

PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA
GESTIÓN DE LOS DATOS GENERADOS EN LOS PROCESOS DE CONTROL
Y MONITOREO DE DISPOSITIVOS INTELIGENTES CONFIGURADOS EN
UNA RED Z-WAVE, ADMINISTRADA POR MÚLTIPLES
CONTROLADORES MARCA HORUS DE LA COMPAÑÍA MCA SYSTEMS
SAS.

Ing. JORGE LUIS ZAMBRANO ROMERO

Presentación de propuesta de grado para obtener el título de
especialista de Desarrollo de Software.



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
DEPARTAMENTO DE POSGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO DE SOFTWARE
SANTA MARTA D.T.C.H.
2020

TABLA DE CONTENIDO

1.	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	6
2.	RESUMEN DEL PROYECTO	7
3.	INTRODUCCIÓN.....	9
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
4.1	JUSTIFICACIÓN	12
4.2	MARCO TEORICO	13
4.2.1	Internet De Las Cosas (Iot)	13
4.2.1.1	Definición	13
4.2.1.2	Breve recorrido histórico	14
4.2.1.3	Características fundamentales, Componentes básicos o Arquitectura IoT	15
4.2.1.4	Tecnologías	18
4.2.1.4.1	RFID	18
4.2.1.4.2	6LoWPAN	19
4.2.1.4.3	ZigBee	19
4.2.1.4.4	NFC	19
4.2.1.4.5	Z-WAVE	20
4.2.1.5	Controlador Horus Plus.....	22
4.2.2	Metodologías Ágiles	24
4.2.2.1	SCRUM	25
4.2.2.1.1	Roles	27
4.2.2.1.2	Eventos	27
4.2.2.1.3	Elementos del Scrum	28
4.2.3	Antecedentes.....	30
5	OBJETIVOS.....	32
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	32
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
6	METODOLOGIA.....	33
6.1	ETAPA DE CONTEXTUALIZACIÓN:	33
6.2	ETAPA DE DISEÑO Y DESARROLLO DEL APLICATIVO:.....	33
6.3	ETAPA DE VALIDACIÓN DEL SOFTWARE.	34
7.	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	35
7.1	DEFINICIÓN DE ROLES DEL PROYECTO	35
7.2	DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	35
7.2.1	HISTORIAS DE USUARIO.....	35
7.3	BACKLOG DEL PRODUCTO	46
7.4	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	46
7.5	BACKLOG DE CADA SPRINT.....	47
7.6	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	53
7.7	ESTRUCTURA DEL SISTEMA.....	54
7.7.1	Diagrama de Clases	54
7.7.2	Diagrama de Casos de uso	55
7.8	MODELO ENTIDAD RELACIÓN	56
7.9	DISEÑO GUI.....	57

7.9.1 Login	57
7.9.2 Vista de Proyectos.....	57
7.9.3 Vista Habitaciones.....	58
7.9.4 Vista Dispositivos	58
8 IMPACTO ESPERADO	59
9 PRESUPUESTO	60
10 BIBLIOGRAFIA.....	61

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Evolución del internet, by Cisco.....	9
Figura 2 How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything,» 2011., by Cisco.....	14
Figura 3 Hitos relevantes en la evolución del IoT	15
Figura 4 Modelo arquitectónico IoT, ITU, “Recommendation Y.2060.....	16
Figura 5 Postcapes ³ Infografía	16
Figura 6 Postcapes Infografía.....	17
Figura 7 Alcance teóricos de algunas redes inalámbricas. Domoticalia ⁴	18
Figura 8 Red Zwave	21
Figura 9 Controlador HorusPlus	22
Figura 10 Interfaz Web controlador Horus.	23
Figura 11 13th annual state of agile report 2019	25
Figura 12 Principios de SCRUM.....	26
Figura 13 SCRUM	26
Figura 14 Dashboard ROC, from Evolve	30
Figura 15 Arquitectura del Sistema.....	53
Figura 16 Diagrama de Clases	54
Figura 18 Diagrama de Casos de Uso.....	55
Figura 19 Modelo Entidad Relación.....	56
Figura 20 Login	57
Figura 21 Vista de Proyectos.....	57

TABLA DE MATRICES

Tabla 1 Frecuencia Z-wave en el mundo, Silabs	20
Tabla 2 Equipo SCRUM	35
Tabla 3 Historia de Usuario, Vista de Proyectos.....	36
Tabla 4 Historia de Usuario, Vista de Áreas	37
Tabla 5 Historia de Usuario, Vista Controladores.	38
Tabla 6 Historia de Usuario, Vista Dispositivos.	40
Tabla 7 Historia de Usuario, Informe Ocupación	43
Tabla 8 Historia de Usuario, Login.	44
Tabla 9 Historia de Usuario, Procesar Eventos Dispositivos	45
Tabla 10 Backlog del Producto.....	46
Tabla 11 Backlog de los Sprints	52

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	
	FORMATO DE PRESENTACION DE PROPUESTAS INICIALES PARA LA ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO DE SOFTWARE	
		Página: 1 de 6

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.		
Nombre del Proyecto de Investigación: Prototipo de un sistema de información web para la gestión de los datos generados en los procesos de control y monitoreo de dispositivos inteligentes configurados en una red Z-Wave, administrada por múltiples controladores marca Horus de la compañía MCA SYSTEMS SAS.		
Nombre del Grupo de Investigación*:		
Línea de Investigación: Desarrollo de Software.		
Nombre de Estudiantes (Máximo 2): JORGE LUIS ZAMBRANO ROMERO		
Nombre del Director: PhD(c) ing. Mauricio Alejandro Ríos Palacio		
Total de Participantes (Estudiantes + Director de Trabajo de Grado): 2		
Duración del Proyecto (En Meses): 6	Año de Financiación: 2020	
Correos Electrónicos: Ing.jorgezambrano82@hotmail.com,mrios@unisimonbolivar.edu.co		
Lugar de Ejecución del Proyecto: MCA SYSTEMS SAS		
Tipo de Proyecto:		
Tipo de Entidad: Tecnológica		
Sede de la Entidad: Barranquilla – Colombia		
Investigación Básica: ____	Investigación Aplicada: ____	Desarrollo Tecnológico o Experimental: <u>X</u>
Capacidad Instalada:	Efectivo:	
Valor total del Proyecto:		
Descriptores / Palabras claves: internet de las cosas, gestión de energía, Horus Smart Energy.		
3 investigadores expertos locales, nacionales e internacionales en el tema de su propuesta y que estén en capacidad de evaluar proyectos en esta temática. Identificar nombres completos, direcciones electrónicas y decanaturas o centros de investigación al que pertenecen. (No significa que necesariamente los nombres señalados sean los que evalúen este proyecto en particular):		
Nombres	Correo Electrónico	Centro de Inv.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

Nuestro mundo está cambiando. El surgimiento de nuevas tecnologías y la evolución de otras ya existentes, ha permitido que las cosas hablen unas con otras cosas y que además puedan aprender entre ellas mismas.

El internet (hace 20 años) se utilizaba principalmente para la búsqueda de información y en los últimos tiempos las actividades realizadas en el ciberespacio han ido cambiando hacia lo social, educativo, entretenimiento, comunicación, otras actividades que se derivan de las acciones diarias de la humanidad.

El Internet de la Cosas o IoT (Internet of Thing por sus siglas en inglés) ha posibilitado que los objetos cotidianos cobren vida una vez estén interconectados entre sí, permitiendo la interacción entre ellos. Esta interacción, da origen a fuentes inagotables de información de gran valor para la sociedad, permitiendo el surgimiento de nuevos conceptos y disciplinas.

El presente proyecto consiste en la creación de un prototipo funcional de un sistema de información orientado a la web, que permita mejorar el control y monitoreo de los dispositivos inteligentes configurados en una red Z-wave¹ donde hay presentes múltiples controladores marca Horus. Adicionalmente se podrán administrar y/o analizar eficientemente los datos generados por estos dispositivos.

A continuación, se mencionan algunas funciones presentes en este primer prototipo:

- ❖ Administración de múltiples proyectos Z-wave desde una sola interfaz.
- ❖ Control de usuarios para el acceso a la plataforma.

¹ Z-Wave © es un protocolo de comunicaciones inalámbricas patentado y diseñado para la automatización del hogar, domótica, y soluciones comerciales de control para el IoT.

- ❖ Estadísticas de los estados de los controladores, habitaciones y dispositivos inteligentes.
- ❖ Generación de reportes de consumo energético para determinar la eficiencia e ineficiencia energética.
- ❖ Cálculo de ocupación y tiempo de uso de las habitaciones.

3. INTRODUCCIÓN

El internet ha evolucionado natural y sorprendentemente convirtiéndose en el Internet de las Cosas (IoT). Esta evolución exponencial transformó radicalmente la manera de vivir, interactuar, aprender, trabajar, jugar y muchas más actividades inherentes en el desarrollo de la humanidad; proporcionando la conexión de más dispositivos (tales como sensores, interruptores, cerraduras, medidores, relojes, etc) a través de diferentes tecnologías de redes (X10, Zigbee, Z-wave,...), la generación de más datos, optimización de procesos y recursos, exploración de nuevos modelos de negocios, solución a nuevas necesidades, extendiendo las puertas a la innovación y manteniendo una creciente y constante revolución.



Figura 1 Evolución del internet, by Cisco.²

En Colombia el término Internet de las Cosas en el año 2018 estaba apenas introduciéndose principalmente a los hogares, seguido del sector empresarial. La inmensa variedad de sus aplicaciones ha seducido a los amantes de la tecnología, a medianas y grandes empresas de todos los sectores económicos que ven en este paradigma la solución a muchos de sus problemas y la mejora en muchos de sus procesos.

² Es el líder del mercado en diversas áreas, tales como routing y switching, comunicaciones unificadas, soluciones inalámbricas y seguridad

MCA SYSTEMS SAS es una empresa colombiana de base tecnológica que integra, diseña, produce y comercializa soluciones informáticas y tecnológicas enfocadas en el Internet de las cosas (bajo la tecnología Z-wave), para hogares en general y empresas de cualquier sector económico. En la implementación de estas soluciones es necesario la instalación y configuración de un dispositivo que se denomina “*controlador*”, el cual permite gestionar otros dispositivos inteligentes integrados a una solución y que conforman una red de dispositivos Z-wave.

De acuerdo a la actividad económica y tamaño de las organizaciones, la dimensión de los proyectos varía, haciendo que el número de controladores y dispositivos que se desean implementar sea cada vez mayor y que la administración de éstos sea más compleja y difícil de controlar.

El presente trabajo de grado está orientado a desarrollar un prototipo funcional de sistema de información web que mejore la administración de estas soluciones tecnológicas cuando en los proyectos existen instalados más de un controlador Z-wave marca Horus.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el mercado existe una vasta variedad de protocolos y estándares de comunicación inalámbrica de baja frecuencia que posibilitan la comunicación de dispositivos y/u objetos. Una de estas tecnologías subyacentes en el Internet de las Cosas es la tecnología Z-wave, la cual permite la interoperabilidad de los dispositivos de una red Z-wave. La administración de este tipo de redes está a cargo de un dispositivo llamado **controlador**, de los cuales existen varias marcas a nivel mundial, algunas de ellas son: **SmartThings**, **Home Center Lite**, **Vera**, **Zipabox**, **Horus** entre otras.

MCA SYSTEMS SAS utiliza el controlador Z-wave de marca **Horus** en el montaje e implementación de un proyecto inteligente (*solución tecnológica*), entendiéndose como proyecto inteligente a un conjunto de dispositivos que interactúan en un área específica que puede estar o no cubierta por múltiples controladores Horus, dependiendo de la complejidad requerida. Éste y cualquier otro controlador de diferente marca permiten ser accedidos a través de una interfaz web de usuario para configurar y controlar los dispositivos (encendiéndolos, apagándolos, cambiando su temperatura, determinando su consumo energético, verificando su estado y cualquier otra función propia de cada dispositivo) que se encuentran conectados a éste.

Se hace necesario tener en un proyecto o solución de múltiples controladores cuando:

- ❖ El número de los dispositivos soportados por un solo controlador Horus sobrepasan la cantidad permitida (220).
- ❖ La comunicación entre los dispositivos y controlador se ve afectada por los obstáculos (paredes, muros y objetos metálicos).
- ❖ El número de saltos entre dispositivos y el controlador es mayor a 4.
- ❖ Los programas adicionales instalados en el controlador afectan su rendimiento por el alto consumo de recursos.

Gestionar toda la red de dispositivos y organizar los datos generados, es un procedimiento muy difícil y toma mucho tiempo, ya que la interfaz web por defecto

(presente en cada controlador) no presenta las funcionalidades previamente mencionadas y la labor de los ingenieros, técnicos y/o administradores encargados de vigilar y mantener el proyecto se vea entorpecida. Esto debido a que no se cuenta con una herramienta o un software que permita la gestión integrada de la información generada por todos los dispositivos que están configurados y enlazados en cada controlador Horus.

