



INSTITUTO TECNOLÓGICO
JOSÉ MARIO MOLINA
PASQUEL Y HENRÍQUEZ



INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL
MEDIDOR DE CONSUMO DE ENERGÍA PORTÁTIL

Realizado en la Empresa:

Centro de Investigación Avanzada CIATEQ

Presentado por:

MIGUEL ANGEL
AMEZCUA PONCE
No. 13012030

Asesor:

León Miguel Ramos Corchado

Osvaldo Marín Villanueva

ENERO 2018

Dedicatoria especial

Dedico este informe de residencia a mi padre el Lic. Juan Amezcua Cerda que en paz descanse (1945- 2018), quien fue un gran ejemplo para mí y me brindó su apoyo y animo a seguir adelante en el trayecto escolar y en mi vida.

A mi esposa Josefa Saldívar Romero e hija Melody Paulette, que son mi fuente de inspiración y mi gran apoyo emocional, y pese a todas las circunstancias me alentaron cada día.

A mi amiga Laura Zucel quien ha sido de gran apoyo en el campo laboral y en la vida escolar.

A mi madre Ma. De Jesús Ponce quien siempre me brindó su apoyo durante el trayecto escolar y mi vida, siempre me apoyo con todo lo que estuvo al alcance de sus manos.

A mis hermanos quien siempre me brindaron su apoyo, dieron consejo y creyeron en mí.

A toda la empresa CIATEQ por darme la oportunidad, brindarme su experiencia y darme su confianza durante este proyecto.

A mi Asesor Miguel León Ramos y maestros de toda la carrera, quienes nunca desistieron al enseñarme, a todos ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

Para ellos es esta dedicatoria, pues a todos ellos se las debo, por su apoyo incondicional

ÍNDICE

1.- Introducción	5
1.1.- Antecedentes	6
1.2.- Definición de problema	8
1.3.- Justificación	9
1.4.-Objetivos	10
1.5.- Caracterización del área en que participó	11
1.6.- Alcances y limitaciones	12
1.7.- Propósito y visión general del documento	13
2.- Fundamento teórico	14
2.1.-Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	17
3.- Descripción General del Producto	19
3.1.- Funciones del Producto	19
3.3.- Características de los Usuarios	20
3.4.- Estimacion de tiempos costos y recursos	21
3.4.1.-Calculos de puntos de funcion	21
3.4.2.- Punto de función ajustado	23
3.4.3 Estimación de esfuerzo	25
3.4.4.- Estimación de costo	25
4.0.- Especificación de requerimiento	26
4.1- Interfaces graficas	27
4.1.2 Interfaces de hardware	31
4.1.3 Interfaces de software	32
4.1.4 Interfaces de comunicación	34
4.2.- Requisitos Funcionales	35
4.3.- Requisitos No Funcionales	40
5.- Diafragmas modelado de datos y procesos	43
5.1.- Casos de uso	46
5.1.1 Plantilla de Caso de uso detallado	46
5.2.- Diagramas de Secuencia	50
5.2.- Ilustración de proceso por capas y modular	51

5.3.-Diafragmas BPMN	52
6.- Verificacion y validacion	54
6.1.- Formato de entrada de inspección	60
6.2.- Pruebas de caja negra	61
6.3.- Formato de Salida de Inspección	65
12.3.- Pruebas de caja Blanca	68
APÉNDICE A	
Manual de usuario	
APÉNDICE B	
Minutas de reunión	
Referencias	
Glosario	

1). Introducción

El presente proyecto se realiza en el Centro de Investigación Avanzada CIATEQ en la unidad de Zapopan, Jalisco. El proyecto consiste en el diseño y la implementación de un software en un sistema embebido con el cual realiza la adquisición de lecturas de diferentes variables por medio del protocolo de comunicación industrial, los cuales se interpretarán y almacenarán.

El proyecto forma parte como primera etapa del uso eficiente de la energía por medio de analíticos, en donde este proyecto formará parte de la adquisición y envío de datos con el protocolo utilizado en el internet de las cosas MQTT.

1.1) Antecedentes

EL PAPEL DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

La eficiencia energética es un factor clave de competitividad, expertos como Javier García Breva explican que se debe a que reúne las características asociadas a una estrategia industrial basada en productos competitivos, con menores costes energéticos y mayor demanda de mercado, a esto sumamos la innovación que representa un valor añadido a la eficiencia energética.

Industria 4.0. En esencia consiste en la adopción del paradigma de Internet de las Cosas (*IoT*) aplicado al entorno industrial.

Esta adopción desde un punto de vista industrial de *IoT* y de los servicios interconectados, según los teóricos debe basarse en los siguientes principios básicos de diseño:

- Interoperabilidad: la Industria 4.0 ofrecerá la capacidad de interconexión de todos sus elementos, materiales y humanos, mediante el uso de *IoT* y sus servicios.
- Virtualización: la *fábrica inteligente* ha de tener una copia virtual mostrando toda la información de sensores y sistemas, además de modelos de simulación.
- Descentralización: dado que los objetos conectados en las fábricas inteligentes deberán tener capacidades de *decisión autónoma*.
- Capacidades de tiempo real: mediante la captura de datos, su análisis y toma de decisiones en tiempo real, incorporando la *inteligencia de negocio* necesaria.

- Orientación al servicio: mediante la capacidad de ofrecer un *catálogo de servicios* que permita la interacción y la creación de nuevas aplicaciones y, por ende, mayor valor añadido.
- Modularidad: con la flexibilidad máxima en la fábrica inteligente para la *adición, sustracción o sustitución* de cualquiera de sus elementos. (ecointeligencia - cambia a un estilo de vida sostenible!. (2016))

1.2) Definición del problema

La eficiencia energética en los procesos industriales es uno de los aspectos que cobra una gran importancia dentro de la Industria 4.0, donde se pretende que las industrias sean capaces de una mayor adaptabilidad a las necesidades y a los procesos de producción, así como a una asignación más eficaz de los recursos.

Desarrollar estrategias para la generación, transmisión, distribución, administración y uso eficiente de la energía, en función de la demanda y de la disponibilidad de las fuentes naturales de energía; su aplicación y estudio implica principalmente desarrollo de tecnología que sea compatible, adaptable y actualizable con los medios de comunicación, lectura y manipulación de los datos de las nuevas tecnologías y tendencias en el mercado y en la industria.

1.3) Justificación

Debido a las necesidades a nivel empresarial para tener mejores rendimientos y el cuidado de los recursos naturales, así como la implementación del uso de las energías renovables. Se desarrolla un sistema diseñado para la medición y control de las tensiones eléctricas en equipos de generación de energías renovable, con la finalidad de ser utilizado como una herramienta para el análisis de la eficiencia energética en los laboratorios, con el cual se pretende monitorear las variables eléctricas, medir los consumos, perfiles de carga, predecir fallas que afectan el desempeño y registrar el mantenimiento productivo. La utilización de internet como medio de comunicación para almacenar los datos provenientes de los sensores de medición, y a su vez registrar los eventos en una base de datos, para su posterior envío por medio de protocolos aun servidor. Dando como resultado una importante herramienta en el laboratorio de eficiencia energética de CIATEQ, con el cual la se pueda tener un control y evaluación de equipos en diferentes empresas haciendo un análisis del rendimiento energético.

1.4) Objetivos

General

Implementar un software en un dispositivo embebido, para realizar la comunicación con un medidor de consumo de energía industrial a través del protocolo de comunicación industrial y a su vez permita enviar los datos censados, hacia un servidor a través del protocolo de comunicación MQTT utilizando hardware y software libre.

Específicos

- Implementar en un sistema embebido, que sirva en los procesos industriales, en la medición de señales específicas para la automatización en la Industria 4.0.
- El sistema embebido realizará de manera eficiente la recepción y transmisión de datos.
- Monitoreo por Modbus/TCP de variables eléctricas tales como:
 - Tensiones
 - Corrientes
 - Corrientes máximas
 - Potencias activas
 - Potencias reactivas
 - Potencias aparente
 - Factores de potencia
 - Factores de potencia mínimos
- Implementación de log del aplicativo de software generará una interfaz visual para configurar variables con el cual sea eficaz y rápida su lectura y entendimiento

- El sistema embebido almacena los datos provenientes de los sensores de medición, a su vez registra los eventos en una base de datos SQLite, para posteriormente ser enviados por medio de protocolo Mqtt al servidor.

1.5) Caracterización del área donde trabajo

Proyecto desarrollado dentro de las instalaciones de CATEQ. Jalisco. Colaborando en el centro de tecnología e innovación en energías renovables del estado de Jalisco, En el área de investigación y desarrollo.

Centro de Investigación Avanzada CIATEQ,

Dirección: Nodo Servidor Público 165 Col. Anexo Club de Golf Las Lomas, Zapopan, Jal. C.P. 45131.

1.6) Alcances y limitaciones

ALCANCE

El sistema embebido será capaz de incorporarse como una herramienta utilizada en el ámbito industrial que servirá como medio de diagnóstico y evaluación de rendimiento de energías renovables o de generadores de corriente directa, siendo una herramienta de carácter portátil, de fácil adaptación y configuración con distintas marcas y dispositivos de medición, de uso especializado de protocolo Modbus.

Su uso y desempeño se da a través de la monitorización y medición de valores tales como:

- Tensiones
- Corrientes
- Corrientes máximas
- Potencias activas
- Potencias reactivas
- Potencias aparente
- Factores de potencia
- Factores de potencia mínimos

Logrando una eficiencia tangible en las mediciones y optimización de estos equipos a través de gráficas y reportes específicos para la toma de decisiones oportunas.

LIMITACIONES

- Los valores registrados sólo pueden ser leídos por personal especializado en la materia de eficiencia energética.
- La medición de los datos solo es compatible con equipos IoT, puesto que se requiere internet para la adquisición de datos.

1.7) Propósito y visión general del documento

Este documento consta de seis secciones que cumplen con el propósito de documentar y detallar la estancia de residencia y su aprendizaje. La sección 1 muestra la introducción y proporciona una visión general de la dirección del proyecto. En la sección 2 se proporciona una descripción general del fundamento teórico y actividades realizadas a lo largo del proyecto. En la sección 3 se proporciona una descripción general del sistema con el fin de conocer las principales funciones que debe efectuar, los datos asociados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que afecta al desarrollo sin entrar en excesivos detalles. En la sección 4 se define detalladamente los requisitos que debe tener nuestro sistema al momento del desarrollo y al momento de la implementación. En la 5 sección encontraremos diagramas, modelado de los datos y procesos que se llevan acabo en el producto para su fácil revisión y entendimiento del producto. En la sección 6 proporciona una detallada inspección, verificación y validación de los datos y procesos.

2) Fundamento teórico

“El sector energético es el responsable del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero”

Dos tercios de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero se deben al modo en que producimos y usamos la energía, según la Agencia Internacional de la Energía. Es fundamental acudir a fuentes de energía limpias en vez de usar combustibles fósiles, ya que la combustión de carbón, petróleo y gas produce dióxido de carbono y óxido nitroso, como explica la Comisión Europea. (Ecoembes. (2017)).

Pero, ¿cuál sería un modelo energético sostenible? Podemos decir que sería aquel caracterizado por unos patrones de producción y consumo que contabilizaron el desarrollo económico, social y ambiental, satisfaciendo las necesidades energéticas de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.

Tres elementos deben concurrir para que el modelo sea sostenible. Léase:

- Seguridad energética: tiene que garantizar la continuidad del suministro a los consumidores a precios razonables.
- Competitividad: no debe suponer un peligro para la competitividad de la economía y su crecimiento.
- Sostenibilidad medioambiental: la producción y el consumo de energía deben suponer un impacto asumible para nuestro entorno.

La fabricación de productos ecoeficientes dirigidos a un nuevo mercado exige la reducción de los costes energéticos y, a la misma vez, satisfacer un nuevo perfil

de consumidor respetuoso con el medio ambiente. (¡ecointeligencia - cambia a un estilo de vida sostenible! (2015)).

GESTIÓN DE LA ENERGÍA ISO 50001

De acuerdo con “*The International Organization for Standardization (ISO)*”, se estima que la implementación de la norma ISO 50001 para administración de energía puede tener un impacto positivo cerca del 60% de la energía usada en el mundo; debido a que ofrece a las empresas del sector privado y público estrategias para incrementar la eficiencia energética, reducir los costos y mejorar el desempeño

Usar menos energía para proporcionar el mismo servicio

El uso eficiente de la energía es reducir la cantidad de energía eléctrica y de combustibles que utilizamos, pero conservando la calidad y el acceso a bienes y servicios. Usualmente dicha reducción en el consumo de energía se asocia a un cambio tecnológico, ya sea por la creación de nuevas tecnologías que incrementen el rendimiento de los artefactos o por nuevos diseños de máquinas y espacios habitables, los que pueden disminuir la pérdida de energía por calor. No obstante, no siempre es así, ya que la reducción en el consumo de energía puede estar vinculada a una mejor gestión o cambios en los hábitos y actitudes. ((*EnMS*) por sus siglas en inglés 2018)

La administración sistemática de la energía es un instrumento apropiado para el mejoramiento continuo de la eficiencia energética en compañías y organizaciones. La reducción de costos también fortalece la competitividad de las compañías en el mercado. La norma ISO 50001 la cual fue publicada en Junio del 2011 define el primer estándar internacional que debe de seguir un Sistema de Administración de Energía ((*EnMS*) por sus siglas en inglés 2018)

SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA PARA EL USO EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN PLANTAS INDUSTRIALES

Experimentación en eficiencia energética

Desarrollar estrategias para la generación, transmisión, distribución, administración y uso eficiente de la energía, en función de la demanda y de la disponibilidad de las fuentes naturales de energía; su aplicación fundamental a corto plazo será para autoconsumo en desarrollos habitacionales, industriales y edificios públicos, con operación autónoma y con o sin interconexión a la red local de energía.(CIATEQ. Leopoldo Martínez(2018))

