



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA Y SISTEMAS
CARRERA DE INGENIERIA INFORMATICA

PLANTILLA DE REQUERIMIENTOS DE PROYECTOS TALLER III
INGENIERÍA INFORMÁTICA

IDENTIFICACION DEL PROYECTO	
Título del Proyecto	“Desarrollo de un Sistema Domótico utilizando las plataformas Arduino y Android”
Apellidos y Nombres	Saldias Villarroel Diego Armando
Carrera/Facultad	Ingeniería Informática / Facultad de Ciencias y Tecnología
Celular / Tel. Fijo	78227092
Correo Electrónico	eclipseconsol@gmail.com
Institución/Centro Cooperante	Población en general interesada en adquirir un sistema Domótico para su hogar
Área/línea de investigación priorizada	Programación electrónica Arduino, móviles Android

Tarija - Bolivia

Especificación de requisitos según norma IEEE 830

Introducción

Este documento es una Especificación de Requisitos Software (ERS) para el Sistema Domótico orientado a las plataformas Android y Arduino. Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software ANSI/IEEE 830, 1998.

Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, y no funcionales para el Desarrollo de un Sistema Domótico utilizando las plataformas Arduino y Android que permitirá gestionar distintos procesos en el hogar. Éste será utilizado por todas aquellas personas interesadas en adquirir un sistema Domótico para automatizar los diferentes elementos de su hogar.

Alcance

Esta especificación de requisitos está dirigida al desarrollador del sistema para cumplir con las necesidades del usuario, controlar el sistema de iluminación de su hogar, conocer la temperatura en los ambientes, recibir alertas y notificaciones en la aplicación Android, ser informado cuando sus macetas requieran ser regadas, y controlar el acceso a los diferentes ambientes del hogar, la cual tiene por objetivo principal agilizar la manera en que las personas interactúan en su hogar automatizando los sistemas con los que cuenta la vivienda.

Personal involucrado

Nombre	Diego Armando Saldias Villarroel
Rol	Director, Analista, diseñador, Ingeniero de software y programador del sistema Domótico y la aplicación móvil Android.
Categoría Profesional	Estudiante de Informática
Responsabilidad	Dirección del proyecto, Análisis de información, diseño y programación del sistema Domótico y la aplicación Android, y pruebas funcionales del mismo.
Información de contacto	eclipseconsol@gmail.com

Nombre	
Rol	Tutor del proyecto
Categoría Profesional	
Responsabilidad	Orientar y supervisar el desarrollo de las actividades del proyecto para el cumplimiento del mismo.
Información de contacto	

Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Nombre	Descripción
Usuario	Persona que usará el sistema para gestionar procesos
Domótica	Sistema capaz de automatizar una vivienda brindando confort, seguridad, accesibilidad, ahorro energético y disponibilidad.
ERS	Especificación de Requisitos de Software
RF	Requerimiento Funcional
RNF	Requerimiento No Funcional
Android	Sistema operativo y plataforma de desarrollo para dispositivos móviles desarrollado por Google.
Arduino	Placa electrónica de hardware libre.
RFID	Identificación por Radio Frecuencia.
Sensor	Dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas y transformarlas a magnitudes eléctricas.

Referencias

Título del Documento	Referencia
Standard IEEE 830 - 1998	IEEE

Resumen

Este documento consta de tres secciones. En la primera sección se realiza una introducción al mismo y se proporciona una visión general de la especificación de recursos del sistema.

En la segunda sección del documento se realiza una descripción general del sistema, con el fin de conocer las principales funciones que éste debe realizar, los datos asociados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que afectan al desarrollo, sin entrar en excesivos detalles.

Por último, la tercera sección del documento es aquella en la que se definen detalladamente los requisitos que debe satisfacer el sistema.

Descripción general

Perspectiva del producto

El sistema Domótico será un producto diseñado para trabajar en entornos WEB, lo que permitirá su utilización de forma rápida y eficaz, además se contará con una aplicación móvil Android que permitirá integrarse al sistema para lograr una mejor respuesta y un fácil manejo del mismo, se podrá interactuar con el sistema Domótico desde fuera de su hogar ya que contará con un servidor web.

Funcionalidad del producto

Las funciones que ofrecerá el Sistema de control Domótico serán:

- Autenticación de Usuario.
- Registrar Usuarios.
- Autorizar usuarios.
- Encender y apagar la iluminación de los ambientes.
- Encender y apagar los focos de los ambientes según nivel de iluminación.
- Encender y apagar la iluminación de los ambientes según horario.
- Encender y apagar los focos de los ambientes según la presencia en el ambiente.
- Consultar información de la temperatura de los ambientes
- Recibir alertas del sistema.
- Consultar información de la humedad en los jardines del hogar
- Control de acceso a los ambientes.
- Consultar información de operaciones dentro del hogar
- Gestionar Roles.
- Gestionar permisos.

Características de los usuarios

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Persona del hogar como ser el o los padres de familia, encargado del manejo del sistema
Actividades	Control y manejo del sistema en general

Tipo de usuario	Habitante del hogar
Formación	Ciudadano
Actividades	Manejo del sistema con funciones limitadas.