Por lo antes expuesto, surge el siguiente interrogante:

¿Es posible desarrollar una sola interfaz web de usuario el cual pueda administrar todos los dispositivos que hacen parte de una red Z-wave cuando se tiene múltiples controladores Horus?

4.1 JUSTIFICACIÓN

Cuando el número de controladores Horus de una red Z-wave aumenta, se hace más difícil revisar el estado global de la solución. En consecuencia, al intentar realizar las tareas de gestión y administración de los recursos, estos pueden tardar muchas horas y algunas tareas aún no se pueden realizar por la dificultad o imposibilidad de hacerlas manualmente.

Algunas de estas tareas a realizar son:

- ❖ Calcular el estado del proyecto (porcentaje de controladores que están en línea o fuera de línea).
- ❖ Calcular el número de dispositivos en estado de error o con fallos.
- ❖ Desplegar las habitaciones y su estado en un periodo de tiempo determinado.
- ❖ Registrar el cambio de estado de las áreas automatizadas en un periodo de tiempo (día, semana, mes, bimestre, etc).
- ❖ Monitorear y registrar el consumo energético de las áreas automatizadas.
- ❖ Organizar los proyectos por usuarios.
- ❖ Restringir el acceso y permisos a usuarios.

- ❖ Calcular el número de dispositivos a reemplazar las baterías.
- ❖ Reconfiguración de dispositivos incluidos en la red Z-wave.

Actualmente este arduo trabajo se realiza ingresando a cada controlador a través de su propia y limitada interfaz web, revisando los mensajes de error generados por el controlador de aquellos dispositivos que están fuera de la red, examinando cuidadosamente los dispositivos que trabajan con baterías, registrando en un archivo de Excel el consumo energético y analizando inconsistencias presentes en el proyecto.

El desarrollo de este prototipo pretende dar una solución inicial a la problemática que presenta la empresa al momento de administrar una red Z-wave cuando se encuentran interactuando más de un controlador.

4.2 MARCO TEORICO

4.2.1 Internet De Las Cosas (Iot)

4.2.1.1 Definición

No existe una única o correcta definición acerca de lo que es el IoT. Alrededor del mundo, grandes empresas de líderes en el mercado de innovación tecnológica, investigadores, académicos, universidades, revistas de tecnología y diferentes portales web han definido el término Internet de las Cosas. Su uso inicial se atribuye a Kevin Ashton, quien en 1999 trabajando en Procter & Gamble tituló una presentación “Internet de las Cosas” (Ashton, 2009), sin dimensionar que hoy en día sería el nombre del nuevo paradigma del internet.

A continuación, se relacionan algunas definiciones de varios autores:

- ❖ Una red abierta y completa de objetos inteligentes que tienen la capacidad de autoorganizarse, compartir información, datos y recursos, reaccionar y actuar frente a situaciones y cambios en el entorno (Madakam, 2015).

- ❖ Consiste en que tanto personas como objetos puedan conectarse a internet en cualquier momento y lugar. En un sentido más técnico, consiste en la integración de sensores y dispositivos en objetos cotidianos que quedan conectados a Internet a través de redes fijas e inalámbricas (Accenture, (2011))
- ❖ ITU e IERC, lo definen como la infraestructura de red global dinámica con capacidades de autoconfiguración basadas en protocolos de comunicación estándar e interoperables, donde las "cosas" físicas y virtuales tienen identidades, atributos físicos y personalidades virtuales; utilizan interfaces inteligentes y se integran a la perfección en la red de información (O. Vermesan, 2014).

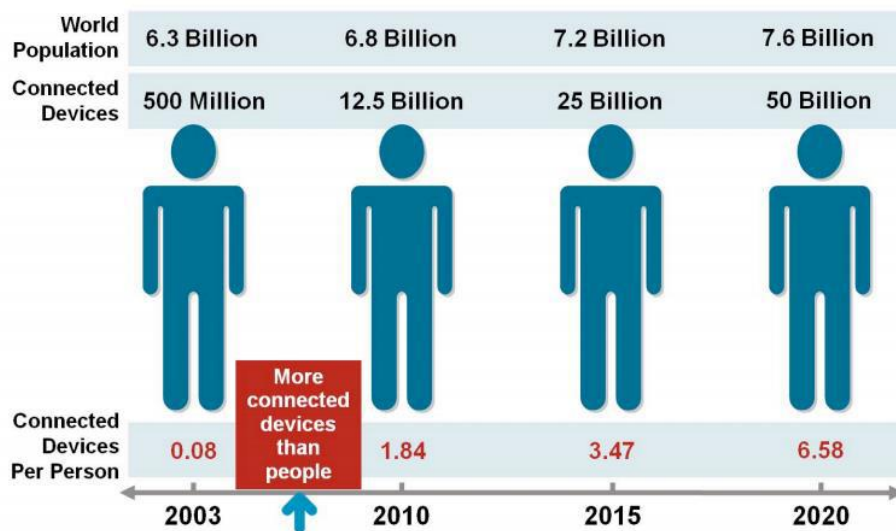


Figura 2 How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything,» 2011., by Cisco.

4.2.1.2 Breve recorrido histórico

Este trabajo no pretende dar una vista completa y detallada de la historia del IoT. Pero sí mencionar algunos de sus hechos más representativos

- **1965:** "Las ventajas de la integración brindarán una proliferación de electrónica, insertando esta ciencia en muchas áreas nuevas ... como controles automáticos para los autos y dispositivos de comunicación personales."
Gordon Moore.
- **1991:** "Las tecnologías más importantes son las que desaparecen. Son las que se entrelazan con el tejido de nuestra vida cotidiana hasta que ya no son distinguibles de ella". **Mark Weiser.**
- **1995:** Siemens lanza "M1" un módulo GSM para comunicaciones **M2M** en aplicaciones industriales.
- **1999:** Primera mención al concepto "Internet de las Cosas".
Kevin Ashton.
- **2000:** LG anuncia su primer frigorífico conectado a internet.
- **2005:** **Arduino** aparece como proyecto de estudiantes.
- **2008:** Cisco afirma que **IoT nace** entre 2008 y 2009.
- **2011:**
 - Nest Labs introduce su **Termostato inteligente Nest**
 - **IPv6** – Nuevo protocolo que permite 2^{128} direcciones
 - Ericsson predice que para 2020 habrá **50 mil millones** de dispositivos conectados.
- **2012:** Google lanza su prototipo de **Google Glass**.
- **2013:** **Intel** forma su grupo IoT.
- **2014:** Google compra **Nest**. Amazon lanza **Echo**. Samsung adquiere **SmartThing**.
- **2015:** Mattel anuncia **Wi-Fi Barbie**.
- **2016:** Apple **HomeKit**. Alphabet **Google Home**, ...



Figura 3 Hitos relevantes en la evolución del IoT

4.2.1.3 Características fundamentales, Componentes básicos o Arquitectura IoT

Cualquier cosa u objeto que forma parte de nuestra vida cotidiana es susceptible de ser conectado a una red, construyendo entornos inteligentes y generando una inmensa cantidad de datos (en bruto) los cuales pueden ser transformados en conocimiento.

(International Telecommunication Union - ITU, 2012) establece un modelo arquitectónico que se compone en 4 niveles como se observa a continuación:

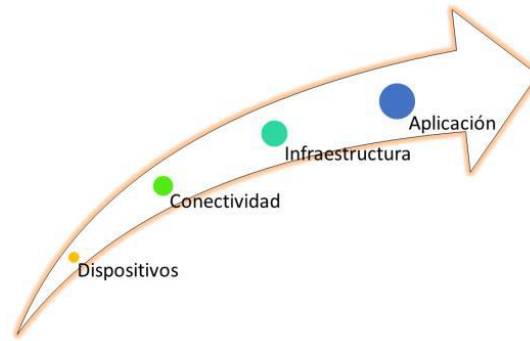


Figura 4 Modelo arquitectónico IoT, ITU, "Recommendation Y.2060"

❖ **Dispositivos (sensores y actuadores)**

Son los responsables de generar la información.

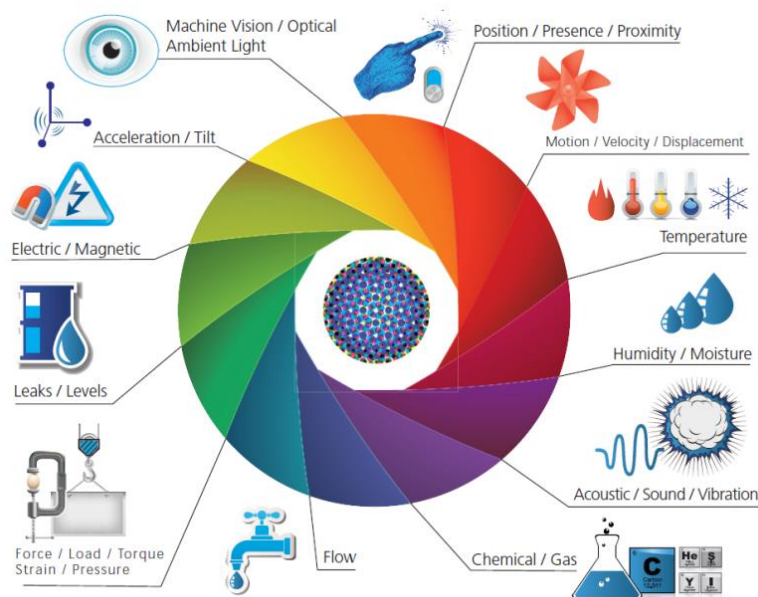


Figura 5 Postcapes³ Infografía

❖ **Conectividad**

Proporciona control de acceso, conexión y recursos de transporte de datos sobre la red.

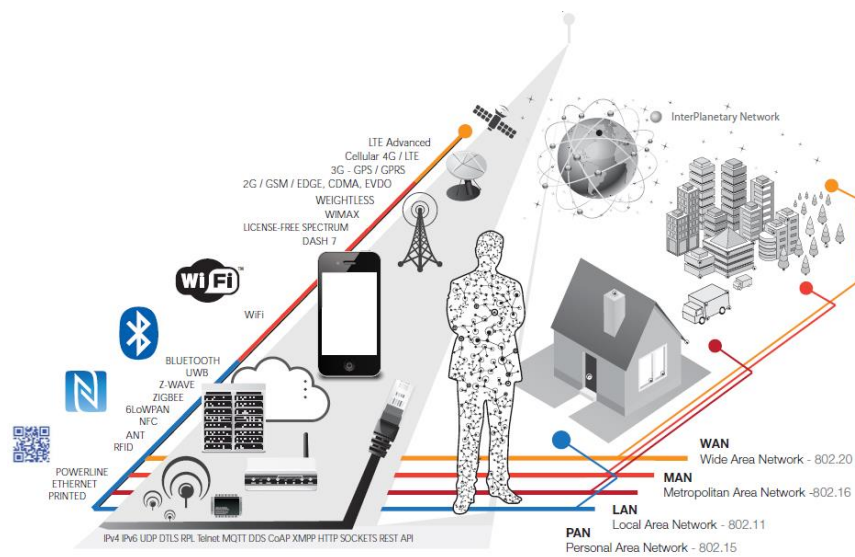


Figura 6 Postcapes Infografía

❖ Infraestructura

Permite el procesamiento y almacenamiento de los datos recopilados por los dispositivos.

❖ Aplicación

Contiene las aplicaciones IoT de acuerdo al dominio que fueron implementadas. Estas aplicaciones pueden ser de orden vertical (específica para un dominio particular) u horizontal (reutilizadas en cualquier dominio).

4.1.2.4 Tecnologías

En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e inter-conexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas (Cabero Almenara, 1998).

Las tecnologías presentes en IoT que proporcionan la conectividad son muy variadas y estas buscan la transferencia de pequeñas cantidades de datos.

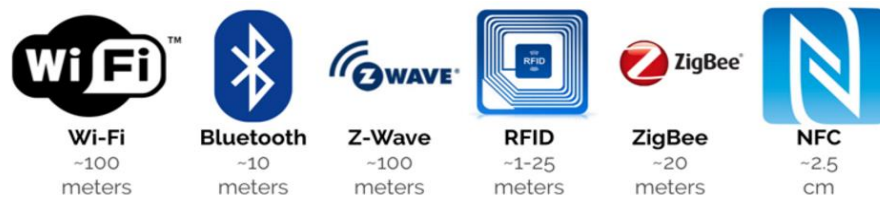


Figura 7 Alca³nce teóricos de algunas redes inalámbricas. Domoticalia⁴

4.1.2.4.1 RFID

Tecnología que incorpora el uso de acoplamiento electromagnético o electrostático en la parte de radiofrecuencia (RF) del espectro electromagnético para identificar de forma única un objeto. La identificación por radiofrecuencia o RFID⁴ por sus siglas en inglés, es una tecnología que utiliza unos chips con el fin de rastrear o identificar objetos a distancia.

