos local y remoto, integrando tecnologías como MQTT, Telegraf, InfluxDB, Grafana y .NET. El sistema contempla control, monitoreo en tiempo real, acceso remoto y gestión segura de la configuración. Este proyecto responde a una necesidad real de la empresa y se alinea con las competencias del perfil de egreso.

# Abstract

This project proposes the development of a software system for monitoring and controlling an industrial IoT device designed by the company Yuzz, as part of a battery energy storage solution using reused electric vehicle batteries. Building on a previous prototype, it introduces a scalable and robust architecture with local and remote modules, integrating technologies such as MQTT, Telegraf, InfluxDB, Grafana, and .NET. The system includes control, real-time monitoring, remote access, and secure configuration management. This project addresses a real business need and aligns with the graduate profile competencies.

# Insights

This proposal represents a real and concrete challenge that requires the application of knowledge acquired throughout the degree, while also pushing the boundaries of what I’ve previously explored. Although the project is still in its initial stage, its structure is solid and addresses a relevant need within the renewable energy sector. The proposed solution not only aligns with the graduate profile but also opens the door to explore technologies and areas, like embedded systems and cloud integration, that I had not initially considered part of my professional path. Defining this project has been a valuable exercise in understanding how software engineering can contribute meaningfully to real-world innovation, and it presents a good balance between academic objectives and industry demands.

# 

# Introducción

El presente documento tiene como objetivo detallar la definición del proyecto APT 2025 que consistirá en una solución de software para el monitoreo y control de un sistema de almacenamiento de energía con baterías, para la empresa Yuzz. Este proyecto corresponde al desarrollo completo de una solución de software que deberá integrarse para el funcionamiento del ecosistema de hardware y software que compondrá el prototipo de BESS (Battery Energy Storage System) que está desarrollando la empresa, en busca de innovación en el área de recursos y energías renovables.

## Contexto y Problemática

Yuzz es un startup dedicado a la innovación en el área de recursos renovables. Esta empresa se encuentra realizando un prototipo para un sistema de almacenamiento con baterías (o BESS por sus siglas en inglés) con baterías reutilizadas de autos con pérdida total o parcial del resto de sus componentes. El objetivo de este sistema es complementar redes eléctricas para la carga rápida de automóviles eléctricos. Actualmente se encuentran trabajando con Sotraser, empresa de transporte ubicada en la comuna de Quilicura, que pretende invertir en la empresa y utilizar el sistema Yuzz para su flota de camiones eléctricos. Este sistema de baterías requiere diversos componentes que interactúan con software, entre ellos están el sistema de adquisición de datos y el sistema de monitoreo y control del hardware.

Durante el año 2024, se realizó el primer prototipo del sistema Yuzz, este se compuso como un dispositivo IoT con protocolos internos de comunicación para la adquisición de datos y el control del módulo. Además se utilizó Node-RED, una plataforma low code para generar flujos de dispositivos IoT. El prototipo fue un éxito, sin embargo se enfrentó a problemas de escalamiento, ya que, node-red tiene una funcionalidad que se acomoda más a un ambiente de laboratorio, por lo tanto, se deberá generar un nuevo sistema de control y monitoreo. Este sistema deberá implementar la funcionalidad existente en el flujo de node-red, lo que incluye la interfaz de control y configuración de los componentes del hardware, configuración de los sistemas de almacenamiento en series de tiempo con InfluxDB y monitoreo del sistema de electrónica de potencia mediante un dashboard. Además, se requiere que el siguiente prototipo pueda ser monitoreado de manera remota, y anticipar el monitoreo y control remoto de múltiples dispositivos Yuzz.