Restricciones

- El sistema se diseñara según modelo cliente/servidor.
- La aplicación móvil será desarrollada solo para dispositivos Android versiones 4.0.3 (API 15) en adelante.
- Lenguajes y tecnologías en uso: HTML5, CSS3, JQuery, JAVA, KOTLIN.
- El servidor debe ser capaz de atender consultas concurrentemente.
- El servidor podrá funcionar sobre plataformas Linux y Windows.
- El sistema controlará el apagado y encendido de la iluminación del hogar.
- El sistema informará de la temperatura actual de los ambientes, sin contemplar otras opciones.
- El sistema alertará sobre una fuga de gas en los ambientes donde se ubiquen los sensores de gas y humo como ser en la cocina.
- El sistema alertará cuando el nivel de humedad de las macetas donde se ubiquen los sensores de humedad sea muy bajo.
- El sistema detectará movimiento en los ambientes del hogar y alertará en caso de que el sujeto no esté autorizado a ingresar al ambiente.
- El sistema controlara el acceso a los ambientes mediante tarjetas de radio frecuencia (RFID) o a través del escaneo del código QR con el móvil Android ubicado en la entrada de cada ambiente.
- El sistema deberá tener un diseño e implementación sencilla, independiente de la plataforma o del lenguaje de programación.
- El sistema podrá funcionar en una red local por medio de la conexión WI-FI del hogar.
- Cada placa Arduino soporta un número limitado de sensores y módulos, por lo que se requerirá otras placas Arduino para ampliar el sistema Domótico.

Suposiciones

- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables
- Los equipos en los que se vaya a ejecutar el sistema deben cumplir los requisitos antes indicados para garantizar una ejecución correcta de la misma
- Los usuarios deben contar con un dispositivo móvil Android.
- Los usuarios deben tener conocimiento en el manejo de un dispositivo móvil Android.
- El servidor debe estar ubicado en el hogar funcionando todo el tiempo, sin cortes de energía eléctrica.
- El hogar debe contar con una conexión WI-FI, no es necesario contar con internet, a no ser que se quiera tener control del sistema Domótico desde fuera del mismo.
- Cualquier persona apta y autorizada podrá usar el sistema tanto web como la aplicación móvil.

Dependencias

- El sistema depende del sistema eléctrico del hogar.
- El sistema depende de la conectividad wifi del hogar

Requisitos específicos

Requerimientos Funcionales

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del Requerimiento:	Autenticación de Usuario.
Características:	Todos los usuarios deberán identificarse para acceder a cualquier parte del sistema tanto web como en la aplicación móvil Android.
Descripción del requerimiento:	El sistema podrá ser consultado por cualquier usuario dependiendo del módulo en el cual se encuentre y su nivel de accesibilidad.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF01• RNF05• RNF08
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Registrar Usuarios.
Características:	Los usuarios deberán registrarse en el sistema para acceder a cualquier parte del sistema.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá al usuario registrarse. El usuario debe suministrar datos como: CI, Número de Teléfono móvil, Nombre y Apellidos, E-mail, Usuario y Password.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF08
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Autorizar usuarios.
Características:	Los usuarios una vez registrados en el sistema deben estar autorizados para usar las funciones del mismo.
Descripción del requerimiento:	El administrador del sistema es el único que podrá autorizar el uso de las funciones del sistema a los nuevos usuarios que se registren, esta opción estará solo disponible en el sistema web no así en la aplicación móvil Android, un usuario registrado pero no autorizado no podrá hacer uso de ninguna función en el sistema.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del Requerimiento:	Encender y apagar la iluminación de los ambientes.
Características:	El sistema permitirá al usuario encender o apagar la luz de los ambientes por medio de la aplicación móvil Android y/o la interfaz web.
Descripción del requerimiento:	El usuario podrá controlar la iluminación de los ambientes del hogar utilizando su dispositivo Android o la interfaz WEB, tan

	solo presionando un botón en el mismo.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF06 • RNF07 • RNF08
Prioridad del requerimiento: Media	

identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del Requerimiento:	Encender y apagar los focos de los ambientes según nivel de iluminación.
Características:	El sistema será capaz de encender o apagar la iluminación según los niveles de la luz en el ambiente.
Descripción del requerimiento:	Algunos focos del hogar como en el patio podrán ser programados para que el sistema los encienda automáticamente cuando ya oscurezca y los apague cuando empiece a amanecer.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF06 • RNF07 • RNF08
Prioridad del requerimiento: Baja	

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del Requerimiento:	Encender y apagar la iluminación de los ambientes según horario.
Características:	El sistema será capaz de encender o apagar la iluminación según los horarios establecidos en el sistema.
Descripción del requerimiento:	Los focos en el hogar pueden encenderse y apagarse automáticamente según el horario que se les haya programado, esta opción tiene mayor relevancia que el encendido y apagado según la iluminación.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF06 • RNF07 • RNF08