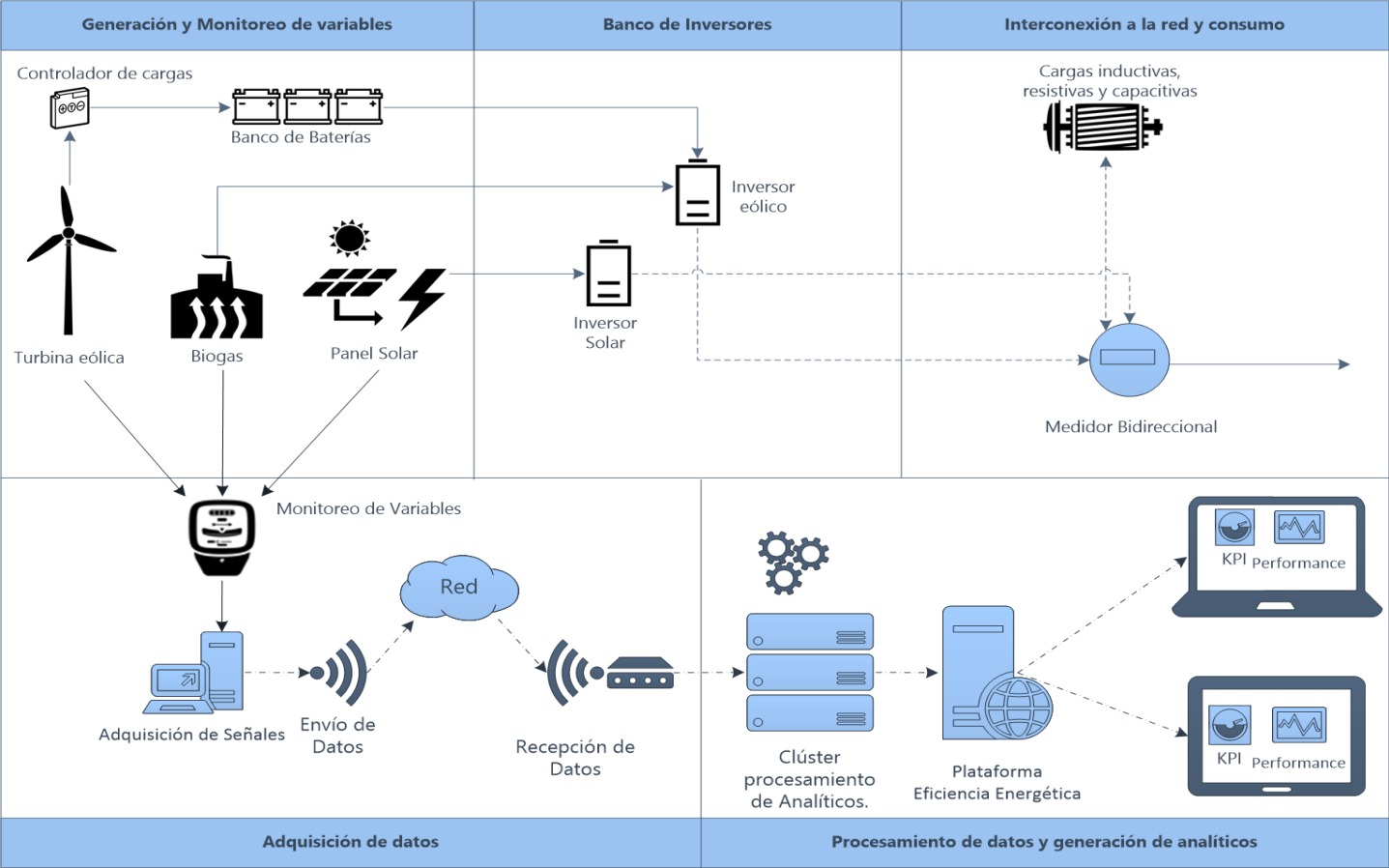


Ilustración 1: Proyecto de CIATEQ: Generación de energía y monitoreo de variables

2.1) Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Análisis e implementación de Raspberry

Se estudió la puesta en marcha del equipo Raspberry así como su configuración inicial y armado para el correcto uso de las capacidades y desempeño del equipo.

Análisis de tecnología Modbus top/ir

Se realizó y estudio de la metodología, uso, configuración y parámetros del protocolo de comunicación empresarial y como aplicar al proyecto, así como los parámetros que influirían en el equipo Raspberry.

Análisis de tecnología MQTT

Se realizó estudio de la metodología y funcionamiento del protocolo y sus parámetros y requisitos para su funcionamiento. Este dependió de las políticas y restricciones de seguridad con las que cuenta el centro de investigación CIATEQ.

Análisis e implementación de base de datos

Se implementaron distintas bases de datos para el análisis y funcionamiento en el equipo Raspberry evaluando el funcionamiento y el flujo de información para poder ser soportadas por el dispositivo, dando como resultado sqlite3 como el sistema de base de datos más adecuado para la tarea.

Análisis e implantación de lenguaje de programación

Se gestionó el uso de librerías complementarias para el funcionamiento de los entornos y funciones específicas de los lenguajes con respecto a las metodologías y su compatibilidad en el equipo Raspberry para no afectar el desempeño del mismo.

Envío de datos a servidor e implantación

Se gestionaron permisos para trabajar con recursos de comunicación correspondientes dentro de las instalaciones, así como la cuenta y contraseña de un servidor para pruebas de comunicación MQTT y transmisión de datos con servidor sin afectar las lecturas de registro del servidor.

Desarrollo de comunicación modelo vista controlador

Se estructuró los distintos scripts realizados en el lenguaje correspondiente y se aplicó la metodología modelo vista controlador, así como la programación por modular

Desarrollo de comunicación Modbus TCP

Se gestionaron los registros y parámetros necesarios para la comunicación con el protocolo Modbus TCP así como la implementación con el equipo Raspberry así como el puerto y el host específico para la adquisición de datos y uso de registro para la implementación de la base de datos.

Cronograma de actividades (diagrama de Gantt)

Diagrama de representación de las actividades realizadas correspondiente a las fechas del proyecto, diagrama adjuntado en el Apéndice B, al final del documento

3.0) Descripción general del producto

El producto es una versión prototipo portátil la cual tiene como finalidad obtener variables de sensores o medidores industriales por medio de protocolos de comunicación basados en internet, el sistema almacenara los datos en una base de datos local para su fácil interpretación y posteriormente mandar los datos a un servidor diseñado para su procesamiento.

3.1) Funciones del proyecto

Entre las funciones principales del proyecto destacan:

- Habilitación de lectura de tramas de datos en protocolo Modbus/TCP.
- Generación de reportes detallados de consumo.
- Almacenamiento y organización de información en base de datos.
- Comprobación de conectividad y funcionamiento de equipos transmisores de secuencia MQTT.
- Comunicación con servidor de a través de protocolo de comunicación industrial MQTT.
- Generación de gráficas de consumo detallado.

3.2) Características de los usuarios

El producto requiere una instalación y configuración especializada en protocolos de comunicación, para el registro de los servidores de recepción de datos requiere la habilitación de host de comunicación y puertos de transmisión de datos basados en protocolos Modbus TCP/IP para la eficiente recepción de la información del sensor. Además, debe tener un acceso previo a un canal de comunicación, ip, puerto, host, así como una cuenta con id de cliente con usuario y contraseña del servidor que funcionara como receptor de los datos para su procesamiento.

3.3) Implementación Futura

El proyecto como versión de prueba tiene como finalidad establecer comunicación efectiva entre los sensores de medición y el servidor de procesamiento de los datos funcionando como un puente entre estos. Resolviendo y organizando la recepción de datos de un protocolo de tipo industrial y mandando los datos a un servidor por medio de tecnología MQTT.

El producto tiene como finalidad el monitoreo de diversos sensores en simultaneo utilizando el dispositivo como único receptor e intérprete de distintos equipos que implementen la tecnología Modbus y que un mismo servidor pueda procesar la información de distintos sensores o dispositivos de una empresa.

3.4) Estimación de tiempos costos y recursos

La técnica del análisis de Puntos de Función (FPA) es considerada la principal herramienta para la medición funcional de productos de software y de los procesos involucrados en su desarrollo.

3.4.1) Cálculo de puntos de función

En el análisis de puntos de función utilizaremos la tabla ya *suministrado por FATTO*. Los puntos de función son una herramienta útil para realizar estimaciones de esfuerzo exactas. (Pmoinformatica.com. (2015).)

Tabla 1: Tipo de función y sus valores por punto de función.

Tipo de función	Puntos de función (Dificultad Baja)	Puntos de función (Dificultad Media)	Puntos de función (Dificultad Alta)
Entrada externa (EI)	x3	x4	x6
Salida externa (EO)	x4	x5	x7
Consulta externa (EQ)	x3	x4	x6
Archivo lógico interno (ILF)	x7	x10	x15
Archivo lógico externo (ELF)	x5	x7	x10

Los valores de la tabla ya están predefinidos según FATTO tiene gran reconocimiento de mercado en el uso de métricas de software, fruto de más de 16 años de experiencia en el asunto.

Esta tabla la usaremos con las funciones principales o requerimientos del sistema embebido que estamos desarrollando.

- Ingreso de equipo EI
- Recepción de equipo protocolo modbus EI
- Generación de graficas (7 GRAFICAS) EO
- Actualización de base de datos EO
- Archivos lógicos internos ILF
- Comprobación de conexión EQ
- Archivo de interfaz externo EIF

Tabla 2: Tabla de valoración de puntos de función

Indicador	baja	N:	medio	N:	Alta		N:	SUMA
EI	3		4			6	2	12
EO	4		5			7	7	49
EQ	3		4			6	2	12
ILF	7		10	2		15		20
EIF	5		7	2		10		14
					T=			107

T=107 es el valor de cálculo de puntos de función asignado al proyecto

PFSA= 107 PUNTOS de función sin ajustar

3.4.2) Puntos de función ajustado

Tabla 3: Tabla de factor de ajuste

No.	Tabla de factor de ajuste	valor
1	Comunicación de datos	5
2	Procesamiento distribuido de datos	3
3	Rendimiento	2
4	Configuración altamente usada	2
5	Promedio de transacciones	3
6	Entrada de datos en línea	2
7	Eficiencia para el usuario final	0
8	Actualización en línea	3
9	Procesamiento complejo	3
10	Reusabilidad	2
11	Facilidad de instalación	2
12	Facilidad de operación	3
13	Varios sitios	4
14	Facilidad de instalación	2
	suma de valores	36

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * \text{FACTOR DE AJUSTE})]$$

$$PFA = 107 * [0.65 + (0.01 * 36)]$$

$$PFA = 107 * [0.65 + 0.4]$$

$$PFA = 107 * 1.03$$

$$PFA = 110$$

Una vez obtenidos los Puntos de Función Ajustados se deben aplicar coeficientes que conviertan este valor a otros como el esfuerzo, el costo o el tiempo.

Estos coeficientes se obtienen fundamentalmente de la información histórica de proyectos de la organización, aunque existen algunos valores medios disponibles, recopilados estadísticamente de la industria del software.

3.4.3) Estimación de esfuerzo

El objetivo ahora es el estimar la cantidad de esfuerzo necesario para realizar la aplicación. Este esfuerzo se mide en horas/hombre o años/hombre. Los puntos de función en cierto modo son una medida subjetiva.

$$H/h = PFA \cdot \text{horas} / PF \text{ promedio}$$

Tabla 4: Tabla de estimación de lenguaje

$$H/h = 110 \cdot 8 \text{ horas}$$

$$H/h = 880$$

$$\text{Horas de trabajo} = 5$$

$$1 \text{ mes} = 20 \text{ días}$$

lenguaje	PF	líneas
ensamblador	25	300
cobol	15	100
lenguaje de cuarta generación	8	20

$$880/5 = 176 \text{ días de trabajo}$$

$176/20 = 8.08$ meses de desarrollo de software de lunas a viernes 5 horas diarias (estimación duración del proyecto)

3.4.4) Estimación de costo

SUELDO MENSUAL DESARROLLADOR =\$2700.00

OTROS COSTOS DEL PROYECTO = 5000

COSTO= DESSAROLADORES * DURACION MESES * SUELDO) + otros gastos

Costo = (1 * 8*2700)5000 Costo =\$ 26,600.00

4.0) Especificación de requerimientos

Interfaces graficas

Muestras como es la interacción con el cliente final el cual no tiene acceso a la programación del software, y está regido por las funciones programadas de acuerdo a las necesidades y funciones establecidas.

Interface de hardware

Hace referencia a los dispositivos físicos con los que interactúa el usuario, como pantalla, batería, cargador y dispositivos que pueden complementar el hardware.

Interfaces de software

Es el torno el en que se ejecuta la el programa, conocido mejor como sistema operativo del producto embebido.

Interfaces de comunicación

Son los sistemas en los que interactúa la entrada y salida de datos, es el medio de comunicación con los dispositivos externos no propios al software.