## 

## Descripción del proyecto

Para solucionar la problemática planteada por Yuzz, este proyecto consistirá en la implementación de un sistema de monitoreo y control local para el dispositivo, que permita el acceso desde un servicio remoto. El sistema estará dividido en dos módulos, el módulo local y el remoto. El sistema consistirá de dos interfaces con el hardware, la de monitoreo, que recibirá los datos provenientes de la electrónica de potencia del dispositivo por medio del protocolo MQTT a un MQTT Broker (Eclipse Mosquitto), este es el encargado de generar las conexiones de publicación y suscripción que utilizarán los distintos servicios del sistema. Se utilizará Telegraf como interfaz de Input y Output mediante su ecosistema de plugins. Utilizará un input MQTT y un output para InfluxDB. El output consistirá en datos de telemetría en series temporales, que serán almacenados en una base de datos InfluxDB. Finalmente, estos datos serán utilizados por Grafana, un servicio de dashboards que mostrará los datos en tiempo real del dispositivo, además, podrá utilizar la base de datos para mostrar reportes, alertar eventos como activaciones de alarmas, entre otros datos importantes para el monitoreo.

La interfaz de control consistirá en un servicio utilizando el framework .NET, este implementará una API de control por MQTT para hacer envío de comandos al dispositivo por un lado, y por otro lado, implementará una API REST en ASP.NET para la gestión de la configuración. Este servicio almacena valores de configuración del hardware y configuraciones de los servicios del sistema como el MQTT Broker, Telegraf o Grafana. Estos datos serán almacenados en SQLite3, debido a su bajo costo operacional y optimización para este caso de uso. Además expondrá un panel de control web mediante páginas Razor, el cual servirá de interfaz de usuario para interactuar con la API REST. Finalmente, esta interfaz también estará a cargo de la seguridad, almacenando información de los usuarios del sistema, sus credenciales y permisos de acceso a las interfaces. El sistema será desplegado en una Raspberry Pi que formará parte del dispositivo BESS.

Finalmente, este sistema local deberá ser expuesto de manera segura y segmentada, ya que, expondrá la interfaz para dar acceso al servicio cloud. Este servicio cloud consistirá en un servicio desplegado en AWS, quien tendrá el trabajo de gestionar múltiples dispositivos BESS, dar acceso a las interfaces de control y monitoreo, y almacenar la información de los distintos dispositivos Yuzz, sus detalles de conexión, reportes entre otros. Esta arquitectura propuesta por el equipo conformaría un sistema completo de monitoreo y control para el dispositivo IoT industrial yuzz.

# 

# Relación con perfil de egreso

El proyecto definido anteriormente, corresponde a una solución de software completa para las necesidades de negocio de Yuzz. Este proyecto abarca la administración de configuración de ambientes, servicios de aplicaciones y bases de datos para asegurar la operatividad del sistema Yuzz, proponiendo una solución integral a su problemática, con énfasis en la escalabilidad, y una perspectiva de mejora a futuro. El proyecto si bien es parte de un sistema más grande, es decir, el dispositivo BESS de Yuzz, es un sistema de monitoreo y control completo para dispositivos IoT Industriales, en este caso, adaptado a las necesidades de la empresa.

Además, este desarrollo implica aplicar todos los conocimientos adquiridos a través de la carrera, desde la planificación, análisis y diseño del sistema; la programación y gestión de software, bases de datos, e interfaces de usuario y la necesidad de seguir las buenas prácticas de la industria en materia de seguridad y calidad del software.

Este proyecto requerirá no solo aplicar los conocimientos adquiridos, sino, un desafío para el equipo de desarrollo, que requerirá de investigación sobre herramientas no conocidas por el equipo pero relacionadas a la carrera, con colaboración con otras áreas de la tecnología como lo son las energías renovables y eléctricas. Se le está buscando solución a un problema real que forma parte de procesos de innovación tecnológica, aplicando los conocimientos de la malla curricular de forma transversal.

# Relación del proyecto con los intereses profesionales

Este proyecto no se relaciona directamente con mis intereses profesionales en un principio, sin embargo, mi trabajo en yuzz me expuso a un área a la que antes no había tenido tanto acceso, el desarrollo de sistemas embebidos, lo que logró capturar mi interés. De alguna manera, este proyecto está más relacionado con mis intereses profesionales que lo que pensaba, ya que, se relaciona con un área de la ingeniería en informática que pensé difícilmente podría acceder.

# Factibilidad

La propuesta de proyecto está hecha en colaboración con Yuzz en el ámbito de la planificación, flexibilidad, necesidades académicas, etc. Es decir, este proyecto nace a partir de una necesidad de la empresa, por lo que existe interés en su realización, y en comunicación con la misma, la cual permite que su desarrollo sea compatible con las exigencias académicas. Además la empresa proveerá financiamiento para los recursos necesarios dentro de rangos razonables. Tenemos presiones externas, pero estas son mitigables con una buena planificación.