Prioridad del requerimiento: Media
--

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del Requerimiento:	Encender y apagar los focos de los ambientes según la presencia en el ambiente.
Características:	El sistema será capaz de encender o apagar la iluminación de los ambientes cuando se detecte una presencia de un usuario en el ambiente.
Descripción del requerimiento:	Los focos de los ambientes podrán encenderse cuando se detecte la entrada de un usuario al lugar y apagarse cuando al usuario abandone el lugar.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF06 • RNF07 • RNF08
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF08
Nombre del Requerimiento:	Consultar información de la temperatura de los ambientes
Características:	Permite conocer en la temperatura en grados centígrados.
Descripción del requerimiento:	Se podrá consultar la temperatura de cada ambiente del hogar donde se haya puesto un sensor de temperatura, todos los usuarios activados en el sistema podrán conocer esta información.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF06 • RNF07 • RNF08
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF09
Nombre del Requerimiento:	Recibir alertas del sistema.
Características:	El sistema envía alertas a la aplicación móvil Android, o alertará con un sonido en el hogar.
Descripción del requerimiento:	Cuando se detecte alguna fuga de gas o humo el sistema enviara una alerta a la aplicación Android y alertara con un sonido en el hogar, si se detecta alguna presencia en los ambientes del hogar sin autorización el sistema procederá a alertar de este evento, de igual manera alertará cuando las macetas o jardines del hogar necesiten ser regados.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF06 • RNF07 • RNF08
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF010
Nombre del Requerimiento:	Consultar información de la humedad en los jardines del hogar
Características:	Permite conocer la humedad en los jardines del hogar.
Descripción del requerimiento:	Se podrá conocer la humedad en % de las macetas y/o jardines del hogar donde se hayan colocado sensores de humedad. Todos los usuarios activados en el sistema podrán conocer esta información.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF06 • RNF07 • RNF08
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF11
Nombre del Requerimiento:	Control de acceso a los ambientes.
Características:	Permite el ingreso a los usuarios del hogar en los diferentes ambientes del mismo.
Descripción del requerimiento:	<p>Algunos ambientes del hogar estarán protegidos por un control de acceso donde ciertos usuarios podrán acceder, para poder ingresar se procederá de las siguientes maneras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por medio de una tarjeta de radio frecuencia. • Escaneando con el dispositivo Android el código QR. <p>Todos los usuarios activados en el sistema podrán acceder a esta funcionalidad, pero solo los autorizados podrán ingresar al ambiente.</p>
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF06 • RNF07 • RNF08
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF12
Nombre del Requerimiento:	Consultar información de operaciones dentro del hogar
Características:	El sistema registrará las acciones de los usuarios.
Descripción del requerimiento:	Todas las acciones que realicen los usuarios en el sistema Domótico serán registrados, esto para realizar un seguimiento del sistema y mantener la seguridad en las operaciones.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF05 • RNF06 • RNF07 • RNF08
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF13
Nombre del Requerimiento:	Gestionar Roles.
Características:	El sistema permitirá asignar roles a los usuarios..
Descripción del requerimiento:	Permite asignar roles, modificar y crear roles nuevos para los diferentes usuarios del sistema. Solo los administradores activados en el sistema podrán utilizar esta función.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF14
Nombre del Requerimiento:	Gestionar permisos.
Características:	El sistema permitirá poder asignar permisos diferentes a cada rol del sistema.
Descripción del requerimiento:	Permite asignar permisos, modificar y crear permisos para cada rol del sistema. Solo los administradores activados en el sistema podrán utilizar esta función.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01
Prioridad del requerimiento: Alta	

Requerimientos No Funcionales.

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del Requerimiento:	Interfaz del sistema.
Características:	El sistema presentara una interfaz de usuario sencilla para que sea de fácil manejo a los usuarios del sistema.
Descripción del	El sistema debe tener una interfaz de uso sencilla e intuitiva, ya

requerimiento:	que la administración del mismo puede recaer en personal con poca experiencia en el uso de interfaces WEB y dispositivos móviles Android.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF02
Nombre del Requerimiento:	Mantenimiento.
Características:	El sistema deberá de tener un manual de instalación y manual de usuario para facilitar los mantenimientos que serán realizados por el administrador.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe disponer de una documentación fácilmente actualizable que permita realizar operaciones de mantenimiento con el menor esfuerzo posible.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF03
Nombre del Requerimiento:	Diseño de la aplicación móvil Android
Características:	El sistema deberá de tener una interfaz adaptable tomando en cuenta cada resolución de los dispositivos existentes como ser: móvil y tablet.
Descripción del requerimiento:	La interfaz de usuario debe ajustarse a las características de los dispositivos móviles Android como ser el tamaño de pantalla.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF04
Nombre del Requerimiento:	Diseño de la interfaz a la característica de la web.
Características:	El sistema deberá de tener una interfaz de usuario, teniendo en

	cuenta las características de la web.
Descripción del requerimiento:	La interfaz de usuario debe ajustarse a las características de la web.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF05
Nombre del Requerimiento:	Desempeño
Características:	El sistema garantizara a los usuarios un desempeño en cuanto a los datos almacenado en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.
Descripción del requerimiento:	Garantizar el desempeño del sistema Domótico a los diferentes usuarios. En este sentido la información almacenada o registros realizados podrán ser consultados y actualizados permanente y simultáneamente, sin que se afecte el tiempo de respuesta.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF06
Nombre del Requerimiento:	Nivel de Usuario
Características:	Garantizará al usuario el acceso a las funcionalidades de acuerdo al rol que posee.
Descripción del requerimiento:	Facilidades y controles para permitir el acceso a las funcionalidades del sistema Domótico en la red local o a través de Internet, tanto por la interfaz WEB como por la aplicación móvil Android.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF07
Nombre del Requerimiento:	Confiabilidad continua del sistema.
Características:	El sistema tendrá que estar en funcionamiento las 24 horas los 7 días de la semana.