4.1) Interfaces gráficas



Figura 1.1 Imagen de interfaz gráfica primera pantalla de pregunta de ejecución

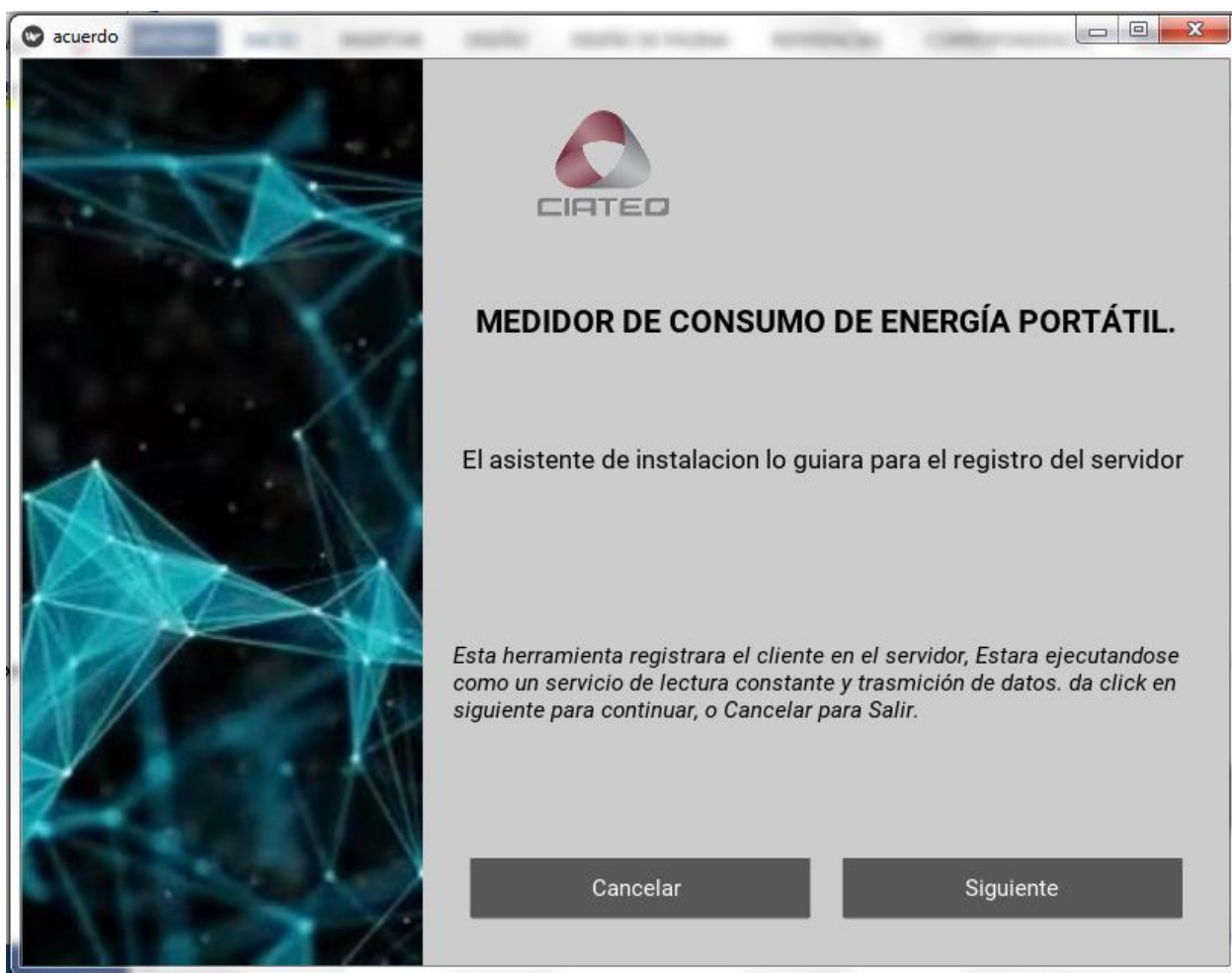


Figura 1.2 Imagen de interfaz gráfica primera pantalla Bienvenida de registro

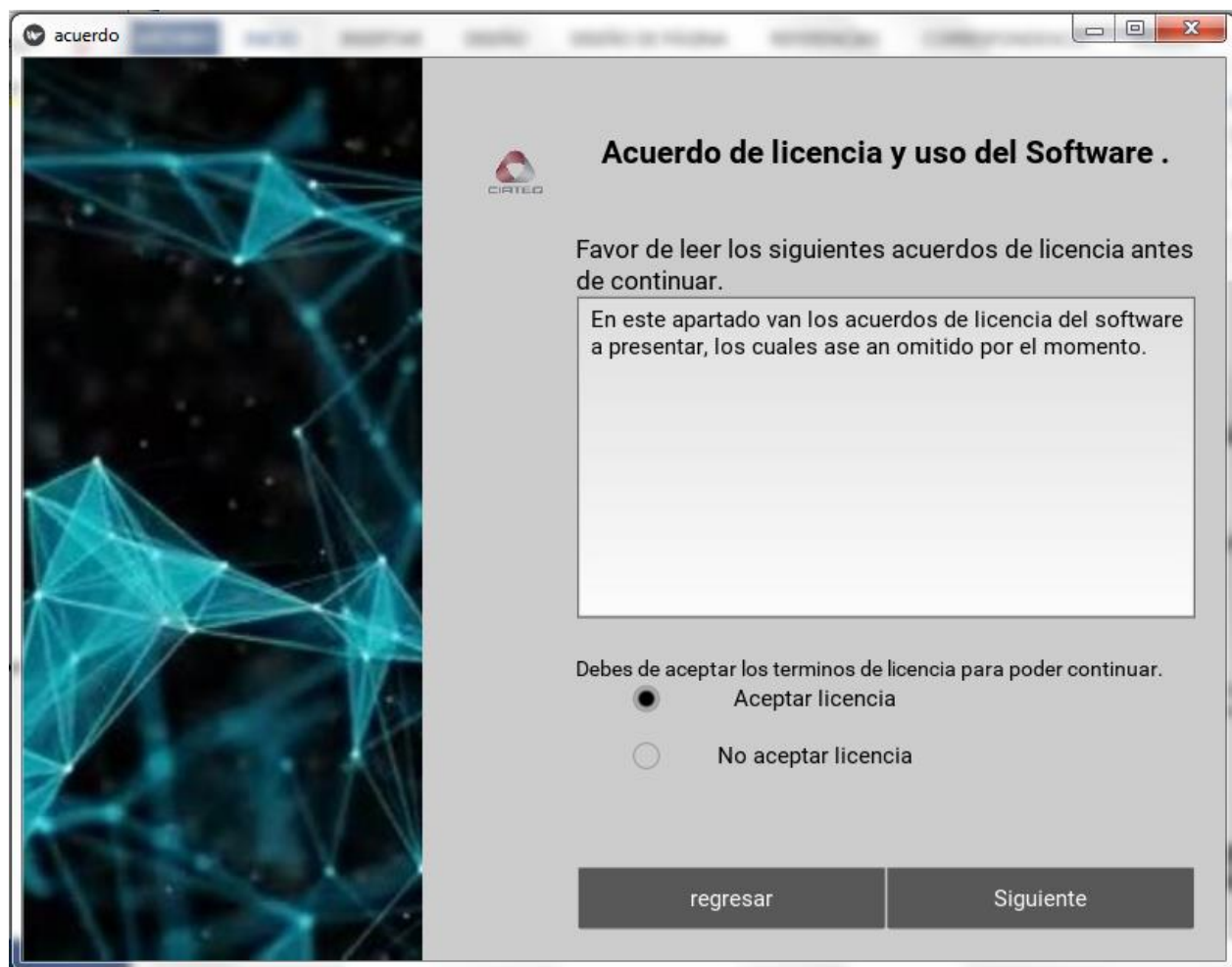


Figura 1.3 Imagen de interfaz gráfica acuerdo de licencia.

The image shows a screenshot of a software application window. The window has a title bar with the text 'acuerdo' and standard Windows window controls (minimize, maximize, close). The main content area is divided into two sections. On the left is a vertical panel with a dark background and a glowing blue network diagram. On the right is a light gray panel with the title 'Conexion con servidor' and a small logo. Below the title, it says 'Ingrese los siguientes datos:'. There are eight input fields arranged vertically, each with a label to its left: 'HOST', 'PUERTO MODBUS', 'DNS', 'CANAL', 'PUERTO SERVIDOR', 'ID DE CLIENTE', 'USUARIO', and 'PASSWORD'. At the bottom of the right panel, there are three buttons: 'Probar conexión', 'regresar', and 'Guardar'.

Figura 1.4 imagen de interfaz gráfica captura de datos de servidor y puertos de lectura de datos

Las presentes pantallas se ejecutan en una misma línea de código, el 12 de Diciembre se planteó con Miguel Bravo hacer unas modificaciones y actualizar los cuadros de diálogo.

4.1.2) Interfaces de hardware

El Raspberry Pi 3 Modelo B es el modelo más antiguo de la tercera generación de Raspberry Pi. Reemplazó el Raspberry Pi 2 Modelo B en febrero de 2016.

- Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 64bit CPU
- 1 GB de RAM
- BCM43438 LAN inalámbrica y Bluetooth Low Energy (BLE) a bordo
- 100 Base Ethernet
- GPIO extendido de 40 pines
- 4 puertos USB 2
- Salida de 4 polos estéreo y puerto de video compuesto
- HDMI de tamaño completo
- Puerto de cámara CSI para conectar una cámara Raspberry Pi
- Puerto de pantalla DSI para conectar una pantalla táctil Raspberry Pi
- Puerto micro SD para cargar su sistema operativo y almacenar datos
- Fuente de alimentación Micro USB conmutada actualizada de hasta 2.5A



Ilustración 2: Raspberry

4.1.3) Interfaces de software

El software utilizado fue principalmente como entorno de desarrollo:

- Python 3.6.2,
- PyCharm 2018, 2.4,
- Kivy.1.9.1.
- SQLite3



Ilustración 3: Python 3



Ilustración 4: Pycharm 2018



Ilustración 5: kivy 1.10.1



Ilustración 6: SQLite3

El software que funcionó principalmente como sistema operativo donde actualmente se aloja el sistema es:

- Raspbian versión 2
- Debian 9

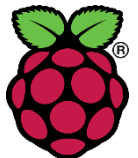


Ilustración 7: Raspbian



Ilustración 8: Debian 9

4.1.4) Interfaces de comunicación

MQTT

MQTT (Message Queue Telemetry Transport), un protocolo usado para la comunicación **machine-to-machine** (M2M) en el "**Internet of Things**". Este protocolo está orientado a la comunicación de sensores, debido a que consume muy poco ancho de banda y puede ser utilizado en la mayoría de los dispositivos empujados con pocos recursos (CPU, RAM, ...). Un ejemplo de uso de este protocolo es la aplicación de Facebook Messenger tanto para Android e iPhone. La arquitectura de MQTT sigue una **topología de estrella**, con un nodo central que hace de servidor o "bróker" con una capacidad de hasta 10000 clientes. El bróker es el encargado de gestionar la red y de transmitir los mensajes, para mantener activo el canal, los clientes mandan periódicamente un paquete (**PINGREQ**) y esperan la respuesta del bróker (**PINGRESP**). La comunicación puede ser cifrada entre otras muchas opciones.

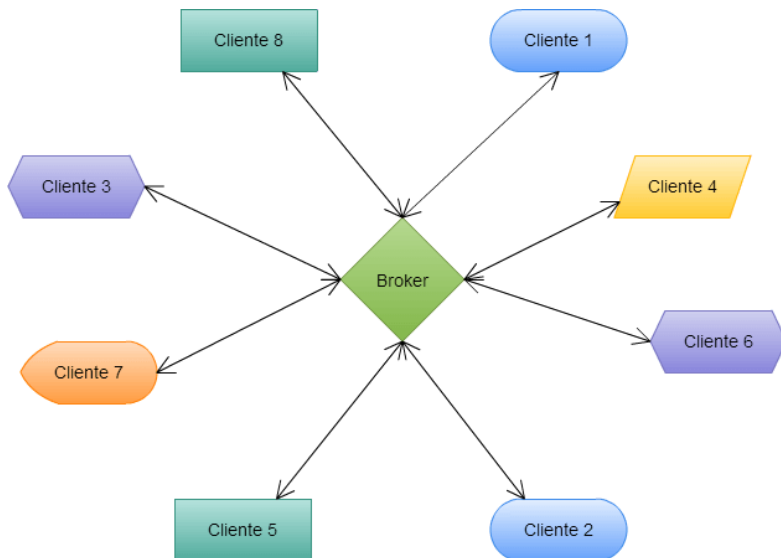


Ilustración 9: topics en estrella

La comunicación se basa en unos "**topics**" (temas), que el cliente que publica el mensaje crea y los nodos que deseen recibirlo deben subscribirse a él. La comunicación puede ser de **uno a uno**, o de **uno a muchos**. Un "topic" se representa mediante una cadena y tiene una estructura jerárquica. (Web MQTT - mqtt.org)

MODBUS TCP/IP

MODBUS TCP / IP es una variante de la familia MODBUS de protocolos de comunicación simples y neutrales para la supervisión y el control de equipos de automatización. Específicamente, cubre el uso de la mensajería MODBUS en un entorno 'Intranet' o 'Internet' utilizando los protocolos TCP / IP. El uso más común de los protocolos en este momento es para la conexión Ethernet de PLC's, módulos de E / S y 'gateways' a otros buses de campo o redes de E / S simples.

El protocolo MODBUS TCP / IP se está publicando como un estándar de automatización ('de facto'). Dado que MODBUS ya es ampliamente conocido, debe haber poca información en este documento que no se pueda obtener en otra parte. Sin embargo, se ha intentado aclarar qué funciones dentro de MODBUS tienen valor para la interoperabilidad de los equipos de automatización general y qué partes son "equipaje" del uso alternativo de MODBUS como protocolo de programación para PLC. (2017, Real Time Automación)

4.2) Requerimientos funcionales

Los cuadros que ahora se presentan son parte de un formato dedicado a la organización y entendimiento de los requerimientos funcionales, cada uno ellos contiene la información de tallada para el entendimiento del software

Funcionales:

- Comprobar conexión a equipo con protocolo MQTT
- Solicitación de conexión a red de equipo PM556x
- Eliminación de equipo PM556x
- Generación de base de datos y registro
- Habilitar variables
- Recepción de variables
- Generación de gráficas y reportes
- Envío de datos por protocolo MQTT

➤ Comprobar conexión a equipo con protocolo MQTT

No. Requerimiento: 1	Modulo:	Tipo: Funcional
Nombre:	Comprobación de conexión a equipo servidor	
Descripción: Comprobación de conexión: <ul style="list-style-type: none">▪ El equipo tendrá como función principal el verificar la conexión constante mente con el servidor▪ El equipo en caso de estar desconectado puede mandar petición de conexión y búsqueda de equipos (que cumplan con el protocolo MQTT.		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

➤ Solicitud de conexión a red de equipo PM556x

No. Requerimiento: 2	Modulo:	Tipo: Funcional
Nombre:	Solicitud de red de equipo PM556x	
Descripción: Comprobación de conexión: <ul style="list-style-type: none">▪ En caso de estar desconectado del equipo pm556x, el sistema manda una pantalla de alerta con las instrucciones para que el usuario pueda conectar el equipo PM556x.▪ Mandar la trama de conexión cada 6 minutos verificar conexión		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

➤ Eliminación de equipo MP556x

No. Requerimiento: 3	Modulo:	Tipo: Funcional
Nombre:	Eliminación equipo MP556x	
Descripción: Eliminación de equipo MP556x <ul style="list-style-type: none">▪ En caso de Eliminación de equipo registrado, se manda una alerta con instrucciones de como eliminar la autorización de equipo monitoreado.▪ El usuario podrá eliminar el equipo para evitar la recepción de datos mas no eliminara el registro del mismo		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