³ Empresa española domótica, IoT y tecnología para la vivienda y la oficina en general , además de otros productos relacionados con tecnología para el hogar

⁴ RFID: Radio Frequency Identification.

4.1.2.4.2 6LoWPAN

(IPv6 Low-power wireless Personal Area Network) es una tecnología inalámbrica basada en IP muy importante. En vez de tratarse de una tecnología de protocolos de aplicaciones IoT, como Bluetooth o ZigBee, 6LoWPAN es un protocolo de red que permite mecanismos de encapsulado y compresión de cabeceras. Esta tecnología ofrece libertad de banda de frecuencia y capa física, por lo que se puede utilizar a través de múltiples plataformas de comunicaciones, como Ethernet, Wi-Fi, 802.15.4 y sub-1GHz ISM. (Components, 2016)

4.1.2.4.3 ZigBee

ZigBee es una tecnología inalámbrica más centrada en aplicaciones domóticas e industriales. Los perfiles ZigBee PRO y ZigBee Remote Control (RF4CE) se basan en el protocolo IEEE 802.15.4, una tecnología de red inalámbrica que opera a 2,4GHz en aplicaciones que requieren comunicaciones con baja tasa de envío de datos dentro de áreas delimitadas con un alcance de 100 metros, como viviendas o edificios. (Components, 2016)

4.1.2.4.4 NFC

NFC (Near Field Communication) es una tecnología que permite dos vías simultáneas de interacción segura entre dispositivos electrónicos, siendo especialmente adecuada para smartphones, permitiendo a los consumidores realizar transacciones de pago, acceder al contenido digital y conectar dispositivos electrónicos, todo ellos sin contacto. Esencialmente, amplía la capacidad de la tecnología Contacless⁵ de las tarjetas inteligentes permitiendo conexiones punto a punto y modos de funcionamiento activos y pasivos (Components, 2016).

- Estándar: ISO/IEC 18000-3
- Frecuencia: 13.56MHz (ISM)
- Alcance: 10cm
- Velocidad de transf.: 100–420kbps.

⁵ Se trata de una tecnología de comunicación ‘sin contacto’ que permite pagar con tan solo acercar la tarjeta al terminal

4.1.2.4.5 Z-WAVE

El protocolo Z-Wave es una tecnología de comunicaciones interoperable, inalámbrica, basada en RF, diseñada específicamente para aplicaciones de control, monitoreo y lectura de estado en entornos residenciales y comerciales ligeros. A diferencia de otros estándares que dependen de una red muy congestionada de 2.4 GHz y 5 GHz donde residen los dispositivos WLAN, Z-Wave utiliza la frecuencia de Sub-GHz.

Para cada país o región, la RF debe aplicarse a la frecuencia estándar y Z-Wave utilizada y aprobada en esa región (Components, 2016).

En esta tabla SE muestra algunos países con cobertura de frecuencia actual de Z-Wave sub-1 GHz.

País / Región	Estándar 50 Hz	Frecuencia de onda Z	Voltaje residencial	Frecuencia	Versión del módulo	SO. Lib.
Argelia	EN 300 220	868.4 MHz, 869.85 MHz	230 V	50 Hz	mi	UE
Argentina	FCC CFR47 Parte 15.249	908.4 MHz, 916 MHz	220 V	50 Hz	U	US
Australia	AS / NZS 4268	919.8 MHz, 921.4 MHz	230 V	50 Hz	H	ANZ
Brasil	Resolución ANATEL 506	919.8 MHz, 921.4 MHz	127 V, 220 V	60 Hz	H	ANZ
Colombia	FCC CFR47 Parte 15.249	908.4 MHz, 916 MHz	110 V	60 Hz	U	US

Tabla 1 Frecuencia Z-wave en el mundo, Silabs ⁶

La topología de **red es tipo malla** y cada elemento (dispositivo, objeto) se comporta como un nodo que puede ser receptor o emisor, reenviando el mensaje.

⁶ Silicon Laboratories, Inc. (Silicon Labs) es una compañía mundial de semiconductores Austin, Texas. Silicon Labs proporciona silicio, software y soluciones para Internet de las cosas (IoT), infraestructura de Internet, automatización industrial, consumidores y mercados automotrices.

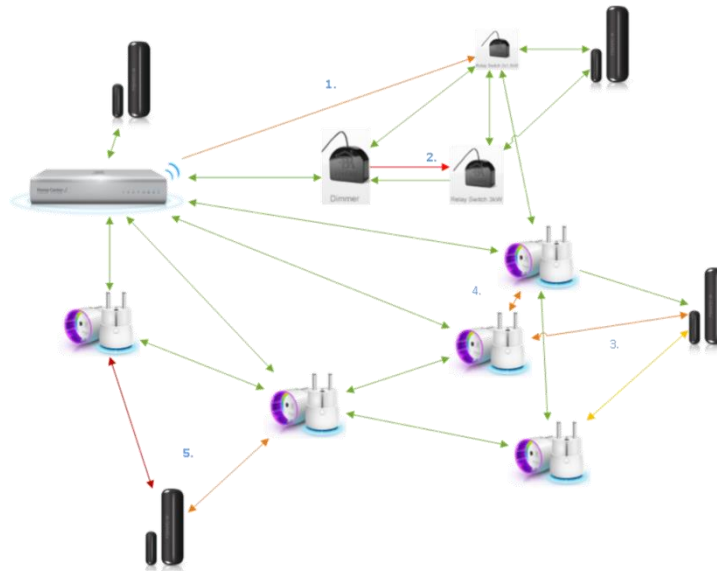


Figura 8 Red Zwave

En los sistemas Z-wave se definen dos tipos básicos de dispositivos:

- ❖ **Controladores:** Dispositivos que se encargan del control de envíos de comandos a los diferentes nodos (dispositivos). Los controladores son los elementos de red que tienen acceso de manera completa a la tabla de reenvío, y que pueden comunicarse sin restricciones con cualquier esclavo que se halle dentro de su influencia
- ❖ **Esclavos:** Los esclavos son aquellos dispositivos cuya tarea es responder a mensajes que han recibido previamente desde la red. Todos conocen los vecinos que tienen a su alrededor

Hay más de 2400 productos Z-Wave (controladores y esclavos) interoperables en todo el mundo, y más de 94 millones de productos Z-Wave se han vendido desde el 2001. Todos ellos trabajan juntos sin importar la marca, porque todos se basan en el modelo Z- wave. (www.z-wavealliance.com)

4.1.2.5 Controlador Horus Plus

El controlador Horus Plus de HORUS SMART CONTROL (marca comercial de MCA SYSTEMS SAS), es un controlador Z-Wave, que permite gestionar y configurar fácilmente dispositivos de seguridad, iluminación y climatización. Al conectar el controlador con los diferentes dispositivos Z-Wave instalados en el hogar o empresa, puede controlar de manera individual y crear soluciones personalizadas que se adapten al estilo de vida del usuario (SAS, 2016).



Figura 9 Controlador HorusPlus

El controlador Horus posee una interfaz web de usuario que permite vincular y desvincular dispositivos, administrarlos (cambiar parámetros, configuración, variables de entorno) controlar y monitorear sólo dispositivos agregados a él mismo. Otras de las funcionalidades de este tipo de dispositivo comprenden la creación de escenas (conjunto de acciones que se programan para que se ejecuten en un tiempo determinado), gestión de usuarios, copias de seguridad, configuración de red y Wifi, instalación de aplicaciones.

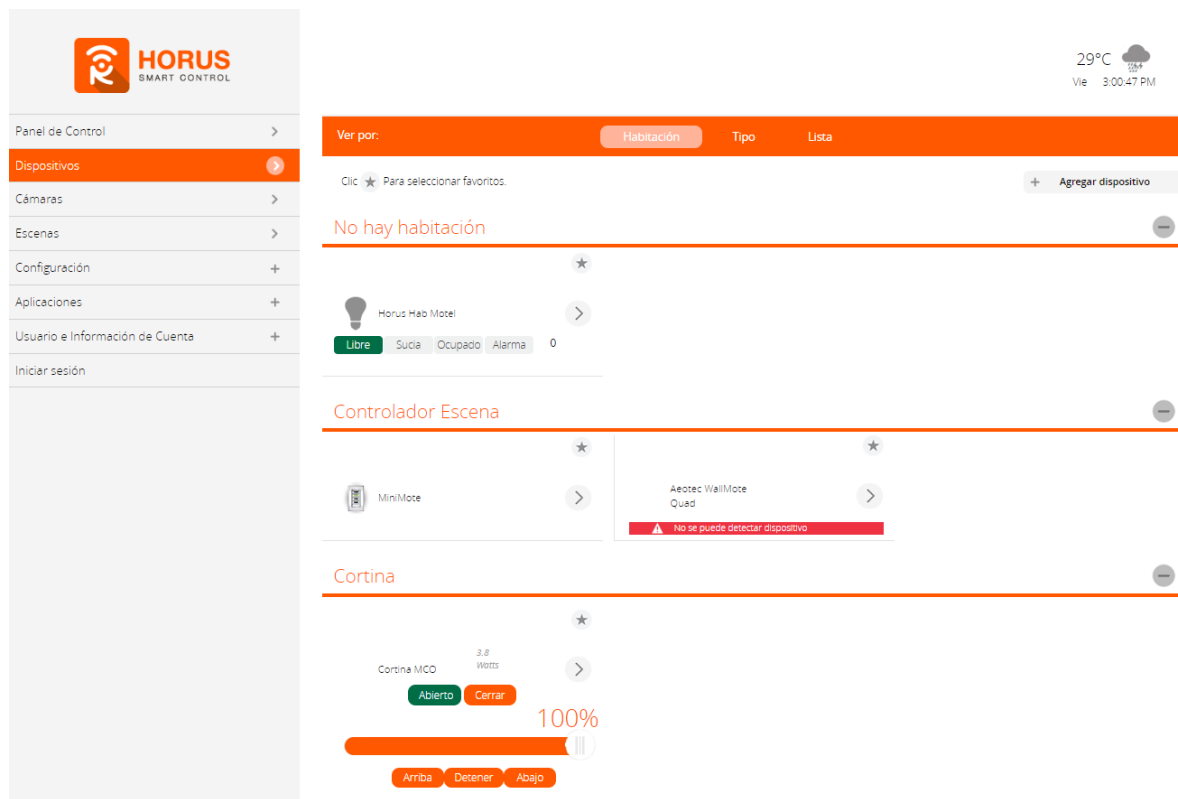


Figura 10 Interfaz Web controlador Horus.

4.2.2 Metodologías Ágiles

En el proceso del desarrollo de software intervienen metodologías y/o modelos a seguir, en los cada uno plantea un enfoque, actividades, artefactos y tiempos diferentes para llegar al punto de construir producto de software de calidad que satisfaga la necesidad del cliente, en el menor tiempo posible y al menor costo.

Las metodologías ágiles surgen para auxiliar el proceso de desarrollo de software introduciendo una serie de métodos y estándares para el desarrollo incremental e iterativo de un producto de software; donde la evolución y crecimiento de los requerimientos a lo largo del proyecto es administrado por un conjunto de buenas prácticas y un equipo de trabajo estructurado y multidisciplinario.

Algunas de las metodologías ágiles más usadas e importantes en la actualidad son:

- ❖ DYNAMIC SYSTEMS DEVELOPMENT METHOD (DSDM).
- ❖ CRYSTAL METHODOLOGIES.
- ❖ ADAPTATIVE SOFTWARE DEVELOPMENT (ASD).
- ❖ EXTREME PROGRAMMING (XP).
- ❖ SCRUM.
- ❖ KANBAN.