Descripción del requerimiento:	La disponibilidad del sistema debe ser continua con un nivel de servicio para los usuarios de 7 días por 24 horas, garantizando un esquema adecuado que permita la posible falla en cualquiera de sus componentes, contar con una contingencia, generación de alarmas.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF08
Nombre del Requerimiento:	Seguridad de las funciones
Características:	El sistema garantizara a los usuarios una seguridad en cuanto a los funciones que el usuario pueda realizar.
Descripción del requerimiento:	Garantizar la seguridad del sistema con respecto a la utilización de las diferentes funciones del mismo, almacenando cada acción en la base de datos.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Requisitos comunes de las interfaces

Interfaces de usuario

La interfaz web con el usuario consistirá en un conjunto de ventanas con botones, listas y campos de textos. Ésta deberá ser construida específicamente para el sistema propuesto y, será visualizada desde un navegador de internet, la interfaz móvil contara con un conjunto de actividades, fragmentos, botones y listas desplazables construidas específicamente para la plataforma Android.

Interfaces de hardware

Será necesario disponer de equipos de cómputos en perfecto estado con las siguientes características:

- Adaptadores de red.
- Procesador de 1.66GHz o superior.
- Memoria mínima de 256Mb.
- Mouse.
- Teclado.
- Router WI-FI

- Dispositivos Android 4.0.3 o superior.

Interfaces de software

- Sistema Operativo: Windows XP o superior.
- Sistema operativo cualquier distribución de Linux.
- Explorador: Mozilla o Chrome.

Interfaces de comunicación

Los servidores, clientes, placas Arduino y aplicaciones Android se comunicarán entre sí, mediante protocolos estándares en internet, inalámbricos y cableados.

Requisitos funcionales

Requisito funcional 1

- **Autenticación de Usuarios:** los usuarios deberán identificarse para utilizar cualquier funcionalidad del sistema Domótico.

El sistema podrá ser consultado por cualquier usuario dependiendo del módulo en el cual se encuentre y su nivel de accesibilidad.

Requisito funcional 2

- **Registrar Usuarios:** Los usuarios deberán registrarse en el sistema para acceder a cualquier parte del sistema.

El sistema permitirá al usuario registrarse. El usuario debe suministrar datos como: CI, Número de Teléfono móvil, Nombre y Apellidos, E-mail, Usuario y Password.

Requisito funcional 3

- **Autorizar usuarios:** Los usuarios una vez registrados en el sistema deben estar autorizados para usar las funciones del mismo.

El administrador del sistema es el único que podrá autorizar el uso de las funciones del sistema a los nuevos usuarios que se registren, esta opción estará solo disponible

en el sistema web no así en la aplicación móvil Android, un usuario registrado pero no autorizado no podrá hacer uso de ninguna función en el sistema.

Requisito funcional 4

- **Encender y apagar la iluminación de los ambientes:** El sistema permitirá al usuario encender o apagar la luz de los ambientes por medio de la aplicación móvil Android y/o la interfaz web.

El usuario podrá controlar la iluminación de los ambientes del hogar utilizando su dispositivo Android o la interfaz WEB, tan solo presionando un botón en el mismo.

Requisito funcional 5

- **Encender y apagar los focos de los ambientes según nivel de iluminación:** El sistema será capaz de encender o apagar la iluminación según los niveles de la luz en el ambiente.

Algunos focos del hogar como en el patio podrán ser programados para que el sistema los encienda automáticamente cuando ya oscurezca y los apague cuando empiece a amanecer.

Requisito funcional 6

- **Encender y apagar la iluminación de los ambientes según horario:** El sistema será capaz de encender o apagar la iluminación según los horarios establecidos en el sistema.

Los focos en el hogar pueden encenderse y apagarse automáticamente según el horario que se les haya programado, esta opción tiene mayor relevancia que el encendido y apagado según la iluminación.

Requisito funcional 7

- **Encender y apagar los focos de los ambientes según la presencia en el ambiente:** El sistema será capaz de encender o apagar la iluminación de los ambientes cuando se detecte una presencia de un usuario en el ambiente.

Los focos de los ambientes podrán encenderse cuando se detecte la entrada de un usuario al lugar y apagarse cuando al usuario abandone el lugar.

Requisito funcional 8

- **Consultar información de la temperatura de los ambientes:** Permite conocer en la temperatura en grados centígrados.

Se podrá consultar la temperatura de cada ambiente del hogar donde se haya puesto un sensor de temperatura, todos los usuarios activados en el sistema podrán conocer esta información.

Requisito funcional 9

- **Gestionar Roles:** permite crear roles.

Permite asignar roles, modificar y crear roles nuevos para los diferentes usuarios del sistema. Solo los administradores activados en el sistema podrán utilizar esta función.

Requisito funcional 10

- **Consultar información de operaciones dentro del hogar:** El sistema registrará las acciones de los usuarios.

Todas las acciones que realicen los usuarios en el sistema Domótico serán registrados, esto para realizar un seguimiento del sistema y mantener la seguridad en las operaciones.

Requisito funcional 11

- **Control de acceso a los ambientes.:** Permite el ingreso a los usuarios del hogar en los diferentes ambientes del mismo..

Algunos ambientes del hogar estarán protegidos por un control de acceso donde ciertos usuarios podrán acceder, para poder ingresar se procederá de las siguientes maneras:

- Por medio de una tarjeta de radio frecuencia.
- Escaneando con el dispositivo Android el código QR.

Todos los usuarios activados en el sistema podrán acceder a esta funcionalidad, pero solo los autorizados podrán ingresar al ambiente.

Requisito funcional 12

- **Consultar información de la temperatura de los ambientes:** Permite conocer en la temperatura en grados centígrados.