# Objetivos

## Generales

* Implementar una interfaz de monitoreo y control para un dispositivo IoT industrial.
* Asegurar la integridad y seguridad de los datos del sistema.
* Implementar acceso remoto a las interfaces “on premise”
* Almacenar datos tanto locales como remotos para la gestión de los BESS
* Permitir la gestión de múltiples BESS mediante la interfaz remota

## Específicos

* Implementar una interfaz de monitoreo mediante la recepción de datos por MQTT hacia una base de datos de series de tiempo
* Implementar un esquema de datos para InfluxDB para el almacenamiento de datos realtime e históricos.
* Implementar un dashboard en grafana con fuente de datos InfluxDB para la visualización de datos realtime.
* Generar una interfaz de control y monitoreo en [ASP.NET](http://asp.net/) para el sistema BESS que deberá
  + Gestionar los datos de usuarios y permisos del sistema
  + Enviar comandos de control por MQTT al hardware de almacenamiento de energía
  + Gestionar datos de configuración para el funcionamiento del sistema
  + Servir el panel de control del sistema
  + Controlar el acceso a los paneles de control (Web) y monitoreo (Grafana)
* Configurar el servicio telegraf como interfaz de input y output de los datos recolectados del sistema.
  + Recibir datos del hardware y enviarlos a la base de dato local y remota
* Implementar una conexión segura y segmentada para futuros BESS en la misma red
* Implementar un servicio en la nube para la gestión remota de los sistemas BESS

# 

# Propuesta metodológica

Para el proyecto se utilizará la metodología Kanban para la priorización de tareas y manejo de objetivos de trabajo, en conjunto a herramientas tradicionales para la gestión del proyecto, su documentación y productos realizados.

Este proyecto se separará en 4 etapas principales: Planificación y Diseño, Desarrollo Local, Desarrollo Remoto, Depuración y Despliegue. El objetivo de cada etapa es desarrollar incrementalmente la solución con un artefactos y/o entregables para cada fase. Dentro de cada etapa se irá iterando sobre el objetivo de cada una de ellas, con pruebas y mejoras continuas.

**Planificación y Diseño:**

Durante esta etapa se hará la definición de requerimientos, diseño de la arquitectura del software, y planificación de las tareas a realizar durante este.

**Desarrollo Local:**

En esta etapa se comenzarán a desarrollar las interfaces de control y monitoreo para el BESS. Estas interfaces son parte del sistema BESS y corren “on premise”. El objetivo principal es traspasar el sistema actual de monitoreo a la nueva arquitectura propuesta.

**Desarrollo Remote:**

Esta etapa consiste en la implementación del servicio cloud que permitirá el monitoreo y control remoto, además de la integración de las medidas de seguridad para la segmentación de los sistemas locales, bases de datos en la nube para almacenamiento y gestión del sistema, y visualización de los datos en tiempo real.

**Depuración y Despliegue:**

La etapa de depuración y despliegue consistirá en la integración completa del sistema, se probarán los servicios para identificar defectos y corregirlos, además de probar la seguridad del sistema para su eventual despliegue.

Para el desarrollo del proyecto se definirán las actividades las cuales quedarán registradas en la carta Gantt. Las actividades a su vez, serán desglosadas en tareas que conformarán el backlog del producto. Este backlog se irá trabajando mediante un tablero Kanban, el cual está separado en las categorías, Backlog, Por hacer, Haciendo, En Revisión, En testing y Completado.

Para monitorear este proceso, se realizan reuniones bi-semanales para revisar el avance, actualizar el backlog, gestionar cuellos de botella, y coordinar el trabajo del equipo.

# 

# Propuesta de evidencias

* Avances de iteración de los componentes de software
* Documentación de diseños
* Documentación de análisis
* Pruebas y resultados de pruebas
* Documentación de componentes
* Documentación de software
* Artefactos de planificación
* Tablero Kanban con tareas por realizar, realizadas, etc.