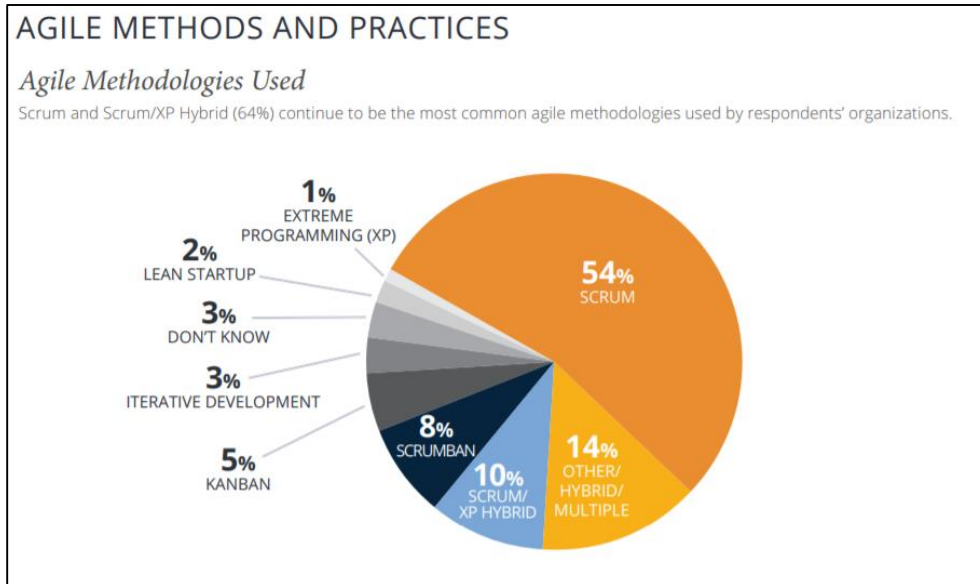


Figura 11 13th annual state of agile report 2019

4.2.2.1 SCRUM

Es un framework adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz, diseñado para ofrecer un valor considerable en forma rápida a lo largo del proyecto. Scrum garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo. El framework de Scrum, está estructurado de tal manera que es compatible con el desarrollo de productos y servicios en todo tipo de industrias y en cualquier tipo de proyecto, independientemente de su complejidad. (SCRUMstudy™, 2017)

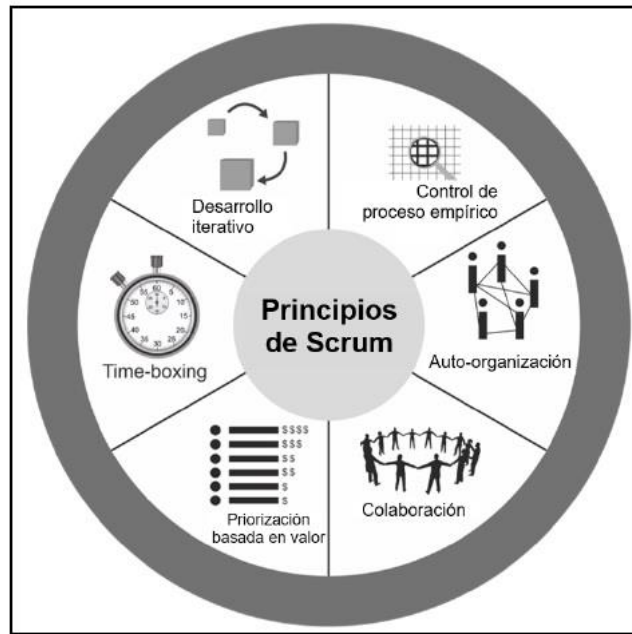


Figura 12 Principios de SCRUM

En Scrum un proyecto se ejecuta en bloques temporales cortos y fijos, normalmente son iteraciones de un mes y hasta de dos semanas, en caso de ser necesario. Cada iteración tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento de producto final que sea susceptible de ser entregado con el mínimo esfuerzo al cliente cuando lo solicite.

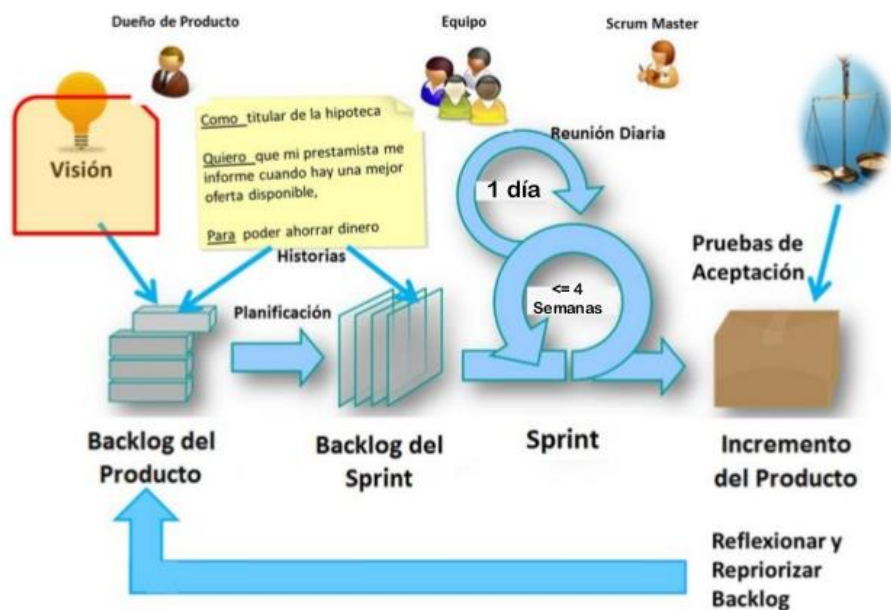


Figura 13 SCRUM

El proceso parte de la lista de requisitos principales del producto, que actúa como plan del proyecto. En esta lista se organizan y priorizan los objetivos, balanceando el valor que le aportan respecto a su coste y quedan repartidos en iteraciones y entregas. De manera regular el cliente puede maximizar la utilidad de lo que se desarrolla y el retorno de inversión mediante la replanificación de objetivos del producto, que se realiza durante la iteración con vista a las siguientes iteraciones.

4.2.2.1.1 Roles

- ❖ **Product Owner:** Comunica los requerimientos empresariales priorizados al equipo Scrum, elabora el backlog del producto, y define los criterios de aceptación.
- ❖ **Scrum Master:** Asegura el ambiente laboral adecuado, elimina los impedimentos que pueda tener el equipo y se asegura que se siga el proceso SCRUM.
- ❖ **Equipo Scrum:** Crea los entregables del proyecto.

4.2.2.1.2 Eventos

- ❖ **Sprint:** Es un periodo de tiempo aproximadamente entre dos a cuatro semanas en el cual se crea una versión del producto, funcional y entregable, que cumpla con una sección de los requerimientos, la duración de los Sprints debe ser preferiblemente la misma durante todo el desarrollo y deben ser consecutivos, tan pronto termina uno, debe iniciar el otro.
- ❖ **Reunión de planificación (Sprint Planning Meeting):** En este evento se decide qué características se van a entregar qué se necesita para realizar el trabajo. Para una duración de un mes la reunión puede durar hasta 8 horas, para tiempos más cortos, reuniones más cortas.

- ❖ **Scrum Diario (Daily Scrum):** Reunión diaria de 15 minutos que se lleva a cabo para definir el plan del día, se exponen los problemas presentados y se plantean las soluciones.
- ❖ **Revisión del Sprint (Sprint Review):** Al terminarse un Sprint se realiza una revisión, para determinar qué ítems de la lista de tareas se han completado y cuáles no. Se analizan los ítems a realizar en el siguiente sprint y sirve como reunión de avance del proyecto.
- ❖ **Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective):** Reunión de corta duración, alrededor de 3 horas para un Sprint de un mes y menos tiempo según la duración del Sprint, sirve para analizar qué cosas se pueden mejorar respecto al proceso, al equipo y demás aspectos que puedan mejorar la realización del siguiente Sprint.

4.2.2.1.3 Elementos del Scrum

- ❖ **Lista del Producto (Product Backlog):** Contiene la expresión de las necesidades del Product Owner, traducidas en Historias de Usuarios. Se ordenan según los criterios definidos por el PO.
- ❖ **Historias de Usuarios:** Son las descripciones de las funcionalidades que va a tener el software.
- ❖ **Lista de pendientes del Producto (Sprint Backlog):** Es el subconjunto de elementos de la Lista del Producto que se han seleccionado para un Sprint, estos elementos serán Terminados al finalizar el Sprint y se revisarán en el Scrum Diario.
- ❖ **Incremento:** Es la suma de todas las características de la Lista del Producto que están Terminadas, es decir, que están en condiciones

de ser utilizadas, la determinación de liberar o no el incremento es del Dueño del Producto.

- ❖ **Definición de terminado:** Todo el equipo debe manejar una misma definición de lo que significa “Terminar” un elemento de la Lista del Producto o un Incremento, de manera que al finalizar un Sprint el Incremento contenga una serie de ítems de la Lista del Producto “Terminados” y listos para implementar en producción.

4.2.3 Antecedentes

A medida que se desarrolle la tecnología, la información recopilada será objeto de un análisis más exhaustivo, las decisiones que se tomen más acertadas y, de ser necesario, el lanzamiento de un proceso automático más óptimo. Con ello, la intervención humana se irá minimizando (Accenture, (2011)), pág 25).

4.2.3.1 Evolve

Evolve Guest Controls es una compañía americana que diseña y fabrica soluciones personalizadas de administración de energía y automatización, principalmente para el mercado de la hotelería. Evolve también fabrica y desarrolla una línea completa de dispositivos Z-wave a través de sus divisiones OEM y Distribución. Esta empresa ha desarrollado una plataforma llamada ROC (Room Operations Center), la cual permite administrar las habitaciones desde dispositivos móviles y computadoras conectadas a Internet. (Evolve, 2016)

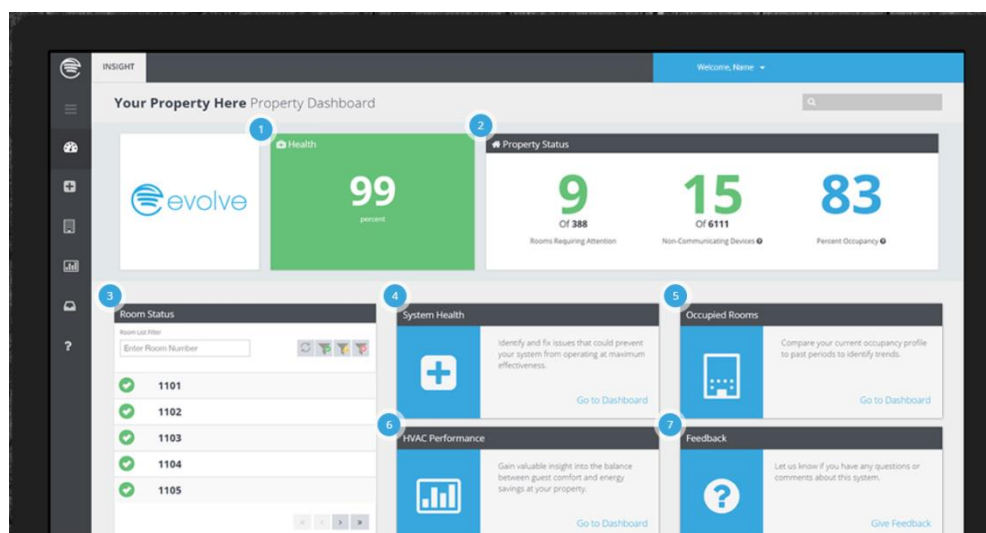


Figura 14 Dashboard ROC, from Evolve

Esta plataforma proporciona información detallada, que permite ver todos los dispositivos de las habitaciones en una sola pantalla, ver el rendimiento del sistema, diagnosticar problemas potenciales para el hotel, monitorear los sistemas de enfriamiento de las habitaciones, obtener el estado de la iluminación del hotel,

proporciona un informe de las pilas de los dispositivos y controla el estado de la ocupación de las habitaciones.

La limitación presente en esta solución de software es que no se pueden configurar dispositivos Z-wave que no sean marca Evolve. Dispositivos de diferente marca no se pueden incluir en esta plataforma.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

- ❖ Desarrollar un prototipo de un sistema de información web para la gestión de los datos generados en los procesos de control y monitoreo de dispositivos inteligentes configurados en una red Z-wave administrada por múltiples controladores marca Horus para la compañía MCA SYSTEMS SAS.

5.2 Objetivos Específicos

- ❖ Documentar los requisitos obtenidos para el desarrollo del prototipo del sistema.
- ❖ Diseñar las interfaces web para la visualización, monitoreo, control y administración eficiente de todos los proyectos inteligentes compuestos por múltiples controladores Horus y todos los dispositivos inteligentes.
- ❖ Diseñar y construir el reporte de ocupación y eficiencia energética que permita observar y analizar el consumo energético de un proyecto inteligente para determinar y existe o no eficiencia energética.
- ❖ Registrar en las bases de datos todos los datos generados de la comunicación entre todos los dispositivos Z-wave agregados en un proyecto inteligente.

6 METODOLOGIA

El presente proyecto es abordado desde el enfoque cuantitativo y con alcance exploratorio-practico puesto que se examinó un tema poco estudiado, es decir, con la revisión de la literatura se reveló que tan sólo hay algunos softwares desarrollados o ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, además deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas para el desarrollo del aplicativo. (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014)

El proyecto de investigación está planteado para desarrollarse en una serie de tres etapas plenamente diferenciadas.

6.1 ETAPA DE CONTEXTUALIZACIÓN:

En esta primera etapa se realizará el levantamiento de la información sobre la temática del IoT, identificando sus aplicaciones, componentes y comportamientos de los diferentes dispositivos que interactúan en el sistema.