Se podrá consultar la temperatura de cada ambiente del hogar donde se haya puesto un sensor de temperatura, todos los usuarios activados en el sistema podrán conocer esta información

Requisito funcional 13

- **Gestionar Permisos:** permite crear permisos.

Permite asignar permisos, modificar y crear permisos para cada rol del sistema. Solo los administradores activados en el sistema podrán utilizar esta función.

Requisito funcional 14

- **Recibir alertas del sistema:** El sistema envía alertas a la aplicación móvil Android, o alertará con un sonido en el hogar.

Cuando se detecte alguna fuga de gas o humo el sistema enviara una alerta a la aplicación Android y alertara con un sonido en el hogar, si se detecta alguna presencia en los ambientes del hogar sin autorización el sistema procederá a alertar de este evento, de igual manera alertará cuando las macetas o jardines del hogar necesiten ser regados.

Requisitos no funcionales

Requisitos de rendimiento

- Garantizar las acciones en el sistema Domótico al momento de interactuar con el mismo u otro proceso no afecte el desempeño de la base de datos, ni considerablemente el tráfico de la red.

Seguridad

- Garantizar la confiabilidad, la seguridad y el desempeño del sistema Domótico a los diferentes usuarios. En este sentido la información almacenada o registros realizados podrán ser consultados y actualizados permanente y simultáneamente, sin que se afecte el tiempo de respuesta.

- Garantizar la seguridad del sistema con respecto a las acciones realizadas por los usuarios y datos que se manejan tales sean documentos, archivos y contraseñas.

- Facilidades y controles para permitir el acceso a la información al personal autorizado en la red local o a través de Internet, por medio de la interfaz web o la aplicación móvil Android con la intención de consultar y subir información pertinente para cada una de ellas.

Fiabilidad

- El sistema debe tener una interfaz de uso intuitiva y sencilla
- La interfaz de usuario debe ajustarse a las características de la web y características de los dispositivos móviles.

Disponibilidad

- La disponibilidad del sistema debe ser continua con un nivel de servicio para los usuarios de 7 días por 24 horas, garantizando un esquema adecuado que permita la posible falla en cualquiera de sus componentes, contar con una contingencia, generación de alarmas.

Mantenimiento

- El sistema debe disponer de una documentación fácilmente actualizable que permita realizar operaciones de mantenimiento con el menor esfuerzo posible
- La interfaz debe estar complementada con un buen sistema de ayuda (la administración puede recaer en personal con poca experiencia en el uso de aplicaciones móviles o interfaces web).

Portabilidad

El sistema será implantado bajo la plataforma Windows o Linux, se garantiza que el sistema funcionará de la igual manera en ambas plataformas, aunque la más recomendable es la plataforma libre Linux, ya que no requiere comprar licencia de uso, el sistema será probado en un modelo a escala para evidenciar su funcionalidad en un modelo real.

Manual de instalación:

1. Introducción

Entregar al administrador del Sistema Domótico una guía de instalación técnica orientada al software y hardware correspondiente al Sistema, para su correcto funcionamiento del mismo.

2. Resumen de objetivos

El presente Sistema Domótico es un sistema informático de plataforma web, plataforma electrónica y la plataforma móvil Android, que permite el ingreso de datos en forma digital de múltiples usuarios es por eso que requiere centralizar esta información en el servidor web de servlets Apache y una base de datos Postgres instalado en el sistema operativo para su implantación, en este documento se describe como realizar esta instalación desde cero.

3. Descripción del sistema

Módulos	Descripción
USUARIOS	En este modulo se puede registrar, actualizar, eliminar, dar de alta o asignar roles a los usuarios del sistema.
ROLES	En este modulo se puede modificar los roles del sistema como también ver los usuarios correspondiente a un rol.
AMBIENTES	En este modulo se puede registrar, actualizar, borrar, asignar funcionalidades, controlar iluminaciones, ver el nivel de temperatura, gas y humo que tengan los ambientes.
JARDINES	En este modulo se puede registrar, actualizar, borrar y ver el nivel de humedad que presente un jardín del hogar.
CONFIGURACION	En este modulo se puede ver los pines de Arduino utilizados para dichas funcionalidades, como también definir el puerto de comunicación de Arduino y la computadora del servidor.

4. Relación con otros sistemas

Sistema	Relación
Arduino	El sistema web como la aplicación móvil Android hacen uso de la placa electrónica Arduino para obtener los valores de los sensores de temperatura, gas y humo, presencia en el ambiente, lectura de códigos de tarjetas RFID, habilitar el ingreso, encendido y apagado de la iluminación y el nivel de la humedad de los jardines.
Sistema eléctrico del hogar	El correcto funcionamiento de todo el sistema en el hogar depende exclusivamente de un suministro constante de energía eléctrica al servidor y la placa Arduino.
Conectividad WIFI del hogar	Para el control desde la aplicación móvil Android, tanto el dispositivo móvil como el servidor deben estar conectados en la misma red WIFI del hogar, la conexión a internet no es necesario ya que se mantendrá una conexión de área local (LAN) en el hogar.

5. Definición de la arquitectura seleccionada

Servidor: Se optó por el desarrollo de un Sistema Domótico utilizando un servidor web “Apache Tomcat” versión 7.0.46 en adelante, una versión anterior a esta el sistema no funcionará debido a que no tienen la funcionalidad de conexión en tiempo real utilizado para la comunicación con Arduino, también se utiliza el lenguaje de programación JAVA versión 8 en adelante, una versión anterior el sistema no funcionará, y la base de datos Postgres versión 8.4 en adelante, todas estas herramientas son de código abierto.