➤ Generación de base de datos y registro

No. Requerimiento: 4	Módulo:	Tipo: Funcional
Nombre:	Generación de base de datos y registro	
Descripción: Generar tabla: <ul style="list-style-type: none">▪ En caso de no tener registro del equipo en la base de datos, este genera una base de datos independiente para el almacenamiento del servicio nuevo.		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

➤ Habilitar variables

No. Requerimiento: 5	Módulo:	Tipo: Funcional
Nombre:	Habilitar variables	
Descripción: Validación de datos de entrada: <ul style="list-style-type: none">▪ El dispositivo automáticamente al generar una conexión con los equipos, escuchara registros de datos en protocolo Modbus TCP/IP asimilándose y rescatando los valores de las variables.▪ Las tramas de datos y variables resultantes pueden ser supervisadas por el usuario si así lo desea, así mismo puede habilitar o deshabilitar algunas de ellas desde la base de datos.		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

➤ Recepción de variables

No. Requerimiento: 6	Módulo:	Tipo: Funcional
Nombre:	Recepción de variables	
Descripción: Ingreso de información a base de datos: <ul style="list-style-type: none">Las variables habilitadas por el usuario proveniente del protocolo Modbus TCP/IP son ingresadas en una base de datos SQLITE3 interna en el equipo Raspberry.		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

➤ Generación de gráficas y reportes

No. Requerimiento: 7	Módulo:	Tipo: Funcional
Nombre:	Generación de gráficas y reportes	
Descripción: A partir de la base de datos se generan gráficas y se pueden solicitar reportes de las entradas: <ul style="list-style-type: none">Generación de gráfica partir de los datos ingresados en la base de datos, las mismas que podrán ser generados como reportes personales para el administrador del sistema.		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

➤ Envío de datos por protocolo MQTT

No. Requerimiento: 8	Modulo:	Tipo: Funcional
Nombre:	Envío de datos por protocolo MQTT	
Descripción: Inserción de datos en servidor dedicado a monitoreo de las variables establecidas ▪ El equipo periódicamente manda los datos a el servidor para su asimilación		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

4.3) Requerimientos no funcionales

Los cuadros que ahora se presentan son parte de un formato dedicado a la organización y entendimiento de los requerimientos no funcionales, cada uno ellos contiene la información de tallada para el entendimiento del software.

No funcionales:

- Conexión automática a equipo PM556x
- Mostrar equipos a alcance
- Habilitar menú de entrada de datos
- Iniciar gráficas de variables

➤ Conexión automática a equipo PM556x

No. Requerimiento: 1	Modulo:	Tipo: No Funcional
Nombre:	Conexión automática a equipo PM556x	
Descripción: Dependencia de red <ul style="list-style-type: none">▪ El equipo dependerá de conexión estable de internet constante durante el monitoreo del equipo, de modo que si pierde la conexión de red se pierde la monitorización del equipo.▪ El equipo depende de la habilitación del equipo a monitorear, sin la autorización no se recibirá ni se enviara ningún dato		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

➤ Mostrar equipos a alcance

No. Requerimiento: 2	Módulo:	Tipo: No Funcional
Nombre:	Mostrar equipos al alcance	
Descripción: Múltiples equipos registrados sin conexión <ul style="list-style-type: none">▪ El equipo puede tener varios equipos registrados, y por lo tanto aparecerá como equipos en red, pero no se les permitirá la transferencia de información a más de 1.		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

➤ Habilitar menú de entrada de datos

No. Requerimiento: 3	Módulo:	Tipo: No Funcional
Nombre:	Habilitación de entrada de datos	
Descripción: No son públicos los datos requeridos Claves como HOST, IP_SERVIDOR, DNS, CANAL, PUERTO, IDENTIFICADOR DE CLIENTE, USUARIO, CONTRASEÑA. Son algunos de los datos que se deben ingresar para dar de alta un equipo en el servidor, así que se necesita al técnico especializado para su configuración y habilitación		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

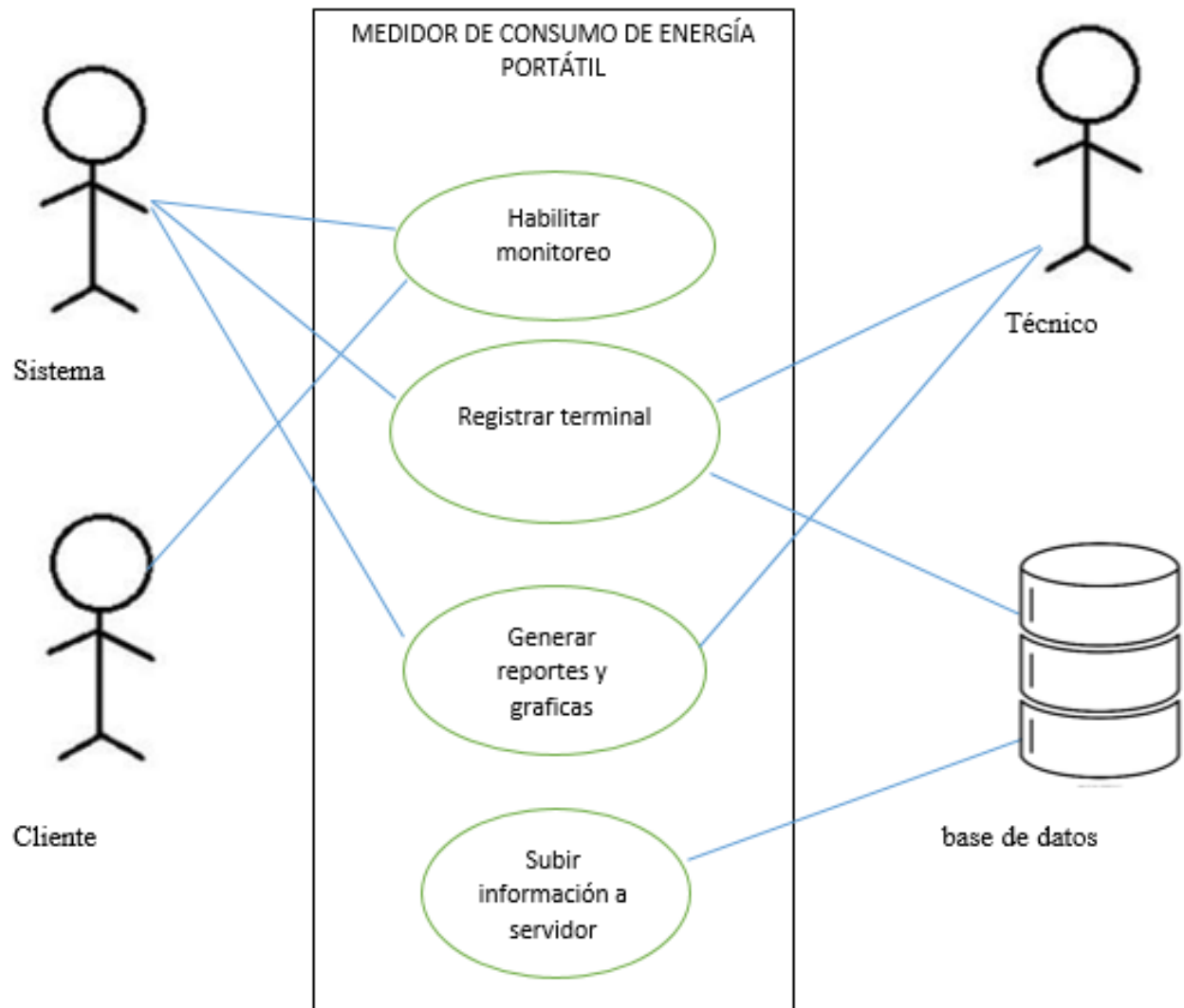
➤ Iniciar gráficas de variables

No. Requerimiento: 4	Módulo:	Tipo: No Funcional
Nombre:	Iniciar gráfica y variables	
Descripción: Reportes y gráficas no se generan solos El equipo funciona recibiendo información, almacenando y transfiriendo en distintos formatos, sin embargo, los reportes y las gráficas no se generan sin interacción del usuario o técnico.		
Versión:	1.0	Fecha:07/10/2018
Responsable:	Operador de sistemas	

5) Diagramas modelado de datos y procesos

Las plantillas de caso de uso que se muestran en el Capítulo 5.1.1) informan de manera detallada las funciones de cada uno de los casos de uso detallado.

5.1) Casos de uso general



5.1) Casos de Uso Detallado

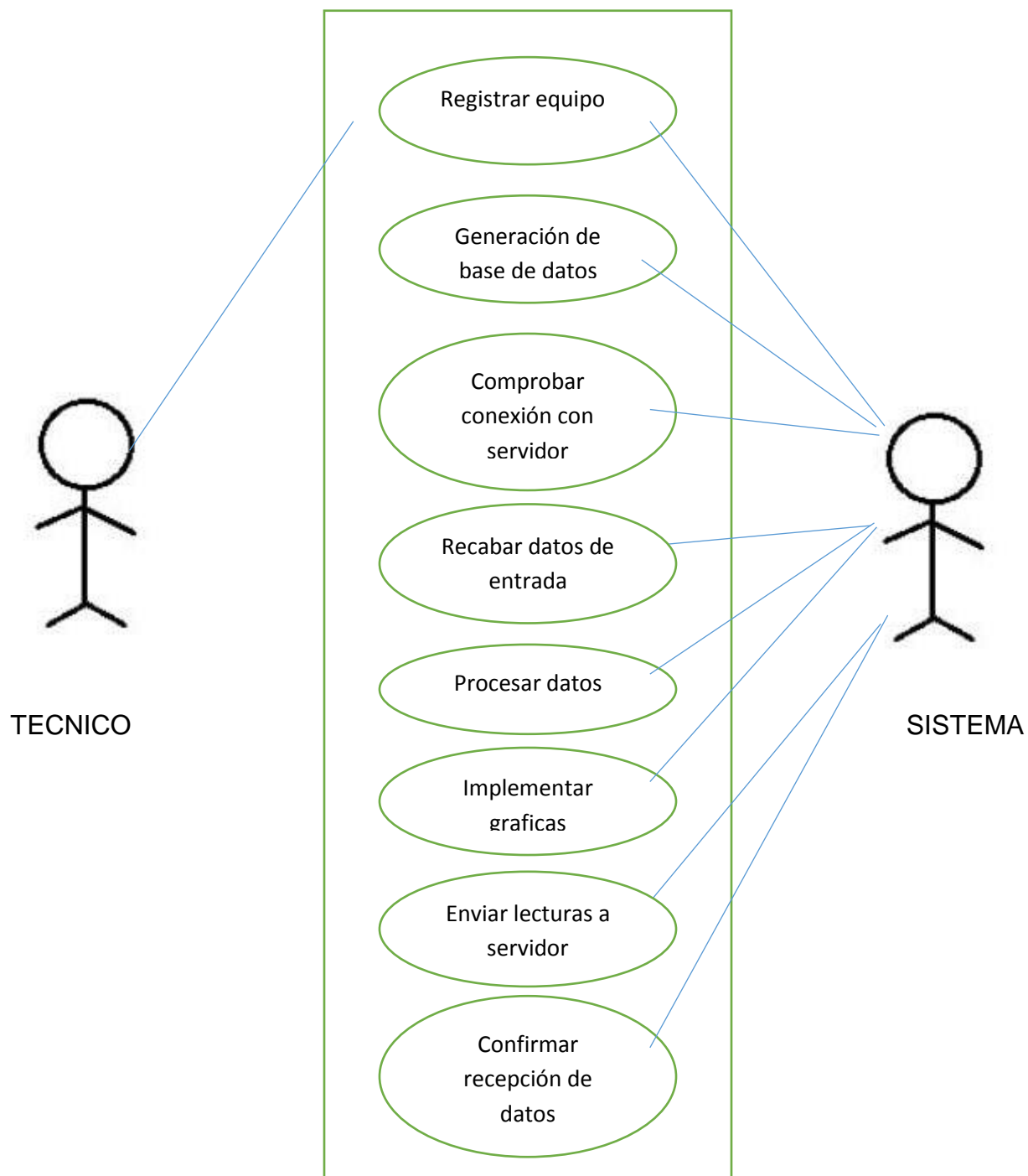


TABLA 5: Tabla de actores

ACTIVIDAD /ACTORES	COMPROBACIÓN DE CONEXIÓN	PERMISOS DE ENTRADA	INGRESO A BASE DE DATOS	VISTA DE GRÁFICAS	ENCRIPCIÓN DE DATOS	ELIMINAR EQUIPOS	ACTUALIZAR BASE DE DATOS
TÉCNICO	TÉCNICO	TÉCNICO	TÉCNICO	TÉCNICO		TÉCNICO	
CLIENTE		CLIENTE					
SISTEMA					SISTEMA		SISTEMA

Esta tabla tiene con fin mostrar la interacción con el software del los distintos usuarios

5.1.1) Plantilla de Caso de uso detallado.

Caso de uso	Registro de equipo				RE
Actores	Inicia técnico, concluye sistema				
Referencias					
Precondición	Tener claves de acceso y registro previo en servidor				
Pos condición	E técnico debe ingresar los datos para el registro				
Autor	Miguel Angel Amezcua Ponce	Fecha	06/11/18	Versión	1.0

Propósito
El registro de los datos y la generación de la base de datos

Resumen
Conectarse al sistema.

Flujo Normal			
	Ingresa al sistema.	1.	Validar conexión
	Registrar la entrada	2.	Comprobar conexión.
Flujo Alternativo			
Excepciones			
Comprobar conexión.			
Otros Datos			
Frecuencias Esperada	lp	Urgencia	Puede cambiar sin previo aviso
Importancia	alta	Estabilidad	variable

Comentarios
Ningún dato del registro puede estar sin verificar o registrar previo en el servidor

Caso de uso					
Actores	Generación de base de datos				Gbd
Referencias	sistema				
Precondición					
Pos condición	Tener conexión con la base de datos.				
Autor	Ingresar los datos al sistema				
Autor	Miguel Angel Amezcua Ponce	Fecha	06/11/18	Versión	1.0

Propósito
Generar una tabla nueva donde se almacenaran las lecturas del equipo registrado

Resumen
Crear tabla de base de datos

Flujo Normal			
	Generar tabla	1.	Verificar si existe la tabla
	Si la tabla existe no crear	2.	Mandar mensaje de creada
Flujo Alternativo			
La base de datos ya existe, no es necesario crearla			
Excepciones			
Tabla de datos ya existe			

Otros Datos			
Frecuencias Esperada	Única ocasión	Urgencia	Puede cambiar sin previo aviso
Importancia	alta	Estabilidad	variable

Comentarios
Cada registro ocupa una nueva tabla

Caso de uso	Comprobar conexión con servidor				CCS
Actores	sistema				
Referencias					
Precondición	Caves de registro de equipo en servidor				
Post condición	Conexión establecida con servidor				
Autor	Miguel Angel Amezcua Ponce	Fecha	06/11/18	Versión	1.0

Propósito
Verificar conexión a internet

Resumen
Conectarse con servidor

Flujo Normal			
	Ingresar al sistema.	1.	Validar conexión
	Registrar la entrada	2.	Comprobar conexión.
Flujo Alternativo			
Excepciones			
Comprobar conexión.			