Adicionalmente se recogerán los requerimientos y funcionalidades del sistema según los deseos y/o necesidades del cliente y usuarios finales a partir de herramientas como entrevistas, cuestionarios y reuniones con grupos de usuarios; documentándolos en historias de usuarios (HU) tal como lo indica la metodología SCRUM, detallando y especificando los tres elementos base de éstas: ¿Quién?, ¿Qué? Y ¿Por qué? (SCRUMstudy™, 2017)

6.2 ETAPA DE DISEÑO Y DESARROLLO DEL APLICATIVO:

En esta etapa se diseñarán los esquemas necesarios que modelan el software, algunos de estos modelos son arquitectura del sistema, diagrama de base de datos, diagrama de clases, diagrama de casos de uso.

Se determina usar la metodología SCRUM para el desarrollo de este proyecto por ser una metodología donde se aplican un conjunto de buenas prácticas de desarrollo de software, las cuales se resaltan algunas como:

- ❖ El desarrollo incremental de los requisitos.
- ❖ La priorización de requisitos en cada iteración.
- ❖ El control empírico del proyecto.
- ❖ Trabajo colaborativo y comunicación en el equipo.

El apoyo entre estas prácticas es recíproco y en consecuencia permite que los resultados esperados se obtengan rápidamente.

Los artefactos a desarrollar en este trabajo según esta metodología son:

- ❖ Historias de usuario.
- ❖ Backlog del Producto
- ❖ Backlog del sprint.

6.3 ETAPA DE VALIDACIÓN DEL SOFTWARE.

Una vez finalizado el primer prototipo funcional se pone a prueba y se recogen los datos suministrados por este; la utilidad y eficiencia del software desarrollado se podrá comprobar con una encuesta por parte de los usuarios (agentes de soporte y supervisores) en la realización de sus tareas cotidianas vs la manera como lo venían haciendo.

7. DESARROLLO DEL PROYECTO

El desarrollo del prototipo de un sistema de información web para la gestión de los datos generados en los procesos de control y monitoreo de dispositivos inteligentes configurados en una red z-wave, administrada por múltiples controladores marca Horus de la compañía MCA SYSTEMS S.A.S pretende mejorar la administración de los proyectos o soluciones Z-wave desde una interfaz que integre todos los dispositivos y genere reportes que permitan identificar eficiencia y/o ineficiencia energética del proyecto en cada una de sus áreas.

7.1 DEFINICIÓN DE ROLES DEL PROYECTO

El equipo central de SCRUM que facilitará el desarrollo y la realización del presente proyecto y que tienen la responsabilidad de cumplir con los objetivos del proyecto son los siguientes:

Rol	Nombre	Posición
Product Owner	Ing. Tito Ardila Otero	CEO Mca Systems SAS
Scrum Master	Ing. Jorge Zambrano R.	CIO – DBA – Dir. TIC
Equipo Scrum	Jhon Angulo	Desarrollador
Equipo Scrum	Johan Delgado	Desarrollador
Equipo Scrum	Steven Reales	Desarrollador

Tabla 2 Equipo SCRUM

7.2 DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Los requerimientos quedan especificados según los criterios de aceptación que brindan la objetividad de cada HU.

7.2.1 HISTORIAS DE USUARIO

Identificador (ID) Nombre	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Como (Rol)	Quiero (Característica / Funcionalidad)	Para (Resultado)	Número (#) de escenario	Título	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HSE-001 VISTA DE PROYECTOS	Usuario (Básico, Coordinador, Administrador).	Visualizar todos los proyectos asignados.	Tener la información de los proyectos asignados y tener la facultad de poder ingresar a las áreas de éstos fácilmente.	1	Lista de proyectos.	Uno o varios proyectos asignados.	Al ingresar al sistema	Inmediatamente se mostrará el nombre del proyecto, el número de controladores asignados, total de áreas y dispositivos.
				2	Error dispositivos.	Dispositivo con error.	Cuando haya dispositivos que presenten errores.	Mostrar la cantidad de dispositivos que están en estado error en color rojo.
				3	Estado del proyecto.	Controlador fuera de línea.	Cuando uno o varios controladores estén fuera de línea.	El sistema determinará el porcentaje del estado del proyecto de acuerdo al número de controladores en línea y fuera de línea.

Tabla 3 Historia de Usuario, Vista de Proyectos.

Identificador (ID) Nombre	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Como (Rol)	Quiero (Característica / Funcionalidad)	Para (Resultado)	Número (#) de escenario	Título	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HSE-002 VISTA DE ÁREAS	Usuario (Básico, Coordinador, Administrador)	Visualizar todas las áreas de un proyecto.	Poder ver rápidamente el estado de un área y qué tipo de reportes puedo generar de cada área.	1	Lista de áreas.	Áreas configuradas en el controlador.	Cuando ingrese al proyecto.	Seguidamente se mostrará el listado de las áreas del proyecto; identificadas por su nombre, estado (libre/ocupada), tipo de reporte, no de dispositivos asociados.
				2	Tipo de reportes.	-	Cuando se identifica el área.	El sistema mostrará mediante íconos los tipos de reporte que se pueden generar en la habitación.
				3	Búsqueda rápida.	Múltiples áreas en un proyecto.	Cuando se muestran las todas las áreas de un proyecto.	Estará la opción de búsqueda rápida de una habitación por su nombre.

Tabla 4 Historia de Usuario, Vista de Áreas

Identificador (ID) Nombre	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Como (Rol)	Quiero (Característica / Funcionalidad)	Para (Resultado)	Número (#) de escenario	Título	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HSE-003 VISTA CONTROLADORES	Usuario (Básico, Coordinador, Administrador)	Visualizar qué controladores componen un proyecto	Saber en detalle el estado de cada controlador.	1	Lista de controladores	Controladores del proyecto.	Cuando se ingresa a la opción de controladores.	Se mostrarán todos los controladores del proyecto indicando su nombre, estado, # de áreas, # de dispositivos, tiempo de la última conexión.
				2	Estado de Conexión	-	Cuando haya una falla de comunicación con el controlador.	El sistema cambiará el estado del controlador de en línea a fuera de línea
				3	Clasificación por estados.	Controladores en línea y fuera de línea.	Cuando se ingresa a la opción de controladores.	El sistema facilitará la clasificación de los controladores por estados para identificar fácilmente aquellos con problemas.

Tabla 5 Historia de Usuario, Vista Controladores.

Identificador (ID) Nombre	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Como (Rol)	Quiero (Característica / Funcionalidad)	Para (Resultado)	Número (#) de escenario	Título	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HSE-004 VISTA DISPOSITIVOS	Usuario (Básico, Coordinador, Administrador)	Visualizar los dispositivos que están en un área.	Conocer cuáles son los dispositivos configurados en un área, revisar y poder cambiar su estado, (encendido/apagado, abierto, cerrado, arriba, abajo, armado, desarmado) y la conexión (online/offline).	1	Lista de dispositivos	Dispositivos del proyecto.	Cuando se ingresa al área.	Se mostrarán todos los dispositivos del área, identificados con su nombre, un ícono de acuerdo al tipo de dispositivo y la variable que se va a modificar por medio de un control. Adicionalmente el total de dispositivos del área y total fallidos.
				2	Dispositivos con error	-	Cuando se muestran los dispositivos en lista.	Aparecerá un mensaje en rojo indicando que el dispositivo presenta problemas y que no está trabajando correctamente.

				3	Manipulación de y visualización estados.	Se desea ver el estado de un dispositivo o se requiere cambiarlo.	Cuando se ingresa al área.	El sistema permitirá conocer en tiempo real el estado del dispositivo y adicionalmente poder cambiarlo (on/off, armado / desarmado, manual /auto, arriba /abajo).
				4	Estado comunicación con el controlador.	Al cambiar el estado de un dispositivo el comando se envía al controlador.	Cuando el usuario cambia el estado del dispositivo.	El sistema mostrará unos mensajes al momento de cambiar el estado del dispositivo. "orden enviada, comunicación exitosa o error en comunicación.

Tabla 6 Historia de Usuario, Vista Dispositivos.

Identificador (ID) Nombre	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Como (Rol)	Quiero (Característica / Funcionalidad)	Para (Resultado)	Número (#) de escenario	Título	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HSE-005 INFORME OCUPACIÓN	Usuario (Coordinador, Administrador)	Saber la ocupación de un área en un día; qué tiempo estuvo ocupado y cuál tiempo no.	Conocer la dinámica de la ocupación y compararla con los eventos generados de los dispositivos.	1	Resumen ocupación	Tiempo total de ocupación del área.	Al ingresar al informe de ocupación.	El sistema calculará el tiempo de ocupación del área (hh:mm:ss) en un día detallando los rangos de ocupación registrados.
				2	Sin conexión	Tiempo en que el área estuvo fuera de línea.	Al ingresar al informe de ocupación.	El sistema calculará el tiempo total en que el área estuvo sin conexión, detallando los intervalos de tiempo de este estado.
				3	Disparo sensores.	Se desea conocer la cantidad de disparos de los sensores.	Al ingresar al informe de ocupación.	El sistema calculará el número de disparos de los sensores (disparos / liberaciones).

				4	Exportación de datos.	Imprimir el informe a través de archivos.	Dar clic en imprimir.	El sistema permitirá exportar el informe a un archivo pdf o archivo xls.
HSE-005 INFORME OCUPACIÓN	Usuario (Básico, Coordinador, Administrador)	Saber la ocupación de un área en un día; qué tiempo estuvo ocupado y cuál tiempo no.	Conocer la dinámica de la ocupación y compararla con los eventos generados de los dispositivos ...XXXX	5	Gráfica Ocupación	En caso de que los dispositivos generen eventos, estos se graficarán.	Al ingresar al informe de ocupación.	El sistema generará una gráfica (dispositivos vs tiempo) donde se verán los cambios de estado de los dispositivos a través de tiempo de acuerdo a la ocupación. Esta información se generará de acuerdo a una fecha seleccionada.

				6	Ocupación / Consumo energético	En caso de haber consumo energético se especificará el consumo eficiente o ineficiente de acuerdo a la ocupación	Al ingresar al informe de ocupación.	El sistema mostrará una tabla donde se informa el consumo total de un área de acuerdo a los dispositivos que registran un consumo energético, detallando el tiempo y porcentaje de consumo eficiente e ineficiente de cada dispositivo. Datos de la tabla por dispositivo: nombre del dispositivo, Watts, tiempo de uso, consumo total, % consumo, tiempo de uso eficiente e ineficiente y % de cada uno, % de eficiencia e ineficiencia de cada dispositivo.
--	--	--	--	---	--------------------------------------	---	---	--

Tabla 7 Historia de Usuario, Informe Ocupación

Identificador (ID) Nombre	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Como (Rol)	Quiero (Característica / Funcionalidad)	Para (Resultado)	Número (#) de escenario	Título	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HSE-006 LOGIN	Usuario (Básico, Coordinador, Administrador)	Ingresar al sistema.	Hacer uso de las funcionalidades permitidas en el sistema.	1	Ingreso Exitoso.	Usuario y contraseña correctos.	Ingreso datos en el login.	El sistema permitirá el ingreso del usuario al sistema.
				2	Ingreso Fallido.	Usuario y/o contraseña incorrectos.	Ingreso datos en el login.	El sistema no permitirá el ingreso.
				3	Sesión expirada.	El usuario habiendo ingresado no ha utilizado ninguna opción del sistema.	-	El sistema direccionará al login.
				4	Ingreso a una url o página no autorizada.		Se ha querido ingresar a una opción del sistema desde la barra de navegación.	El sistema direccionará al login.

Tabla 8 Historia de Usuario, Login.

Identificador (ID) Nombre	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Como (Rol)	Quiero (Característica / Funcionalidad)	Para (Resultado)	Número (#) de escenario	Título	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HSE-007 PROCESAR EVENTOS DISPOSITIVOS	Usuario (Administrador)	Registrar todos los eventos generados de los dispositivos instalados en el proyecto.	Tener el control del proyecto (administrarlo, mantenerlo, controlarlo) y poder generar todos los informes posibles de esos datos.	1	Evaluar Evento	El evento es leído por el sistema y evalúa si es válido.	-	El sistema evaluará el tipo de dispositivo si los datos están completos se verifican los datos del proyecto.
				2	Registrar evento.	Si el evento es válido.	-	El sistema guardará el evento en la base de datos.
				3	Actualizar estado en plataforma.	El evento debe reflejarse en la interfaz de usuario.	-	El sistema mostrará al usuario el cambio del estado del dispositivo si está ubicado en la vista de dispositivos.
				4	Configura datos del proyecto.	Controlador envía eventos por primera vez.	-	El sistema guardará los dispositivos y habitaciones.