Se probó el funcionamiento del sistema operativo Windows XP service pack 2 de 32 bits, dando los resultados esperados, como también en el sistema SLITAZ basado en Linux dando los mismos resultados aunque la configuración es mas tediosa, para este manual se elegirá el sistema operativo Windows 7 (32 o 64 bits) en adelante.

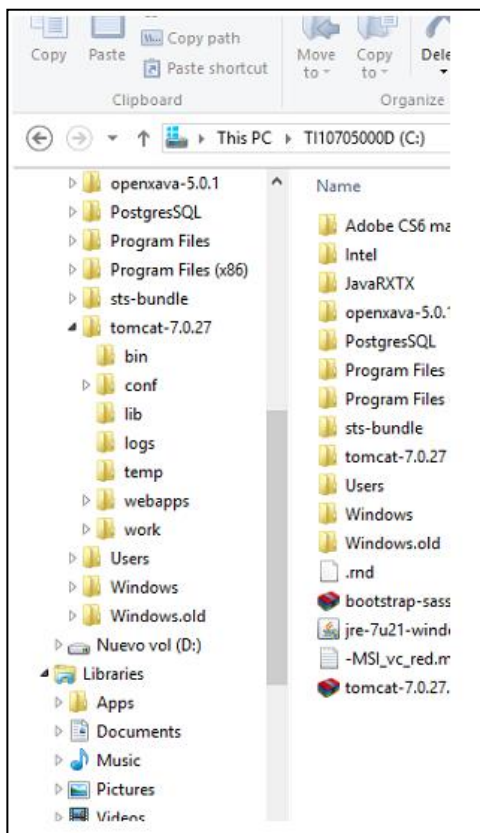
6. Instalación, pre-requisitos en Windows

Para instalar el Sistema Domótico en Windows debemos preparar su entorno de ejecución, el cual incluye el paquete completo de los siguientes programas:

- Sistema operativo Windows Xp,7/8/10 de 32 bits o 64 bits
- Apache tomcat versión 7.0.46 o superior
- PostgresQL versión 8.4 o superior
- Java versión 8 o superior
- Un navegador con soporte para WebRTC como Google Chrome o Firefox.

7. Instalación de Apache Tomcat

Instalación y configuración del servidor tomcat: Tomcat 7 puede ser descargado de la página oficial: <http://tomcat.apache.org/download-70.cgi>, mediante el vínculo: 32-bit Windows zip o 64-bit Windows zip. Una vez descargado, la instalación consiste en descomprimir el archivo en la unidad “C:/” dentro de una carpeta de nombre apropiado, por ejemplo Tomcat.

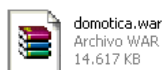


La configuración, que requiere tener Java JDK instalado, consiste en crear una variable de entorno en la ventana Variables de Sistema, con el nombre JAVA_HOME y contenido igual a la ruta de jdk de Java (por ejemplo: c:\Program Files\Java\jdk1.8.0.0\)) en la ventana de Variables de Sistema.



Se requiere copiar la librería: PanamaHitek_Arduino-2.8.2.jar dentro de la carpeta de librerías de apache tomcat como ser **liben** la ruta **C:/tomcat/lib**, esta librería es utilizada para la comunicación serial entre Java y Arduino.

En esta carpeta webapps copiaremos el archivo .war del sistema Domótico:



Para levantar el servidor, deberá ejecutarse el archivo startup.bat que se encuentra dentro de la carpeta C:/Tomcat/bin/, con lo cual se abre una ventana de consola que no debe cerrarse mientras Tomcat esté activo. Para probar que el servidor de Tomcat está activo, debe abrirse un navegador y escribir la URL: **http://localhost:8080/domotica** y deberá aparecer la pantalla principal.

La carpeta bin contiene los archivos de arranque y parada del servidor.

La carpeta conf contiene archivos de configuración, de los cuales el archivo más Importante es server.xml

La carpeta lib contiene las librerías de servlets, la más importante es servlet-api.jar

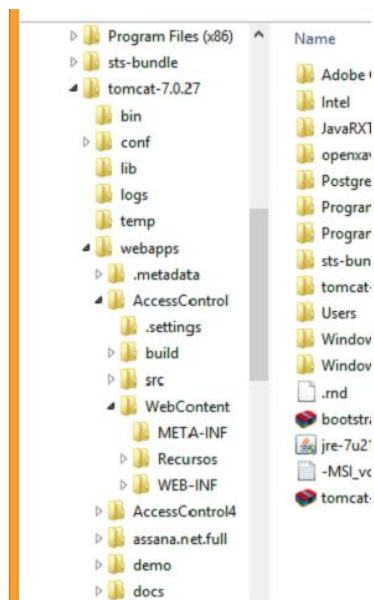
La carpeta logs contiene archivos de información de la operación de Tomcat.

La carpeta temp contiene archivos temporales.

La carpeta webapps contiene los servlets de las aplicaciones.

La carpeta work contiene archivos temporales durante la ejecución de Tomcat.