Otros Datos			
Frecuencias Esperada	Ip	Urgencia	Puede cambiar sin previo aviso
Importancia	alta	Estabilidad	variable

Comentarios
La conexión de internet a servidor verifica la el registro de la trama en servidor

Caso de uso	Recepción de datos de entrada				RDE
Actores	sistema				
Referencias					
Precondición	Recibir datos de inversor				
Post condición	Leer trama de daos de inversor				
Autor	Miguel Ángel Amezcua Ponce	Fecha	06/11/18	Versión	1.0

Propósito
Recibir lecturas de inversor,

Resumen
Leer las tramas de datos donde se encuentran las variables de lectura

Flujo Normal			
	Procesar información	1.	Abrir puerto o canal de escucha
		2.	Recibir información
Flujo Alternativo			
ninguno			
Excepciones			
No se recibe información			

Otros Datos			
Frecuencias Esperada	Ingreso de dato cada 6 minutos	Urgencia	Puede cambiar sin previo aviso
Importancia	alta	Estabilidad	variable

Comentarios
Es la trama con la que se trabaja de primera mano desde el equipo del cliente

Caso de uso	Procesamiento de los datos				PD
Actores	sistema				
Referencias					
Precondición	Recepción de tramas de datos desde el inversor				
Pos condición	Base de datos realizada				
Autor	Miguel Angel Amezcua Ponce	Fecha	06/11/18	Versión	1.0

Propósito
La obtención de los valores que buscamos en la trama de datos (modbus)

Resumen
Lectura de Protocolo modbus

Flujo Normal			
	Leer datos recibidos en protocolo modbus	1.	Leer datos recibidos en protocolo modbus
	Obtener los valores deseados	2.	Guardar en la base de datos
Flujo Alternativo			
NINGUNO			
Excepciones			
Comprobar conexión.			

Otros Datos			
Frecuencias Esperada	6 minutos	Urgencia	Puede cambiar sin previo aviso
Importancia	alta	Estabilidad	variable

Comentarios
Protocolo Modbus es demasiado efectivo funciona incluso con latencia e la red

Caso de uso	Envío de lecturas a servidor				ELS
Actores	sistema				
Referencias					
Precondición	Base de datos llena				
Post condición	Conexión con servidor				
Autor	Miguel Angel Amezcua Ponce	Fecha	06/11/18	Versión	1.0

Propósito
Enviar los datos obtenidos para su procesamiento de los datos

Resumen
Implementar protocolo MQTT

Flujo Normal			
	Envío de información en MQTT	1.	Busca de datos
		2.	Verificar comunicación
Flujo Alternativo			
ninguno			
Excepciones			
No se cuenta con comunicación con servidor			

Otros Datos			
Frecuencias Esperada	Constante	Urgencia	Puede cambiar sin previo aviso
Importancia	alta	Estabilidad	variable

Comentarios
La base de toda la comunicación es realizada en MQTT protocolo industrial

5.2) Diagramas de secuencia

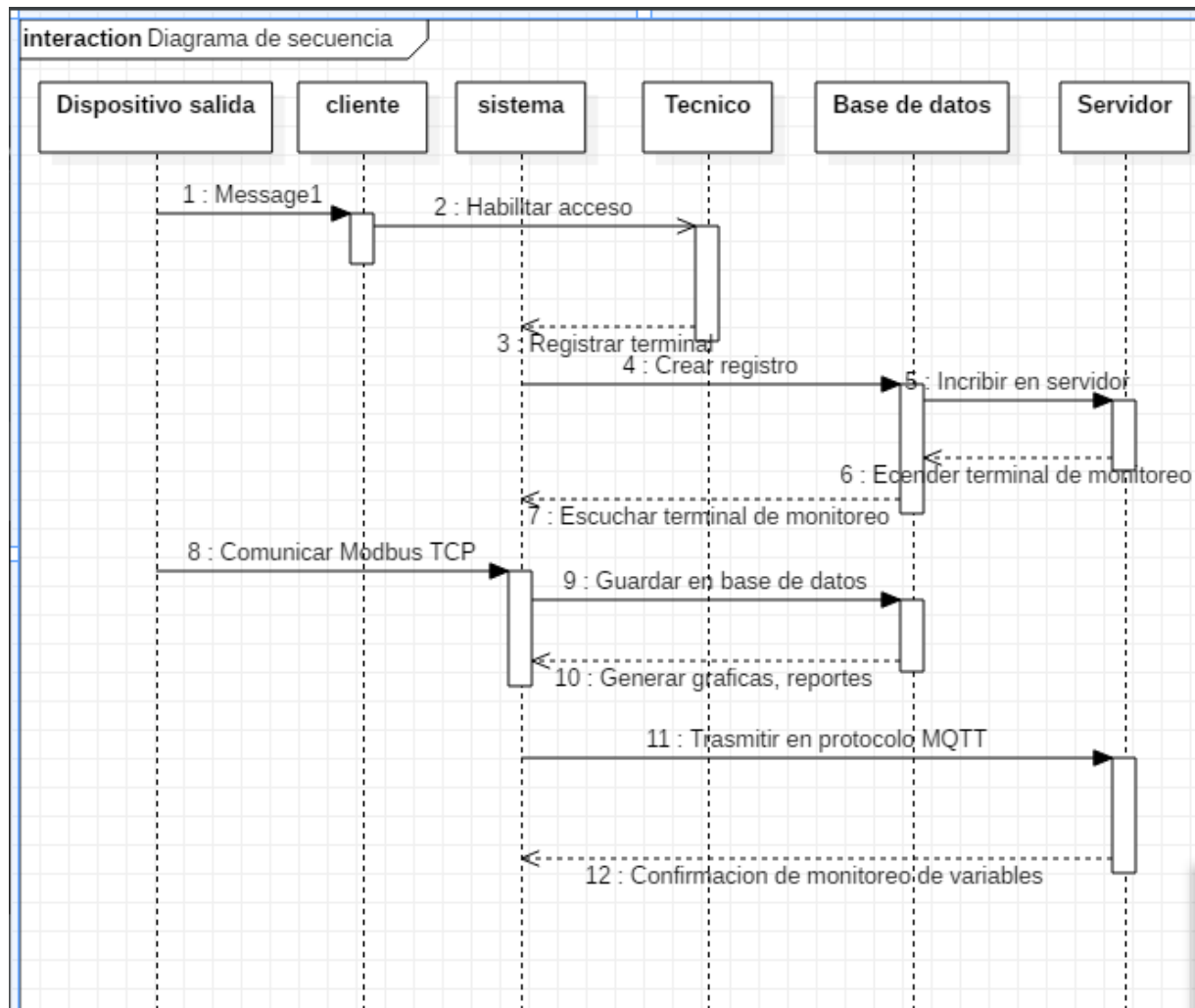


Ilustración 10: Diagrama de secuencia interacción todas las partes

5.3) Ilustración de proceso por capas y modular

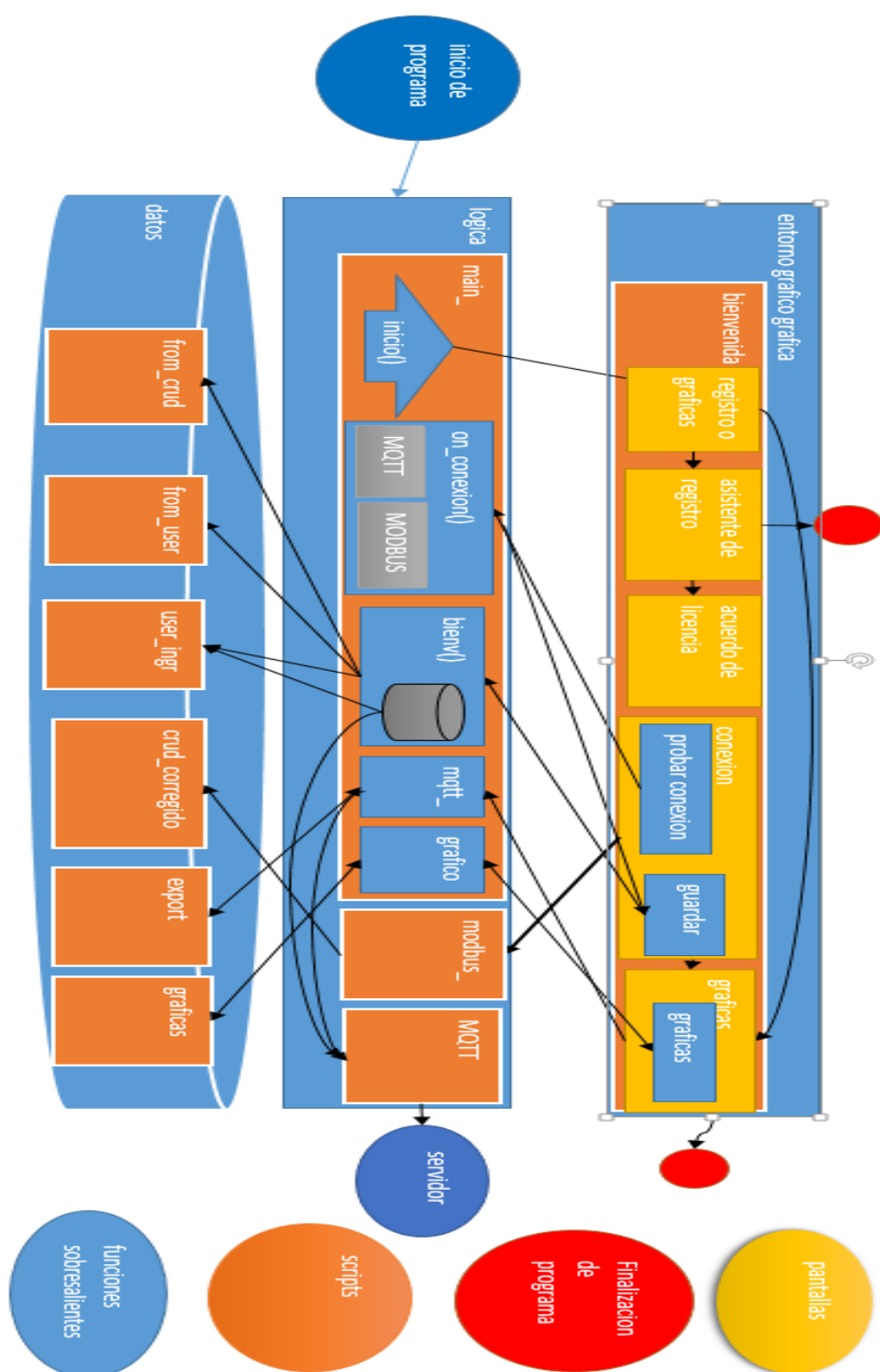


Ilustración 113: Ilustración de ejecución de módulos por orden de ejecución relación