Tabla 9 Historia de Usuario, Procesar Eventos Dispositivos

7.3 BACKLOG DEL PRODUCTO

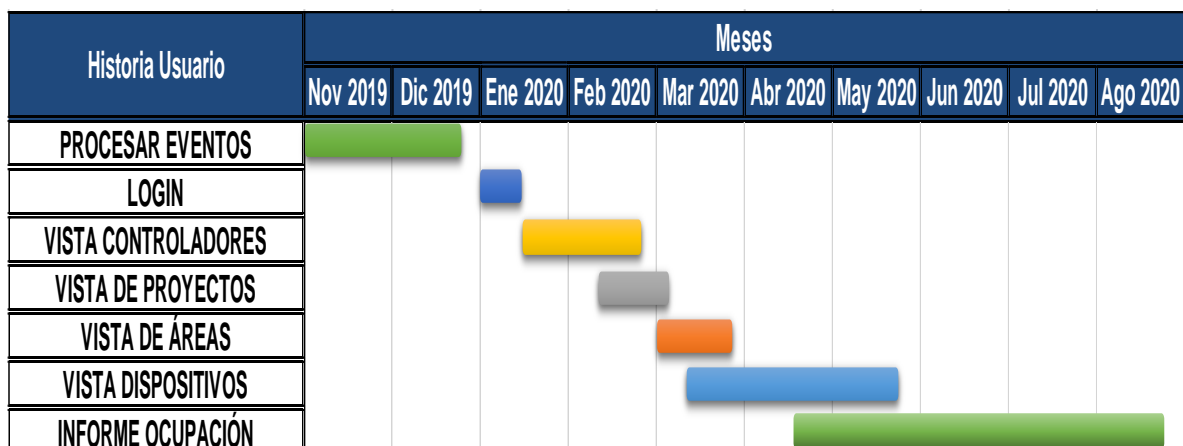
La backlog del producto pendiente de desarrollar está constituida por las historias de usuario, y ordenamos según prioridad de implementación

BACKLOG DEL PRODUCTO				
ID HU	Historia de Usuario	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)
HSE-007	PROCESAR EVENTOS DISPOSITIVOS	Hecho	2 meses	1-5
HSE-006	LOGIN	Hecho	1 semana	6
HSE-003	VISTA CONTROLADORES	Hecho	1 mes	6-8
HSE-001	VISTA DE PROYECTOS	Hecho	1 mes	8-9
HSE-002	VISTA DE ÁREAS	Hecho	1 mes	9-10
HSE-004	VISTA DISPOSITIVOS	Hecho	2 meses	10-14
HSE-005	INFORME OCUPACIÓN	Hecho	4 meses	14-21

Tabla 10 Backlog del Producto

7.4 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

El cronograma de Actividades se creó con base en la metodología propuesta y se representó por medio de un diagrama de Gantt como se muestra en la siguiente imagen:



7.5 BACKLOG DE CADA SPRINT

En esta sección del documento se encuentra definida la velocidad de desarrollo de cada sprint de acuerdo a la prioridad de implementación de cada historia de usuario, el tiempo de trabajo del equipo de desarrollo y dedicación.

El tiempo de trabajo del equipo de desarrollo está dado en jornadas laborales de 8 horas diarias de lunes a viernes, de los cuales están incluidos algunos días festivos. Cabe aclarar que las condiciones de desarrollo se dieron en un entorno laboral real donde se tuvo en cuenta las distracciones y o interrupciones de otras labores al momento de asignar las horas a cada tarea.

Se definió el tiempo de duración de cada sprint en 2 semanas.

Historias de Usuario	Sprint No	Inicio	Final	Id Tarea	Nombre Tarea	Responsable	Horas Estimadas
HSE-007 PROCESAR EVENTOS DISPOSITIVOS	1	Nov 4 19	Nov 15 19	7.1	Análisis comunicación de eventos del controlador.	Eq. Scrum	80
	Total Horas Estimadas Sprint No 1						80
	2	Nov 18 19	Nov 29 19	7.2.1	Captura de Eventos Validación variables Sensores.	Jhon	80
	2			7.2.2	Captura de Eventos Validación variables Interruptores.	Steven	80
	2			7.2.3	Captura de Eventos Validación variables Dimmerizadores.	Camilo	80
	Total Horas Estimadas Sprint No 2						240
	3	Dic 2 19	Dic 13 19	7.2.4	Captura de Eventos Validación variables Plugin Ocupación	Jhon	80
	3			7.2.5	Captura de Eventos Validación variables Termostatos	Steven	80
	3			7.2.6	Captura de Eventos Validación variables Medidores de Energía	Camilo	80
	Total Horas Estimadas Sprint No 3						240
	4	Dic 16 19	Dic 27 19	7.2.7	Captura de Eventos Validación variables Dispositivos no integrados	Jhon	80
	4			7.2.8	Captura de Eventos Validación variables Sirenas	Steven	80
	4			7.2.9	Captura de Eventos Validación variables Cortinas	Camilo	80
	Total Horas Estimadas Sprint No 4						240
	5	Dic 30 19	Ene 10 20	7.3	Creación procedimientos Almacenados	Camilo	80
	5			7.4.1	Asignación Proyecto Registro Controlador	Steven	24
	5			7.4.2	Registro Habitaciones	Steven	24
	5			7.4.3	Registro Dispositivos	Steven	24
	5			7.5	Actualizar Dispositivos	Jhon	80
	Total Horas Estimadas Sprint No 5						232
HSE-006 LOGIN	6	Ene 13 20	Ene 25 20	6.1	Diseño Login.	Steven	32
	6			6.2	Creación de procedimientos almacenados.	Camilo	32
	6			6.3	Configuración Rutas.	Jhon	8
	6			6.4	Implementación diseño.	Steven	32
	6			6.5	Sistema de autenticación.	Jhon	32
	6			6.6	Manejo de Sesiones.	Jhon	32
	6			3.2	Creación de procedimientos almacenados	Camilo	32

HSE-003 VISTA CONTROLADORES	Total Horas Estimadas Sprint No 6						200
	7	Ene 27 20	Feb 7 20	3.1	Diseño vista de controladores.	Steven	40
	7			3.3	Implentación Diseño.	Steven	40
	7			3.4	Configuración de ruta.	Jhon	8
	7			3.5	Creación Socket conexión.	Jhon	40
	7			3.6	Organizar datos controladores (nombre, estado, # hab, # disp).	Jhon	32
	7			3.7	Creación Menú Dinámico en Controladores.	Camilo	40
	7			3.9	Actualización de estados (En línea / Fuera de línea).	Camilo	32
	7			3.11	Opción Atrás.	Camilo	8
	Total Horas Estimadas Sprint No 7						240
	8			3.8	Mensaje estado y tiempo de conexión.	Jhon	40
	8			3.10	Búsqueda por estado.	Jhon	24
HSE-001 VISTA DE PROYECTOS	8	Feb 11 20	Feb 22 20	1.1	Diseño de vista de proyectos.	Steven	40
	8			1.4	Implementación Diseño.	Steven	40
	8			1.2	Creación de procedimientos almacenados	Camilo	40
	8			1.3	Creación Menú Dinámico principal.	Camilo	40
	Total Horas Estimadas Sprint No 8						224
	9	Feb 24 20	Mar 6 20	1.4	Implementación Diseño.	Steven	40
	9			1.5	Búsqueda de proyectos por estados.	Jhon	16
	9			1.6	Conectividad Proyectos	Jhon	24
	9			1.7	Clasificación y cálculo de dispositivos y habitaciones por estado.	Jhon	16
	9			1.8	Configuración de ruta proyectos.	Jhon	8
HSE-002 VISTA DE ÁREAS	9			2.1	Diseño de vista de áreas.	Steven	40
	9			2.4	Configuración ruta.	Jhon	8
	9			2.6	Datos áreas (Nombre, No de dispositivos, estado ocupación, Informes)	Jhon	4
	9			2.2	Creación de procedimientos almacenados	Camilo	40
	9			2.7	Búsqueda de área por nombre.	Camilo	8
	9	2.8	Buésqueda de áreas por estado.	Camilo	16		
	9	2.9	Actualización de estado de conexión de área.	Camilo	16		

**HSE-004
VISTA
DISPOSITIVOS**

Total Horas Estimadas Sprint No 9						236
10	Mar 9 20	Mar 21 20	2.3	Implementación diseño.	Steven	80
10			2.5	Creación Menú Dinámico en Áreas.	Camilo	24
10			2.7	Búsqueda de área por nombre.	Camilo	8
10			2.8	Buésqueda de áreas por estado.	Camilo	16
10			2.9	Actualización de estado de conexión de área.	Camilo	16
10			4.3	Estructura y dinámica de comportamiento ubicación dispositivos.	Camilo	16
10			4.2	Diseño de icónos dispositivos.	Jhon	40
10			4.6	Configuración Ruta dispositivos.	Jhon	8
10			4.71	Funcionalidad Dispositivos. Sensores.	Jhon	32
Total Horas Estimadas Sprint No 10						240
11	Mar 2 20	Abr 3 20	4.72	Funcionalidad Dispositivos. Interruptores.	Jhon	32
11			4.73	Funcionalidad Dispositivos. Dimmerizadores.	Jhon	40
11			4.1	Diseño vista de Dispositivos.	Steven	60
11			4.5	Implementación Diseño.	Steven	20
11			4.3	Estructura y dinámica de comportamiento ubicación dispositivos.	Camilo	64
Total Horas Estimadas Sprint No 11						216
12	Abr 13 20	Abr 24 20	4.5	Implementación Diseño.	Steven	60
12			4.10	Búsqueda de dispositivos por estados.	Steven	16
12			4.4	Creación de procedimientos almacenados.	Camilo	40
12			4.74	Funcionalidad Dispositivos. Plugin Ocupación	Jhon	40
12			4.77	Funcionalidad Dispositivos. Dispositivos no integrados	Jhon	20
12			4.8	Creación socket de Conexión dispositivos.	Camilo	40
Total Horas Estimadas Sprint No 12						216
13	Abr 27 20	May 2 20	4.8	Creación socket de Conexión dispositivos.	Camilo	40
13			4.78	Funcionalidad Dispositivos. Sirenas	Camilo	32
13			4.75	Funcionalidad Dispositivos. Termostatos	Jhon	40
13			4.76	Funcionalidad Dispositivos. Medidores de Energía	Jhon	40
Total Horas Estimadas Sprint No 13						152

HSE-005 INFORME OCUPACIÓN	14	May 4 20	May 15 20	4.9	Mensajes de Confirmación de envío de órdenes a dispositivos.	Jhon	52	
	14			5.1	Diseño Informe Ocupación.	Steven	40	
	14			5.3	Implentación Diseño.	Steven	40	
	14			5.2	Creación de procedimientos almacenados.	Camilo	40	
	14			5.5.1	Representación gráfica de eventos dispositivos. Sensores.	Camilo	40	
	14			5.4	Configuración de Rutas.	Jhon	8	
	Total Horas Estimadas Sprint No 14							220
	15	May 18 20	May 29 20	5.3	Implentación Diseño.	Steven	40	
	15			5.9	Búsqueda por fecha.	Steven	16	
	15			5.10	Búsqueda por habitación.	Steven	24	
	15			5.5.2	Representación gráfica de eventos dispositivos. Interruptores.	Camilo	40	
	15			5.5.3	Representación gráfica de eventos dispositivos. Dimmerizadores.	Camilo	40	
	Total Horas Estimadas Sprint No 15							160
	16	Jun 1 20	Jun 12 20	5.5.4	Representación gráfica de eventos dispositivos. Plugin Ocupación	Camilo	40	
	16			5.5.5	Representación gráfica de eventos dispositivos. Termostatos	Camilo	40	
	Total Horas Estimadas Sprint No 16							80
	17	Jun 16 20	Jun 27 20	5.5.6	Representación gráfica de eventos dispositivos. Medidores de Energía	Camilo	40	
	17			5.5.7	Representación gráfica de eventos dispositivos. Sirenas	Camilo	40	
	Total Horas Estimadas Sprint No 17							80
	18	Jun 30 20	Jul 10 20	5.5.8	Representación gráfica de eventos dispositivos. Cortinas	Camilo	40	
	18			5.5.9	Representación gráfica de eventos dispositivos. Conexión y desconexión	Camilo	40	
	Total Horas Estimadas Sprint No 18							80
	19	Jul 13 20	Jul 25 20	5.5.10	Representación gráfica de eventos dispositivos. Actualizar Dispositivos	Camilo	80	
	Total Horas Estimadas Sprint No 19							80
	20	Jul 1 20	Ago 8 20	5.6.1	Cálculo de tiempo de uso por dispositivo.	Camilo	24	
	20			5.6.2	Cálculo consumo total (Kwh) por dispositivo.	Camilo	24	
	20			5.6.3	Estimación de uso de tiempo eficiente e ineficiente.	Camilo	24	
	20			5.7	Cambio de habitación.	Steven	32	

	20			5.11	Resumen ocupación	Jhon	24
	20			5.12	Resumen Sin Conexión	Jhon	24
	20			5.13	Resumen Disparo de sensores	Jhon	24
	Total Horas Estimadas Sprint No 20						104
	21	Ago 11 20	Ago 22 20	5.6.4	Cálculo de tiempo de consumo eficiente e ineficiente.	Camilo	24
	21			5.6.5	Totalización del informe.	Camilo	24
	21			5.8	Cierres Temporal y Diario.	Steven	40
	Total Horas Estimadas Sprint No 20						88

Tabla 11 Backlog de los Sprints

7.6 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

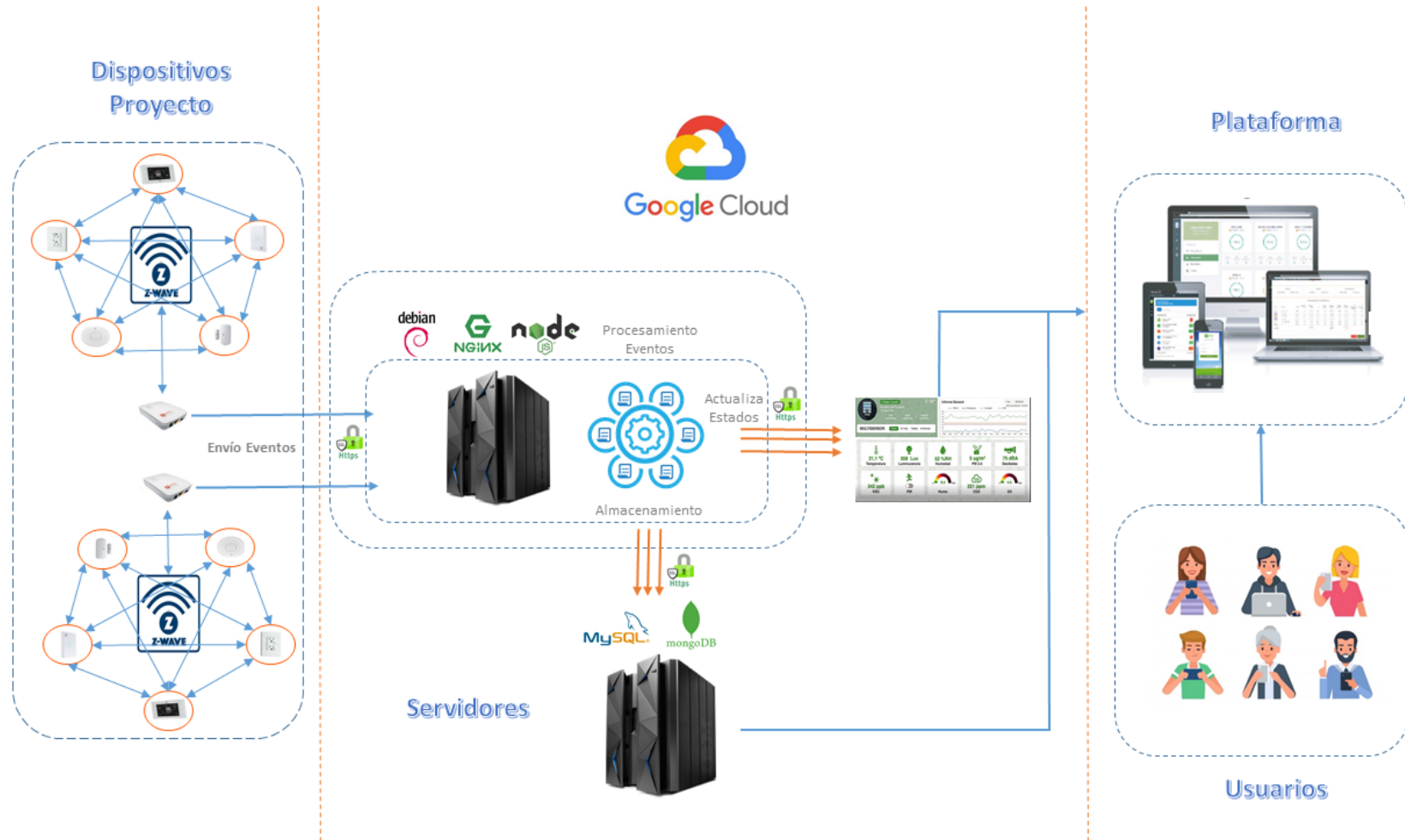


Figura 15 Arquitectura del Sistema

7.7 ESTRUCTURA DEL SISTEMA

7.7.1 Diagrama de Clases

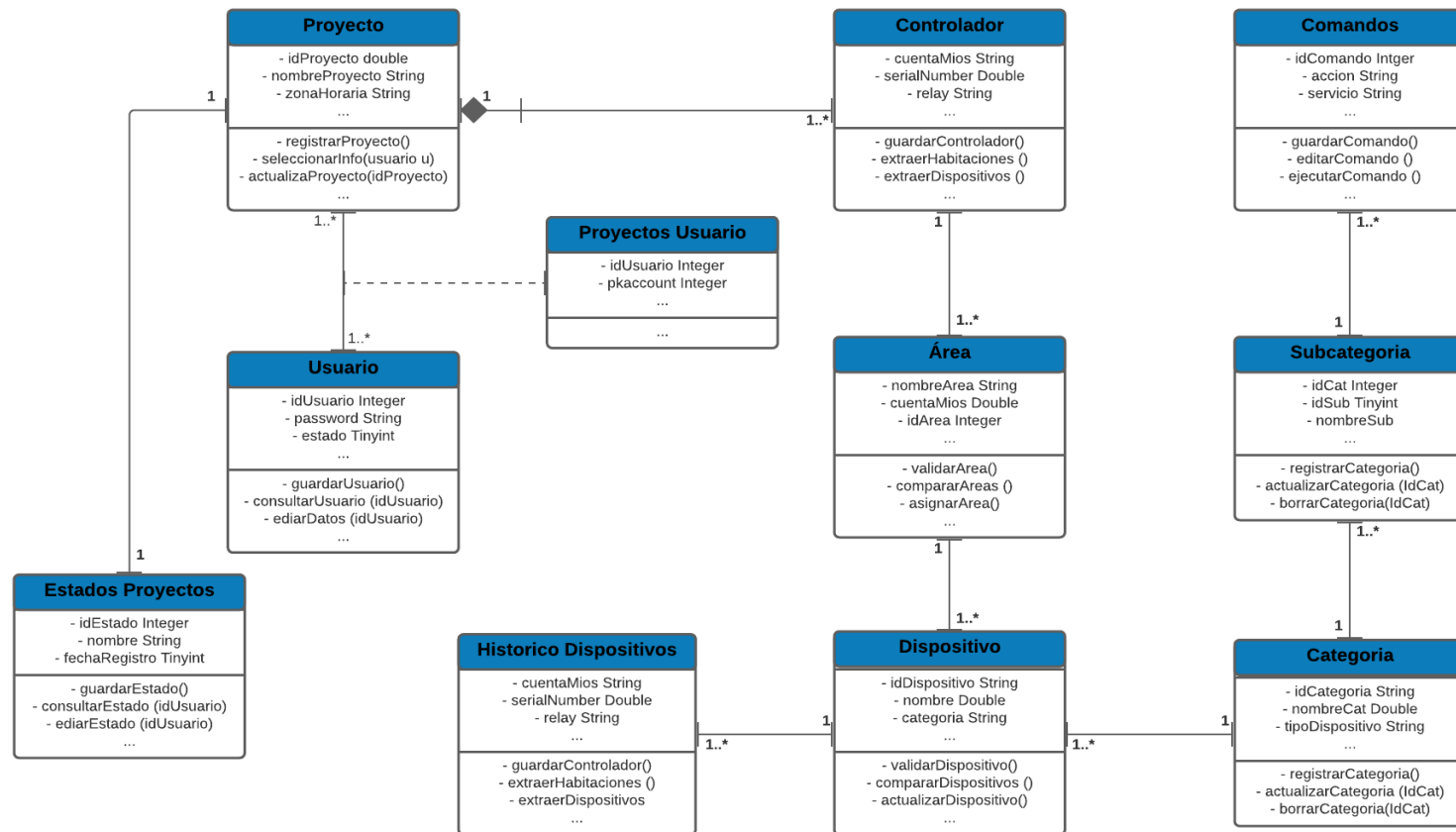


Figura 16 Diagrama de Clases

7.7.2 Diagrama de Casos de uso

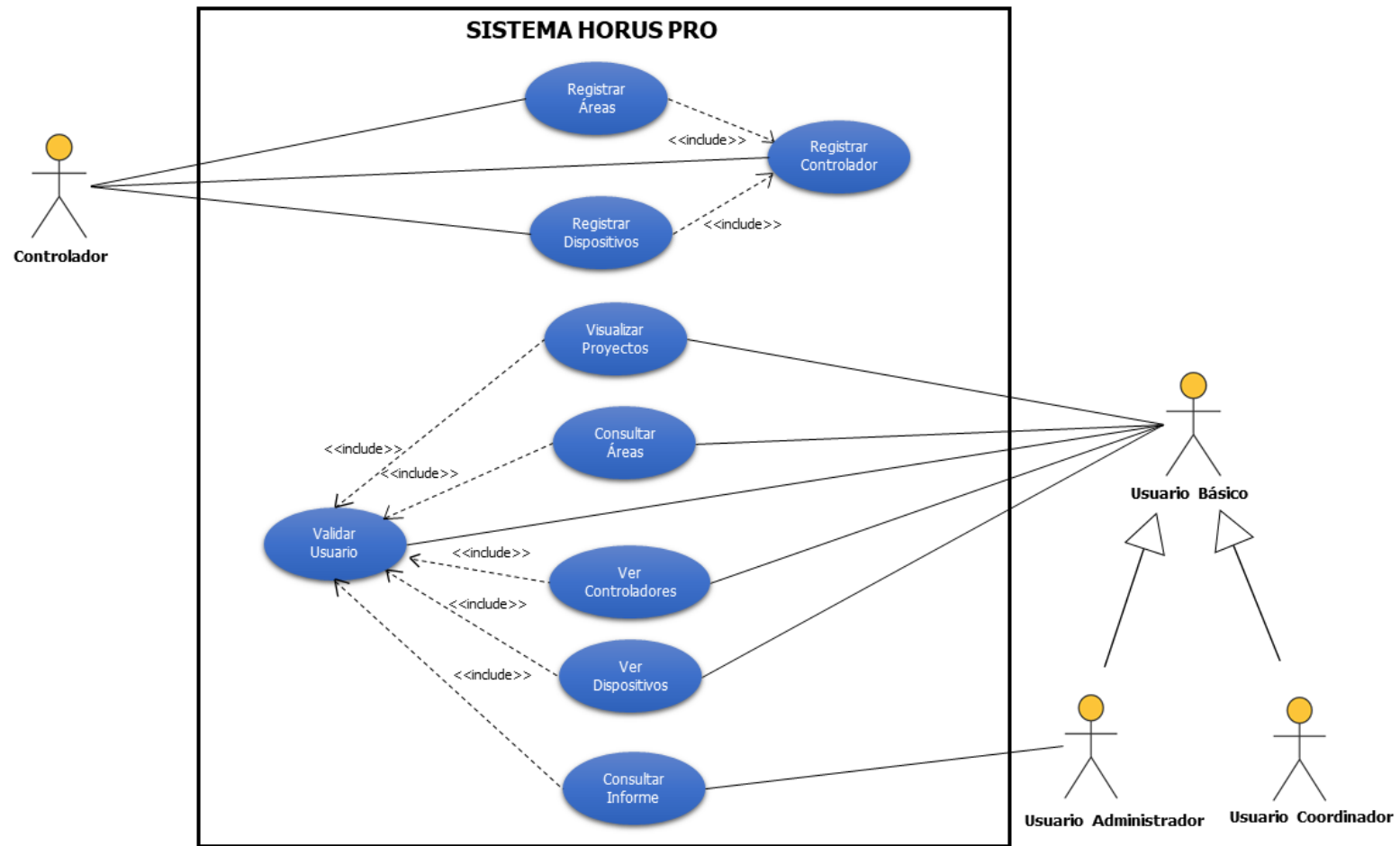


Figura 17 Diagrama de Casos de Uso

7.8 MODELO ENTIDAD RELACIÓN

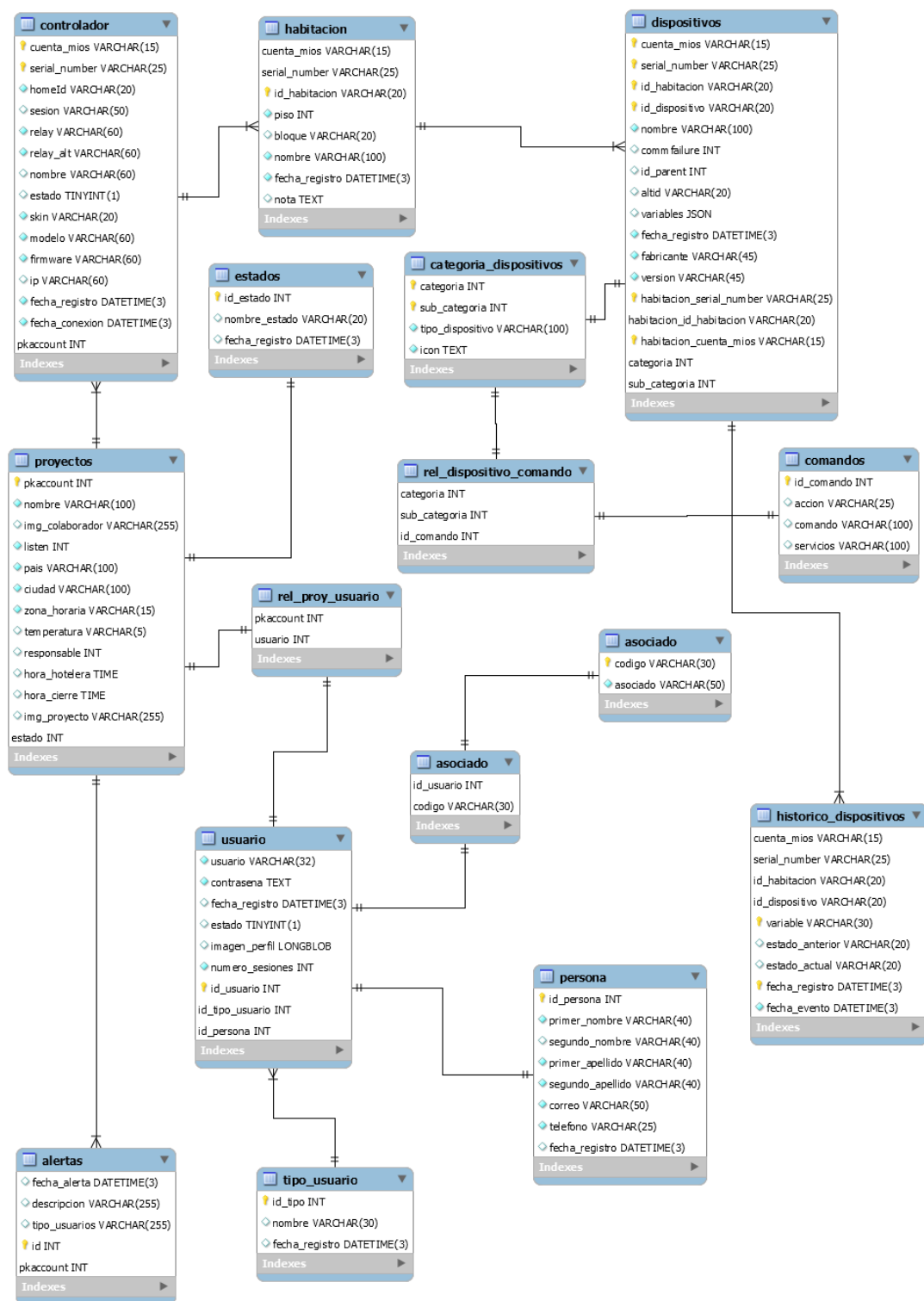


Figura 18 Modelo Entidad Relación

7.9 DISEÑO GUI

7.9.1 Login

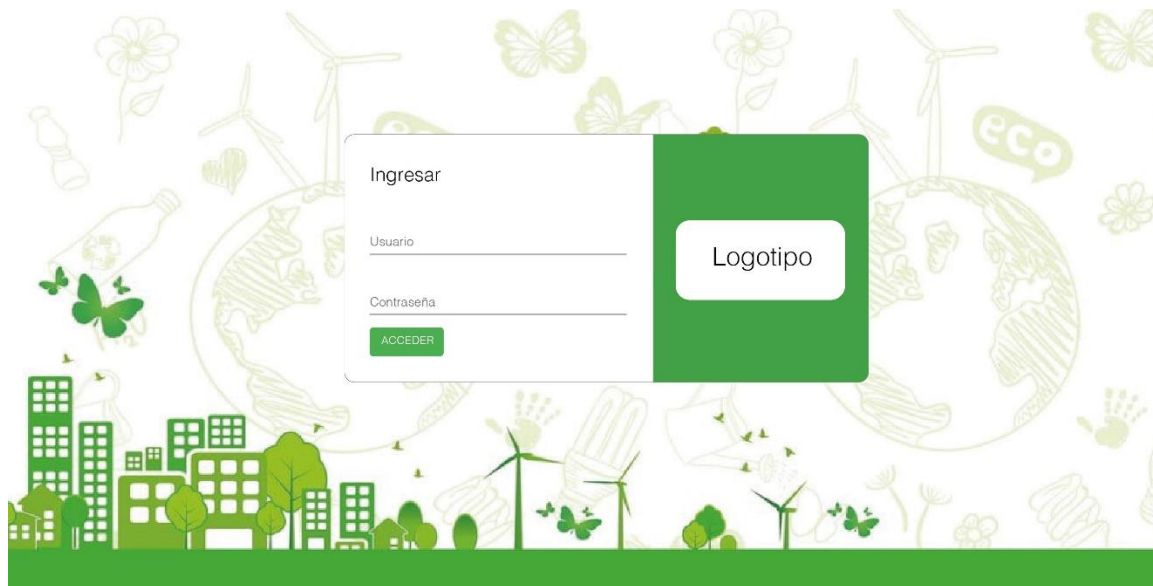


Figura 19 Login

7.9.2 Vista de Proyectos

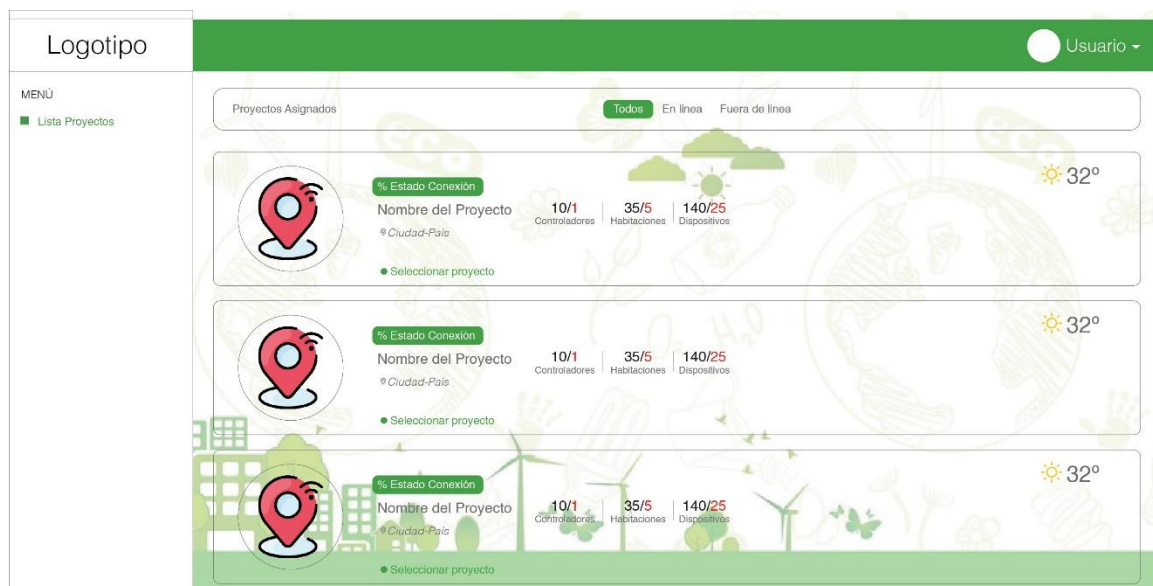


Figura 20 Vista de Proyectos

7.9.3 Vista Habitaciones

Logotipo

MENÚ

- Lista Proyectos
- Nombre del proyecto
- Habitaciones**
- Controladores

Usuario

32°

% Estado Conexión

Nombre del Proyecto

10/1
Controladores

35/5
Habitaciones

140/25
Dispositivos

Habitaciones

Todos Ocupado Libre Más...

Buscar...

Cocina 3

Sin Estado

Comedor 3

Sin Estado

Entrada 3

Sin Estado

Escalera 3

Sin Estado

Habitación 1 11

Ocupado

Habitación 2 2

Sin Estado

Habitación Principal 12

Ocupado

Habitación 3 4

Sin Estado

7.9.4 Vista Dispositivos

Logotipo

MENÚ

- Lista Proyectos
- Nombre del proyecto
- Habitaciones**
- Controladores

Usuario

32°

% Estado Conexión

Nombre del Proyecto

10/1
Controladores

35/5
Habitaciones

140/25
Dispositivos

HAB 202

Todos En línea Fallidos Informes

6/0

Sensor Movimiento %

Armar

Sensor de temperatura

25,00 °C

Sensor Puerta 100

Armar

Estado de Habitación

Libre

Ocupado

Tarjetero

Encender

Energía

Encender

Estado del sistema:

Libre

Modo:

Apagado

Manual

Auto

8 IMPACTO ESPERADO

El principal impacto esperado que se desea evidenciar con este trabajo de grado es de mejorar el proceso de monitoreo y control de los dispositivos inteligentes configurados en una red Z-wave, cuando están presentes múltiples controladores Horus. En consecuencia la implementación de esta plataforma generará valor a los clientes internos y externos de la empresa MCA SYSTEMS SAS de la siguiente manera:

- ❖ Disminución del tiempo de monitoreo y control del proyecto en un 90%.
- ❖ Generación de métricas de Consumo Energético y Control ON/OFF a través de Software