5.4) Diagramas BPMN

Diagrama general BPMN

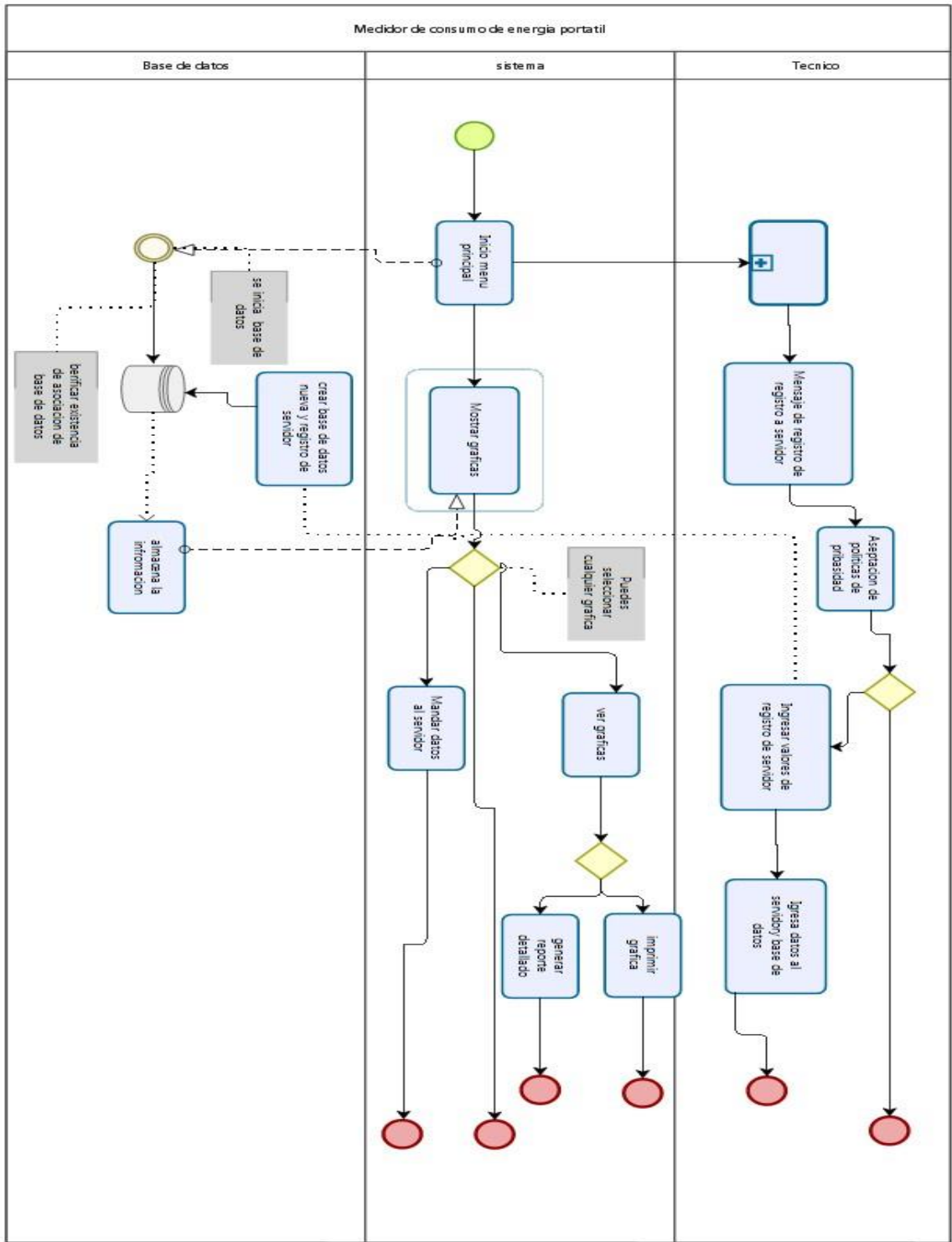


Ilustración 12: Diagrama general de medidor versión 1

Diagrama de proceso de registro de equipo BPMN

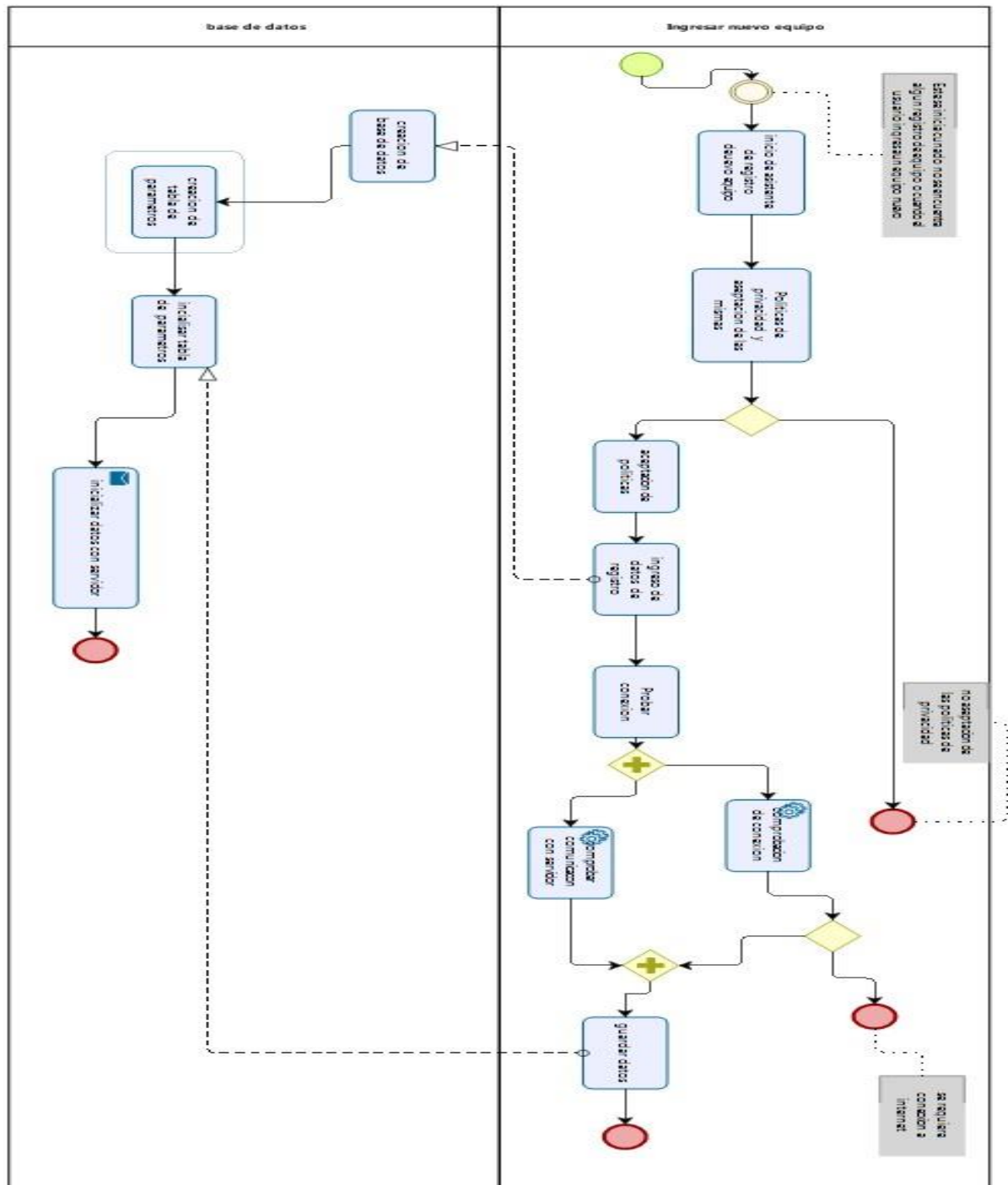


Ilustración 12: Ilustración de corrida de registro de equipo.

6) Verificación y validación

Las pruebas de caja negra (Black-Box Testing) son pruebas funcionales. Se parte de los requisitos funcionales, a muy alto nivel, para diseñar pruebas que se aplican sobre el sistema sin necesidad de conocer como está construido por dentro (Caja negra). Las pruebas se aplican sobre el sistema empleando un determinado conjunto de datos de entrada y observando las salidas que se producen para determinar si la función se está desempeñando correctamente por el sistema bajo prueba.

Las pruebas de caja blanca (clear box testing) es el cual mira el código y la estructura del producto que se va a probar y usa ese conocimiento para la realización de las pruebas.

Este método se usa en la fase de Unit testing, aunque también puede ocurrir en otras fases como en las pruebas de sistema o de integración. Para la ejecución de este método es necesario que el tester o la persona que valla a usar el método tengan amplios conocimientos de la tecnología y arquitectura usada para desarrollar el programa.

6.1) Formato de entrada de inspección

	#Prueba 1	Version 1		
Nombre del Proyecto:	MEDIDOR DE CONSUMO DE ENERGÍA PORTÁTIL			
Descripción del Producto:	herramienta diseñada para el laboratorio de eficiencia energetica y energías renovables, capas monitorear tensiones electricas, generar graficas de las mismas y almacenar en servidor los resultados			
Objetivo de la Inspección:	modulo de coneccion a servidor, conectarse por medio de protocolos de comunicación MQTT	Cumplido? En proceso		
Condiciones previamente	Acceso registrado previamente, asignacion de user y Password			
Anomalías previamente	**Listar errores con screenshot referente a cada uno de los módulos durante las fases de			
Fecha y Hora de Inicio:	Fecha y Hora de Término:			
Procedimiento de inspección por fases: A = Análisis, D = Diseño, C = Codificación, I = Implementación				
Fase de Documentación: -- ID Requerimiento	Dato de Entrada	Salida Esperada	Descripción del error	Pantalla de Resultado
CLAVE	Dato	Función esperada	Columna1	
CRF02	TEXT	TEXT	VALOR INCORRECTO	
ELF01	NUMERIC	NUMERIC	VALOR CORRECTO	
EGF01	NINGUNO	CHECKBOX	CORRECTO	
HVF01	TEXT	TEXT	CORRECTO	
RVF01	TEXT	NUMERIC	INCORRECTO	
GGF01	NUMERIC	ALFANUMERIC	CORRECTO	
MQF01	NUMERIC	ALFANUMERIC	INCORRECTO	
CRNF01	NUMERIC	TEXT	INCORRECTO	
CRNF02	ALFANUMERIC	TEXT	CORRETO	
EDNF01	ALFANUMERIC	TEXT	CORECTO	
GGNF01	ALFANUMERIC	TEXT	INCORECTO	
CRF01	TEXT	TEXT	ICORRECTO	
RVF02	TEXT	TEXT	INCORECTO	
Lista de Normatividad (Requerimiento)	Instrucción Entrada	Sentencia Correcta	Cumplimiento del objetivo	
CRF01	YOUTUBE	VALORES ALFANUMERICOS	NO	
CRF02	4000	VALORES ALFANUMERICOS	SI	
ELF01	CLICK	CLICK	SI	
EGF01	ALAN	ADMIN	NO	
HVF01	WWW.CIATEQ.SE	RES.TRONI	NO	
RVF01	4001	4000	NO	
GGF01	60	60	SI	
MQF01	130	FRI0	NO	
CRNF01	172.176.255.0	172.176.255.0	SI	
CRNF02	125.164.12.40	172176.255.1	NO	
EDNF01	172.176.255.0	172.176.255.0	SI	
RVF02	FRI0	FRI0	SI	
GGNF01	ALNA	ADMIN	NO	
MIGUEL ANGEL AMEZCUA PONCE	1.-Lider: 2.-Documentador: 3.-Lector: 4.-Autor: 5.-Inspector:	1.-MIGUEL ANGLE AMEZCUA PONCE	5.- SONIA IBAÑEZ	
Documentación de				
#Requerimiento	Descripción del fallo		Soluciones Propuestas:	
CRF01	ALOR CORRE	Column1	Limitar el ascii "32" a e" uso aceptado	
CRF02	TEXT	Column1	Limitar el ascii "32" a el uso aceptado	
ELF01	TEXT	Column1	Limitar el ascii "32" a el uso aceptado	
EGF01	TEXT	Column1	Limitar el ascii "32" a el uso aceptado	
HVF01	TEXT	Column1	Limitar el ascii "32" a el uso aceptado	
RVF01	TEXT	Column1	Limitar el ascii "32" a el uso aceptado	

Ilustración 13: Ilustración del formato de entrada de inspección realizada con el dispositivo

6.2) Pruebas de caja negra

Para comprobar estado de la sistematización se hará en tablas determinando los posibles acontecimientos por cada acontecimiento

Conexion con servidor

Ingrese los siguientes datos:

HOST

PUERTO MODBUS

DNS

CANAL

PUERTO SERVIDOR

ID DE CLIENTE

USUARIO

PASSWORD

Probar conexión regresar Guardar

Ilustración 14: Imagen de ilustración de valor host

HOST				
PRUEBA#	ENTRADA	SALIDA	FAIL	PASS
1	NULL	ERROR	1	0
2	172.16.5.16	ACEPTADA	0	1
3	www.google.com	ERROR	1	0
4	Ciateq.es/des-354-ots/	ACEPTADA	0	1
5	17216516	ERROR	1	0
6	346sgfd3'?_	ERROR	1	0

Tabla 5: de formato de salida de inspección de host

Conexion con servidor

Ingrese los siguientes datos:

HOST

PUERTO MODBUS

DNS

CANAL

PUERTO SERVIDOR

ID DE CLIENTE

USUARIO

PASSWORD

Probar conexión regresar Guardar

Ilustración 15: Imagen de ilustración de valor puerto modbus

PERTO MODBUS				
PRUEBA#	ENTRADA	SALIDA	FAIL	PASS
1	NULL	ERROR	1	0
2	4001	ACEPTADA	0	1
3	ENTRAR	ERROR	1	0
4	4001#&7	ERROR	1	0
5	CUATRO MIL UNO	ERROR	1	0
6	4002	ERROR	1	0

Tabla 6: Formato de salida de inspección de puerto modbus

Conexion con servidor

Ingrese los siguientes datos:

HOST

PUERTO MODBUS

DNS

CANAL

PUERTO SERVIDOR

ID DE CLIENTE

USUARIO

PASSWORD

Probar conexión regresar Guardar

Ilustración 16: Imagen de ilustración de valor dns

DNS				
PRUEBA #	ENTRADA	SALIDA	FAIL	PASS
1	NULL	ERROR	1	0
2	172.16.5.75	ACEPTADA	0	1
3	www.google.es	ERROR	1	0
4	SERVIDOR.es /des-354-ots/	ACEPTADA	0	1
5	17216516	ERROR	1	0
6	346sgfd3'?'_	ERROR	1	0

Tabla 7: Formato de salida de inspección de dns

Conexion con servidor

Ingrese los siguientes datos:

HOST

PUERTO MODBUS

DNS

CANAL

PUERTO SERVIDOR

ID DE CLIENTE

USUARIO

PASSWORD

Probar conexión regresar Guardar

Ilustración 17: Imagen de ilustración de valor canal

CANAL				
PRUEBA #	ENTRADA	SALIDA	FAIL	PASS
1	NULL	ERROR	1	0
2	60	ACEPTADA	0	1
3	www.google.com	ERROR	1	0
4	Ciateq.es/des-354-ots/	ERROR	1	0
5	17216516	ERROR	1	0
6	346sgfd3'?'_	ERROR	1	0

Conexion con servidor

Ingrese los siguientes datos:

HOST

PUERTO MODBUS

DNS

CANAL

PUERTO SERVIDOR

ID DE CLIENTE

USUARIO

PASSWORD

Probar conexión regresar Guardar

Ilustración 19: Ilustración de valor puerto servidor

PUERTO SERVIDOR				
PRUEBA #	ENTRADA	SALIDA	FAIL	PA SS
1	NULL	ERROR	1	0
2	172.16.5.16	ACEPTADA	0	1
3	www.google.com	ERROR	1	0
4	Ciateq.es/des-354-ots/	ACEPTADA	0	1
5	17216516	ERROR	1	0
6	346sgfd3'?_	ERROR	1	0

Tabla 9: Formato de salida de inspección de puerto servidor

Conexion con servidor

Ingrese los siguientes datos:

HOST

PUERTO MODBUS

DNS

CANAL

PUERTO SERVIDOR

ID DE CLIENTE

USUARIO

PASSWORD

Probar conexión regresar Guardar

Ilustración 20: Ilustración de valor id de cliente

ID DE CLIENTE				
PRUEBA #	ENTRADA	SALIDA	FAIL	PA SS
1	NULL	ERROR	1	0
2	172.16.5.16	ACEPTADA	0	1
3	www.google.com	ERROR	1	0
4	Ciateq.es/des-354-ots/	ACEPTADA	0	1
5	17216516	ERROR	1	0
6	346sgfd3'?_	ERROR	1	0

Tabla 20: Formato de salida de inspección de id de cliente

Conexion con servidor

Ingrese los siguientes datos:

HOST

PUERTO MODBUS

DNS

CANAL

PUERTO SERVIDOR

ID DE CLIENTE

USUARIO

PASSWORD

Probar conexión regresar Guardar

Ilustración 21: Ilustración de valor de usuario

USUARIO				
PRUEBA #	ENTRADA	SALIDA	FAIL	PASS
1	NULL	ERROR	1	0
2	MIGUEL	ACEPTADA	0	1
3	www.google.com	ERROR	1	0
4	ANGEL	ERROR	1	0
5	17216516	ERROR	1	0
6	346sgfd3'?'_	ERROR	1	0

Tabla 21: Formato de salida de inspección de usuario

Conexion con servidor

Ingrese los siguientes datos:

HOST

PUERTO MODBUS

DNS

CANAL

PUERTO SERVIDOR

ID DE CLIENTE

USUARIO

PASSWORD

Probar conexión regresar Guardar

Ilustración 22: Ilustración de valor de password

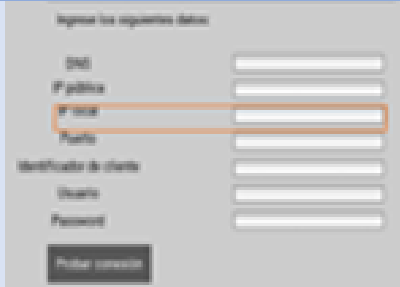

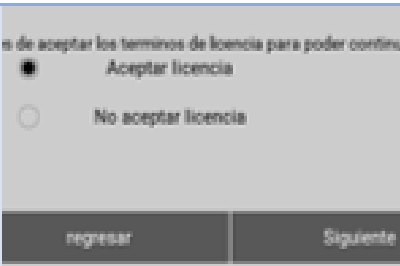

PASSWORD				
PRUEBA #	ENTRADA	SALIDA	FAIL	PASS
1	NULL	ERROR	1	0
2	Hf_23DRrs2	ACEPTADA	0	1
3	www.google.com	ERROR	1	0
4	Ciateq.es/des-354-ots/	ERROR	1	0
5	17216516	ERROR	1	0
6	346sgfd3'?'_	ERROR	1	0

Tabla 22: Formato de salida de inspección de password

6.3) Formato de salida de inspección

Modulo		Ingreso servidor	
Sud modulo		HOST	
campo	entrada	Salida esperada	comentario
HOST INPUT	NULL	ERROR	
HOST INPUT	172.16.5.16	ACEPTAR	
HOSTINPUT	17216516	ERROR	
Modulo		Ingreso servidor	
Sud modulo		PUERTO MODBUS	
campo	entrada	Salida esperada	comentario
PUERTO MODBUS	NULL	ERROR	
PUERTO MODBUS	4001	ACEPTAR	
PUERTO MODBUS		ERROR	
Modulo		Ingreso servidor	
Sud modulo		DNS	
campo	entrada	Salida esperada	comentario
DNS	NULL	ERROR	
DNS	CIATEQ.COM	ACEPTAR	
DNS		ERROR	
Modulo		Ingreso servidor	
Sud modulo		CANAL	
campo	entrada	Salida esperada	comentario
CANAL	NULL	ERROR	
CANAL	60	ACEPTAR	
CANAL		ERROR	
Modulo		Ingreso servidor	
Sud modulo		PUERTO SERVIDOR	
campo	entrada	Salida esperada	comentario
PUERTO SERVIDOR	NULL	ERROR	
PUERTO SERVIDOR	3002	ACEPTAR	
PUERTO SERVIDOR		ERROR	
Modulo		Ingreso servidor	
Sud modulo		ID CLIENTE	
campo	entrada	Salida esperada	comentario
ID CLIENTE	NULL	ERROR	
ID CLIENTE	1001	ACEPTAR	
ID CLIENTE		ERROR	
Modulo		Ingreso servidor	
Sud modulo		USUARIO	
campo	entrada	Salida esperada	comentario
USUARIO	NULL	ERROR	
USUARIO	MIGUEL	ACEPTAR	
USUARIO		ERROR	

6.4) Formato de anomalías

Fase	Numero de prueba	Descripción	Foto	No. requerimiento	Resultado
Codificación	1	Los campos de registro no deben quedar vacíos, en caso de que exista un espacio vacío debe regresar un error		1, 3,4	Se presenta un apantalla emergente impidiendo que se deje un espacio en <u>vacio</u>
Codificación	2	Sin conexión a internet		1, 3,4	Se produce el guardado de los datos si verificar la conexión a internet, en caso de que no estar conectado regresa un error y borra los valores
Implementación	3	El botón de políticas de privacidad, debe estar en aceptar cuando para que se habilite el botón de siguiente		3	El botón de siguiente aparece inactivo mientras no se acepten las políticas de privacidad
Codificación	4	Bloque de botón de guardar sin comprobar conexión a internet		1, 3,4	El botón de guardar datos debe de estar inactivo mientras no se conecte con el servidor

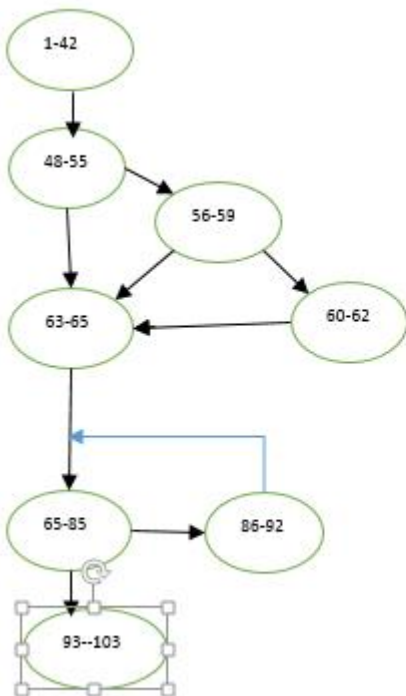
6.5) Pruebas de caja blanca

Complejidad Ciclomática

Formula

1. $V(G) = a - n + 2$, siendo a el número de arcos o aristas del grafo y n el número de nodos.
2. $V(G) = r$, siendo r el número de regiones cerradas del grafo.
3. $V(G) = c + 1$, siendo c el número de nodos de condición.

Módulo de capa de Lógica



```
1 # client.connect(gsonapi().build('dms','puerto','40'))
2 # client.connect("192.168.1.100", 4001, 60)
3 client.subscribe("test/#") # esta linea de codigo hace funcionar
4 client.loop_start()
5 time.sleep(1)
6 try:
7     client.publish("test/", "iniciando con MQTT con ip nueva :")
8     time.sleep(1)
9     try:
10         m = ModbusClient(host="127.16.8.14", port=502)
11         print("connected a puerto")
12         value = True
13     except ValueError:
14         print("Error with host or port params")
15         value = False
16 except ValueError:
17     def error_handler():
18         value = False
19     client.loop_stop()
20     client.disconnect()
21
22 def mqtt_():
23     while True:
24         import export
25         LECTURAS
26         a = export.export_db()
27         print("hola mqtt ", a)
28         LECTURAS = LECTURAS+1
29         time.sleep(15)
```

Camino 1: 1-42, 48-55, 63-65, 65-85, 93-103

$$v1 = (5-4)+2 = 3$$

$$v2 = 0+1=1$$

$$v3 = 3+1=4$$

Camino 2 : 1-42, 48-55, 56-59, 63-65, 65-85, 93-103

$$v1 = 6-5+2= 3$$

$$v2 = 0+1 =1$$

$$v3= 3+1= 4$$

camino3: 1-42, 48-55, 56-59, 60-63, 63-65, 65-85, 93-103

$$v1= (6-5)+2=3$$

$$v2=0+1=1$$

$$v3=3+1=4$$

camino4: 1-42, 48-55, 63-65, 65-85,86-92, 93-103

$$v1= 6-5+2= 3$$

$$v2= 0+1 =1$$

$$v3= 3+1= 4$$

Camino 5 : 1-42, 48-55, 56-59, 63-65, 65-85, 86-92, 93-103

$$v1= 7-6+2= 3$$

$$v2= 0+1 =1$$

$$v3= 3+1= 4$$

camino6: 1-42, 48-55, 56-59, 60-63, 63-65, 65-85,86-92, 93-103

$$v1= (7-6)+2=3$$

$$v2=0+1=1$$

$$v3=3+1=4$$

Módulo de capa de diseño

Camino 1: 1-444, 445-447, 451-462, 466-474, 478-486, 490-497, 501-511, 514-524, 527-580

$$v1 = (8-7)+2 = 3$$

$$v2 = 0+1=1$$

$$v3 = 9+1=10$$

Camino 2: 1-444, 445-447, 448-450, 451-462, 466-474, 478-486, 490-497, 501-511, 514-524, 527-580

$$v1 = (9-8)+2 = 3$$

$$v2 = 0+1=1$$

$$v3 = 9+1=10$$

camino3: 1-444, 445-447, 451-462, 463-465, 466-474, 478-486, 490-497, 501-511, 514-524, 527-580

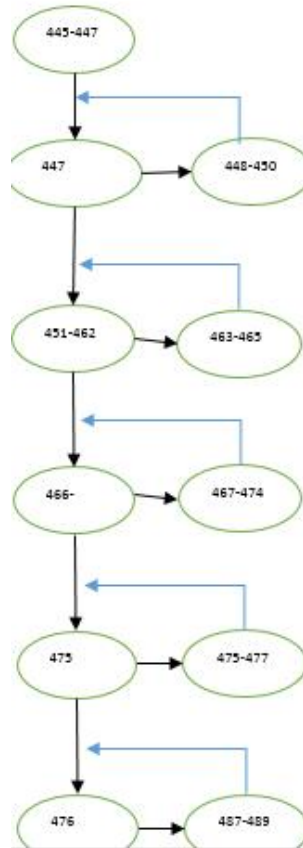
$$v1 = (9-8)+2 = 3$$

$$v2 = 0+1=1$$

$$v3 = 9+1=10$$

camino4: 1-444, 445-447, 451-462, 466-474, 475-477, 478-486, 490-497, 501-511, 514-524, 527-580

$$v1 = (9-8)+2 = 3$$



```

11 def tensaig(m=1):
12     data = main_grafico
13     dates = []
14     values = []
15     for row in data:
16         dates.append(parser.parse(row[0]))
17         values.append(row[1])
18     plt.plot_date(dates, values, 'a-')
19     plt.ylabel('Tensaig')
20     plt.xlabel('Tiempo')
21     box = BoxLayout()
22     plt.show()
23     clock.show()
24     return box
25
26 def corrientes(m=1):
27     datacor = main_grafico
28     dates = []
29     values = []
30     for row in datacor:
31         dates.append(parser.parse(row[0]))
32         values.append(row[1])
33     plt.plot_date(dates, values, 'a-')
34     plt.ylabel('Corrientes')
35     plt.xlabel('Tiempo')
36     box = BoxLayout()
37     return box
38
39 def corrienteMaxi(m=1):
40     datacorMax = main_grafico
41     dates = []
42     values = []
43     for row in datacorMax:
44         dates.append(parser.parse(row[0]))
45         values.append(row[1])
46     plt.plot_date(dates, values, 'a-')
47     plt.ylabel('Corriente Maxima')
48     plt.xlabel('Tiempo')
49     box = BoxLayout()
50     return box
51
52 def potenciaActiv(m=1):
53     datapotact = main_grafico
54     dates = []
55     values = []
56     for row in datapotact:
57         dates.append(parser.parse(row[0]))
58         values.append(row[1])
59     plt.plot_date(dates, values, 'a-')
60     plt.ylabel('Potencia Activ')
61

```


$$v2 = 0+1=1$$

$$v3 = 9+1=10$$

Camino 5 : 1-444, 445-447, 451-462,466-474,478-486,487-489, 490-497, 501-511, 514-524, 527-580

$$v1 = (9-8)+2 = 3$$

$$v2 = 0+1=1$$

$$v3 = 9+1=10$$

camino 6: 1-444, 445-447, 451-462,466-474,478-486,490-497,498-500, 501-511,512-513, 514-524, 527-580

$$v1 = (9-8)+2 = 3$$

$$v2 = 0+1=1$$

$$v3 = 9+1=10$$

camino 7: 1-444, 445-447, 451-462,466-474,478-486,490-498,490-491, 501-511, 514-524,525-526,527-580

$$v1 = (9-8)+2 = 3$$

$$v2 = 0+1=1$$

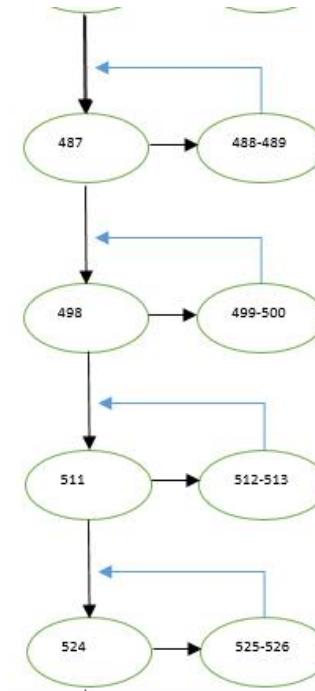
$$v3 = 9+1=10$$

camino 8: 1-444, 445-447, 451-462,466-474,478-486,490-498,490-491, 501-511, 514-524

$$v1 = (9-8)+2 = 3$$

$$v2 = 0+1=1$$

$$v3 = 9+1=10$$



```

486 datapotres = main._grafico
487 dates = []
488 values = []
489 for row in datapotres:
490     dates.append(parser.parse(row[0]))
491     values.append(row[1])
492 plt.plot_date(dates, values, 'x-')
493 plt.ylabel('Potencia Reactiva')
494 plt.xlabel('Tiempo')
495 box = BoxLayout()
496 return box
497
498 def potenciaAparen(self):
499     datapotapa = main._grafico
500     dates = []
501     values = []
502     for row in datapotapa:
503         dates.append(parser.parse(row[0]))
504         values.append(row[1])
505     plt.plot_date(dates, values, 'x-')
506     plt.ylabel('Potencia Aparente')
507     plt.xlabel('Tiempo')
508     box = BoxLayout()
509     plt.show()
510     return box
511
512 def factorPotencia(self):
513     datafcopot = main._grafico
514     dates = []
515     values = []
516     for row in datafcopot:
517         dates.append(parser.parse(row[0]))
518         values.append(row[1])
519     plt.plot_date(dates, values, 'x-')
520     plt.ylabel('Factor Potencia')
521     plt.xlabel('Tiempo')
522     box = BoxLayout()
523     return box
524
525 def factorPotenciaMi(self):
526     datafcopot = main._grafico
527     dates = []
528     values = []