- ❖ Control y organización de la información de los proyectos.
- ❖ Datos para la generación de múltiples informes.

Resultado/Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Prototipo de software	1. Prototipo de Software	MCASYSTEMS SAS Y clientes de la empresa.

9 PRESUPUESTO

RUBROS GENERALES		RECURSOS APORTADOS POR:		TOTAL
		MCA SYSTEMS SAS		
		EFFECTIVO	(CAPACIDAD INSTALADA)	
Personal:				
<ul style="list-style-type: none"> Servicio de 1 ingeniero de sistemas por 10 meses. 		18.000.000	0	18.000.000
<ul style="list-style-type: none"> Servicio de 3 programadores por 10 meses. 		25.500.000		25.500.000
Insumos:		0	0	0
Otros insumos:		0	0	0
Equipo	Servidores Web	0	3.700.000	3.700.000
		0		
Servicios técnicos:		0	0	0
Salidas de campo:		0	0	0
Viajes Nacionales, Internacionales y Cursos de entrenamiento:		0	0	0
Software:		0	0	0
Realización talleres, foros:		0	0	0
Material bibliográfico especializado:		0	0	0
Publicaciones y patentes:				
<ul style="list-style-type: none"> Consultoría PROVIMARCAS 		3.500.000	0	3.500.000
Imprevistos		3.000.000		3.000.000
TOTAL		50.000.000	3.700.000	53.700.000

10 BIBLIOGRAFIA

- Accenture. ((2011)). *El Internet de las Cosas: XV Informe del Future Trends Forum*. Fundación de la Innovación Bankinter, Accenture.
- Ashton, K. (2009). "That 'Internet of Things' Thing," vol. 22. *RFiD Journal*, 97-114.
- Cabero Almenara, J. (1998). *Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Components, R. (2016). Año 2016, Número 737. *Revista Española de electrónica*, 62-65.
- Evolve. (25 de 05 de 2016). <https://www.evolvecontrols.com>. Recuperado el 06 de 07 de 2018, de <https://www.evolvecontrols.com>: <https://www.evolvecontrols.com/insight/>
- International Telecommunication Union - ITU. (15 de 06 de 2012). *Recommendation Y.2060: 'Overview of Internet of Things*. Obtenido de https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=s&id=T-REC-Y.2060-201206-I!!PDF-S&type=items
- Jean Paul SUBRA - Aurélien VANNIEUWENHUYZR. (2018). Barcelona: Ediciones ENI.
- Madakam, S. R. (2015). Internet of Things (IoT): A Literature Review. . *Journal of Computer and Communications*, 164-173.
- O. Vermesan, P. F. (2014). Internet of Things. *From Research and Innovation to Market Deployment*.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. d. (2014). *METODOLOGÍA de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- SAS, M. S. (1 de 04 de 2016). www.horus-sc.com. Recuperado el 15 de 05 de 2018, de www.horus-sc.com: <https://www.horus-sc.com/controlador-horus-plus/>
- SCRUMstudy™. (2017). *Una guía para el Cuerpo de Conocimiento de Scrum (Guía SBOK™) – 3ra Edición*. Avondale: VMEdU, Inc.