```

Apéndice A

Ingeniería en Sistemas Computacionales

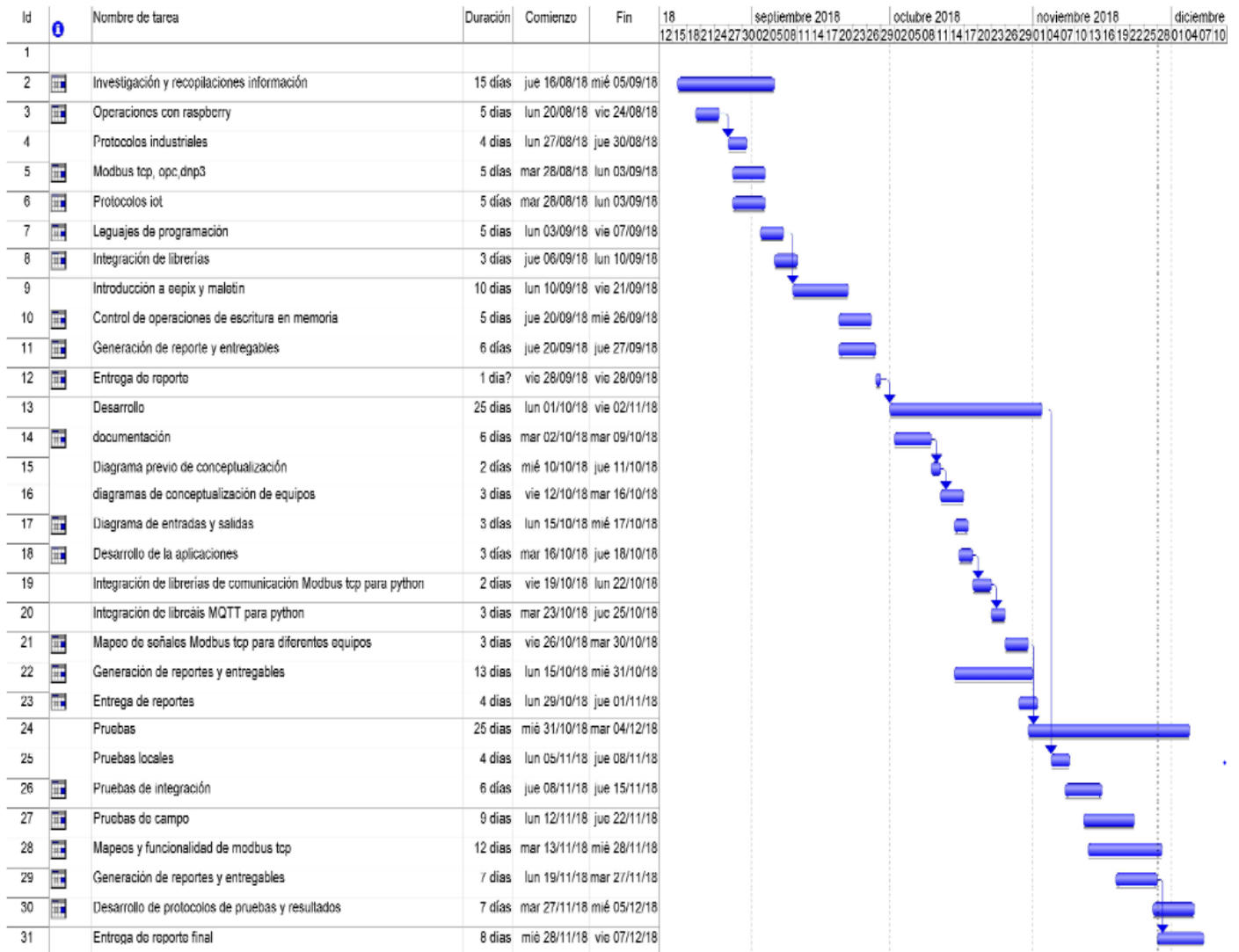
Objetivo general de la carrera:

Formar profesionistas líderes, analíticos, críticos y creativos, con visión estratégica y amplio sentido ético, capaces de diseñar, implementar y administrar infraestructura computacional para aportar soluciones innovadoras en beneficio de la sociedad, en un contexto global, multidisciplinario y sustentable.

Competencias:

- Aplicar sus conocimientos básicos de la computación.
- Desarrollar su habilidad para procesar e interpretar datos.
- Representar e interpretar conceptos en diferentes formas.
- Aplicar sus habilidades para el uso de tecnologías de la información.
- Tomar decisiones que beneficien a la empresa donde se desarrollan proyectos con apoyo de tecnologías de la información.
- Identificar y resolver problemas.
- Aplicar su capacidad de organizar, planificar, implementar, controlar y supervisar.
- Aplicar su capacidad de síntesis y abstracción.
- Trabajar en equipo
- Aplicar su capacidad crítica y autocrítica.
- Desarrollar sus habilidades de investigación y gestión.
- Analizar y sintetizar información en los tres ámbitos; económico, socio-cultural y ecológico.
- Aplicar su compromiso ético.
- Desarrollar su capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Aplicar su iniciativa y espíritu emprendedor.
- Aplicar su capacidad de comunicación oral y escrita.
- Desarrollar sus habilidades para trabajar en un ambiente laboral interdisciplinario y multidisciplinario.
- Aplicar su dominio de un segundo idioma.

Apéndice B



Reportes de reunión

Reporte generado de visita Resptronicks el 2 de octubre del 2018

Buenas tardes,

Les comento que la instalación del CentOS 7 y la configuración de acceso SSH fue realizada con éxito.

Estos son los datos relevantes de lo que quedo configurado en el servidor.
Adjunto en el correo el reporte completo que realizó Miguel Ángel.

Server

Nombre de producto: Lenovo ThinkSystem SR630
Número de Serie: J1000BGX
CPU: Intel® Xeon® Silver 4110 CPU @ 2.10GHz. Familia. v5 Processor
Memoria: 16 GB
PCI: RAID 930-Bi 2GB Flash PCIe 12Gb Adapter [Slot 4 RAID]
Disco Duro: 1115 GB

CentOS7

Nombre Maquina: SSTCE*

* SSTCE (Sistema de Trazabilidad de Componentes Electrónicos)

Usuario Root

localhost login: root

Password: R18Ciaq2018@#

Usuario SSH

Usuario: usrepcia

Password: Sh@#RciQ2019

Las pruebas se hicieron con el programa PuTTY con la red local de Repstronics, esto nos ayuda a que solo sea cuestión de que Repstronics nos dé acceso a su red y mañana se pueda montar el servidor en el rack de sistemas de Repstronics ubicado en el primer piso.
La siguiente imagen muestra la comunicación que se comenta.

Esperamos la confirmación de Repstronics para ir mañana a montar el server y hacer las pruebas con Miguel Bravo desde BQ.
Cualquier duda o comentario quedo al pendiente.

Saludos cordiales.

Reporte generado 29 de Septiembre del 2018

Para: Leopoldo Martínez y Osvaldo Marín

Hola buen día

El reporte de Cronograma de actividades, fue vasado en documentación que me entrego el compañero Osvaldo Marín físicamente, si este se requiere sea más específico o se tiene algún formato para el llenado del mismo favor de mandármelo para trabajar con él.

Adjunto 6 documentos:

El cronograma de actividades del presente ciclo, y 5 anexos con información recabada y detallada de cada uno de los temas en la agenda.

Los script y códigos de programación, el día de hoy terminare de publicarlos en github, esto con la finalidad de que si es necesario cuente con su colaboración y todos tengamos los script actualizados.

Nota: El avance sobre el proyecto lo tengo limitado en el sentido que no cuento con los equipos para realización de pruebas, sea trabajado hasta el momento con información recabada en internet (no fiable al 100%), si aún no es posible contar con los equipos físicamente agradecería me ayudaran con un par de ejemplos de las tramas de información de cómo reciben las tramas de datos en el proyecto que realizaron anteriormente, y si posible capturas de pantalla de cómo se requiere sea la interfaz para poder trabajar en la elaboración de la versión para la Raspberry.

Agradezco su apoyo.

Miguel Angel Amezcua Ponce
practicas3.jalisco@ciateq.mx
Soporte técnico local. Ext 4404
Practicante de Recidencia

Referencias Bibliográficas

Ciateq.mx. (2014). CIATEQ. [Online] Available at: <https://www.ciateq.mx/conoce-ciateq.html> [Acceso 22 Aug. 2018]. <https://www.ciateq.mx>

Uv.mx. (n.d.). ¿Qué es CONACyT? - Doctorado en Ciencias Administrativas y Gestión para el Desarrollo. [Online] Available at: <https://www.uv.mx/dcadministrativas/conacyt/que-es-conacyt/> [Acceso 22 Aug. 2018]. <https://www.uv.mx>

Pmoinformatica.com. (2015). Estimación de proyectos de software: Cálculo de los puntos de función no ajustados. [online] Available at: <http://www.pmoinformatica.com/2015/06/proyectos-calculo-puntos-funcion.html> [Accessed 8 Jan. 2019].

Energía?, 1. (2018). Industria 4.0: ¿Cuál es el Papel de la Energía? | DEXMA. [Online] DEXMA. Available at: <https://www.dexma.com/es/industria-4-0-cual-es-el-papel-de-la-energia/> [Acceso 23 Aug. 2018]. <https://www.dexma.com>

Ecoembes. (2017). *Nueve actividades humanas que generan gases de efecto invernadero*. [Online] Available at: <https://www.ecoembes.com/es/planeta-recicla/blog/nueve-actividades-humanas-que-generan-gases-de-efecto-invernadero> [Acceso 3 Sep. 2018].

Ecointeligencia - cambia a un estilo de vida sostenible! (2016). Energía e Industria 4.0. [Online] Available at: <https://www.ecointeligencia.com/2016/01/energia-industria-4-0/> [Acceso 23 Aug. 2018]. : <https://www.ecointeligencia.com>

¡Eco inteligencia - cambia a un estilo de vida sostenible! (2015). ¿Podemos sostener nuestro modelo energético?. [Online] Available at: <https://www.ecointeligencia.com/2015/10/modelo-energetico/> [Acceso 23 Sep. 2018].

ibm.com. (2017). IBM Knowledge Center. [Online] Available at: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSZLC2_8.0.0/com.ibm.commerce.developer.doc/concepts/csdmvcdespat.htm [Acceso 23 Nov. 2018].

Tecnología para los negocios. (n.d.). La Aportación de la Industria 4.0 al Sector de la Energía | TicNegocios.es. [Online] Available at: <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/la-aportacion-la-industria-4-0-al-sector-la-energia/> [Acceso 23 Aug. 2018]. <https://ticnegocios.camaravalencia.com>

SinCeO2. (2018). Gestión de la energía en la industria 4.0 - SinCeO2. [Online] Available at: <https://www.sinceo2.com/gestion-de-la-energia-en-la-industria-4-0/> [Acceso 23 Aug. 2018]. <http://www.sinceo2.com>

Electronilab. (2013). Tutorial 3 de Raspberry Pi: Configuración de la red y acceso a Internet • Electronilab. [Online] Available at: <https://electronilab.co/tutoriales/tutorial-3->

de-raspberry-pi-configuracion-de-la-red-y-acceso-a-internet/ [Acceso 28 Aug. 2018].

<https://electronilab.co>

Theory, G. (2018). *¿Qué es MQTT?*. [Online] Geeky Theory. Available at: <https://geekytheory.com/que-es-mqtt> [Acceso 4 Jan. 2019].

Real Time Automation, Inc. (2019). *Modbus TCP/IP Overview*. [Online] Available at: <https://www.rtaautomation.com/technologies/modbus-tcpip/> [Acceso 4 Jan. 2019].

Glosario

- Python 3.6.2,

Se utilizó por su gran compatibilidad con el equipo Raspberry y su gran variedad de herramientas ya Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible, multiparadigma, soporta orientación a objetos, programación imperativa y programación funcional.

- PyCharm 2018,2.4,

PyCharm es un entorno de desarrollo integrado utilizado en la programación específicamente para el lenguaje Python, y soporta la gran mayoría de complementos y funciones dedicadas a medios portátiles.

- kivy.1.9.1.

Kivy es una biblioteca de código abierto de Python para desarrollar aplicaciones móviles y otro software de aplicaciones multitáctiles con una interfaz de usuario natural. Se puede ejecutar en Android, iOS, Linux, OS X y Windows.

- SQLite3

SQLite es un sistema de gestión de bases de datos relacional compatible con ACID, contenido en una pequeña biblioteca escrita en C. SQLite es un proyecto de dominio público creado por D. Richard Hipp.

- Raspbian versión 2

Raspbian es una distribución del sistema operativo GNU/Linux y por lo tanto libre basado en Debían Strech para la placa computadora Raspberry Pi, orientado a la enseñanza de informática. El lanzamiento inicial fue en junio de 2012.

- debían 9

Debían GNU/Linux es un sistema operativo libre, desarrollado por miles de voluntarios alrededor del mundo, que colaboran a través de Internet.

- Bienvenida

Es el nombre del script que contiene el entorno grafico en él se encuentra toda la carga de entorno gaticos de la totalidad del documento

- Conexión_hivemqtt

Es el nombre del script que contiene el sistema de comunicación basado en la tecnología Mqtt con el cual se establece la comunicación que manda las variables de los datos al servidor

- From_crud

Es el nombre del script que contiene el Script con el cuan se generan las bases de datos si no existen, este si ya existe manda una notificación a la pantalla del usuario y permite seguir con la corriente del programa

- Crud_

Es el nombre del script que contiene el Script con el cual se almacenan los datos de manera ordenada en las bases de datos sqlite3, contiene las funciones de ingresar valores como eliminar modificar y mostrar. Y los algoritmos de búsqueda y fórmulas de bases de datos para el uso del programa.

- Main_

Es el nombre del script que contiene el script con el cual se manejan todos los demás archivos que complementan el programa, en ella se llaman de forma oportuna cada uno de ellos y se realiza la implementación del contenido del programa cumpliendo la función de programación por capas