La carpeta webapps es la carpeta que, por defecto, determina el contexto de los proyectos web de Tomcat, cada proyecto se guarda, dentro de webapps, en una carpeta individual y tiene una estructura de carpetas y archivos estricta; aloja todos los archivos necesarios para la ejecución del proyecto web, entre ellos, servlets, páginas html, hojas de estilo, archivos JavaScript, etc., etc., como muestra la siguiente figura:



8. Instalación de postgres



Obtenido el instalador de la base de datos postgres versión 8.4 o superior, hacemos doble click en el icono de instalación, aparecerá la siguiente ventana donde hacemos click en siguiente:



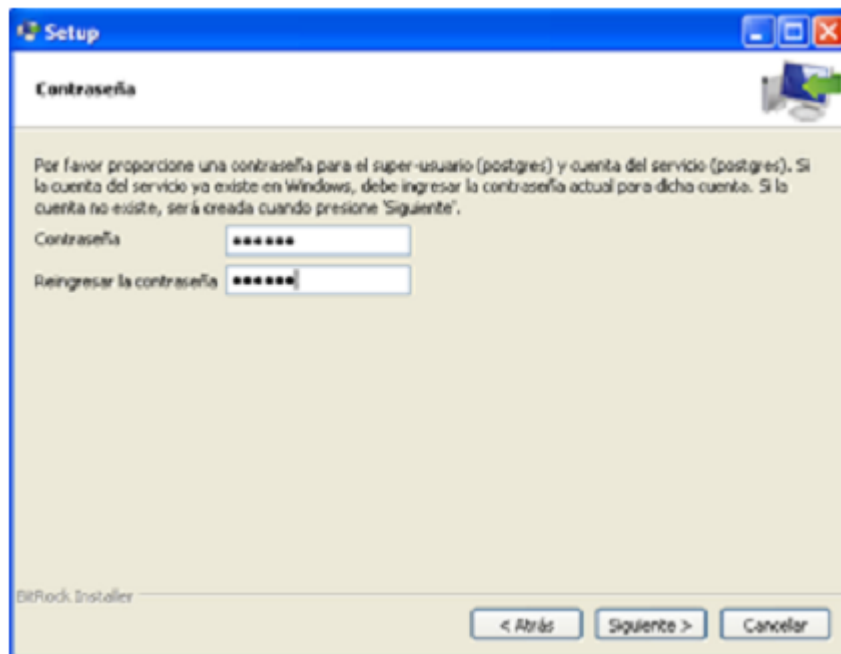
Nuevamente aparecerá otra ventana donde nos muestra el directorio por defecto de la instalación no cambiaremos nada y hacemos click en el botón siguiente:



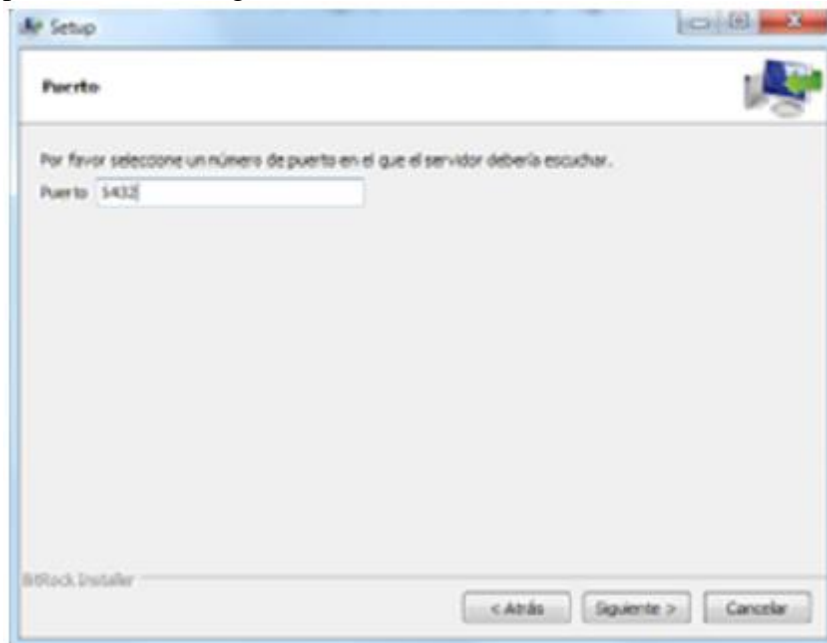
Nuevamente aparecerá otra ventana donde se muestra el directorio de los datos no cambiamos nada y damos click en siguiente:



Ahora aparecerá la siguiente ventana donde debemos ingresar la contraseña para la base de datos, debemos poner: **“postgres”** en ambos campos y presionar siguiente.



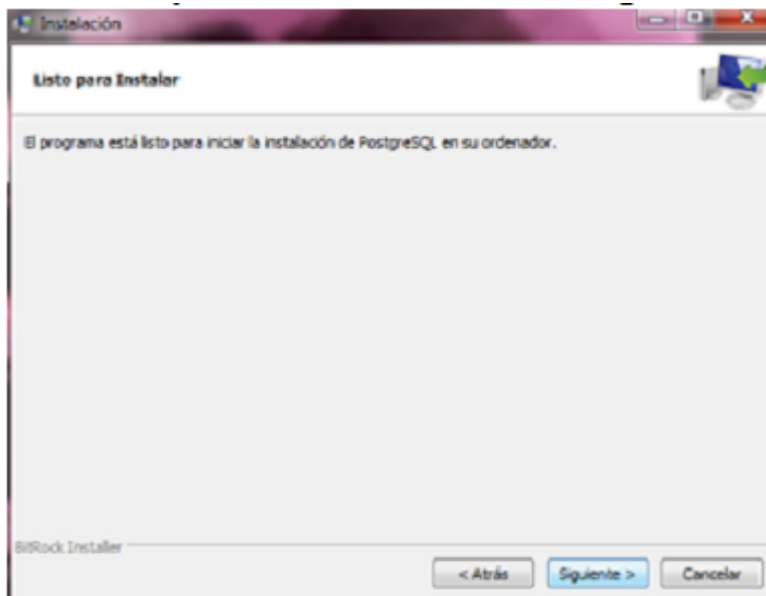
Aparecerá otra ventana donde especificaremos el puerto que por defecto es el 5432 y presionamos en siguiente:



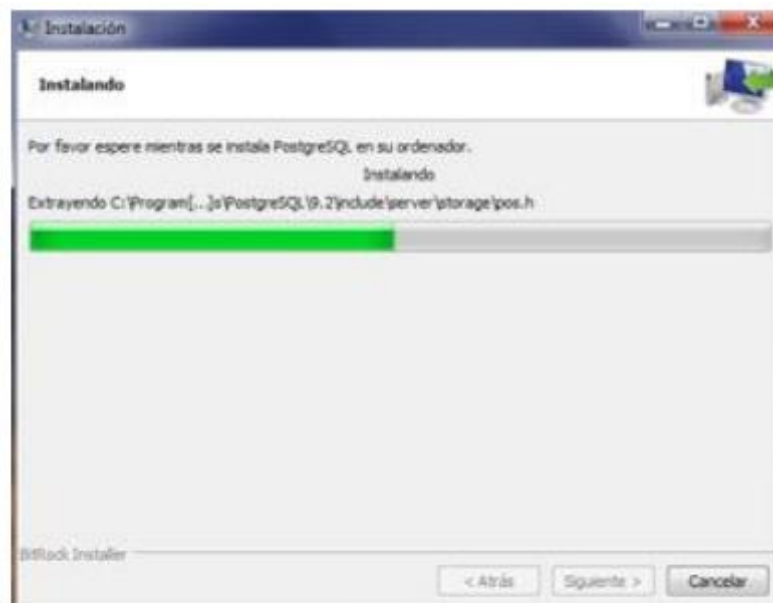
Debemos especificar la configuración regional dejando tal como esta:



Con esto nos indicará que el programa está listo para usarse debemos continuar:



La instalación comenzará.



Cuando termine la instalación aparecerá la siguiente ventana:



Una vez instalado la base de datos se tendrá listo para la creación de las tablas que conforman el sistema.

Crear la base de datos con nombre “**domoticadb**” y luego optar por una opción:

- Restaurar la base de datos en formato tar (backup)
- Ejecutar el código sql de la base de datos



Recordar que la contraseña de la base de datos debe ser “**postgres**”

9. Instalación de la aplicación Android

La instalación de la aplicación Android requiere el archivo .apk obtenido con el Sistema Domótico, instalarlo directamente en un móvil con Android 4.1.2 o superior.



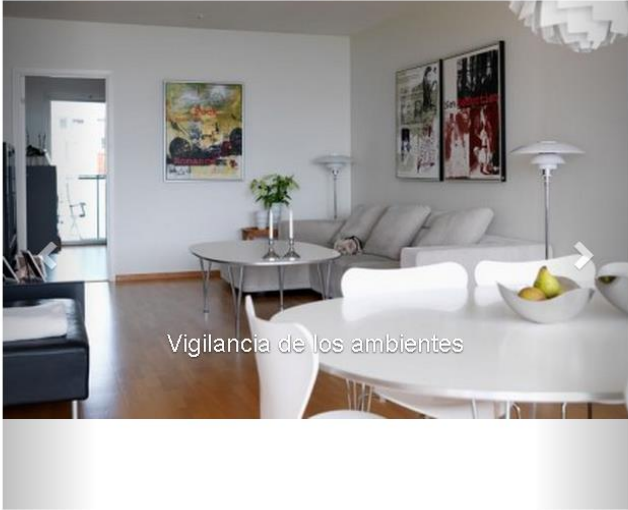
Una vez instalada la aplicación se necesita establecer la url del servidor, para esto abrir la aplicación seleccionar el botón ajustes luego en la opción servidor, ingresar la ruta del servidor: **http://192.168.42.42:8080/domotica/app/** la dirección ip puede variar dependiendo del servidor.

10. Prueba de funcionalidad del sistema

Una vez terminada la instalación de los paquetes necesarios procedemos a probar la funcionalidad del sistema, para lo cual abrimos el navegador y escribimos la siguiente url:


http://localhost:8080/domotica con esto debemos observar la pantalla principal de ingreso al sistema:

Sistema de control Domótico para su hogar





Vigilancia de los ambientes

Ingresar al Sistema



Por favor ingrese su login.

 59178227092

 *****

aceptar

Sistema Domótico

Manual de usuario

1. Introducción

El presente documento está dirigido a entregar las pautas necesarias de operación del Sistema Domótico, este sistema permite la interacción del usuario con su hogar como ser el encendido y/o apagado de la iluminación, el nivel de temperatura, acceso a un ambiente o nivel de gas, humo o la humedad de los jardines.

La utilización de tecnologías móviles requiere los conocimientos básicos para el manejo adecuado de estos sistemas y la cómoda interacción de los usuarios en su hogar con el Sistema Domótico.

Este manual está destinado a conocer las funcionalidades que presenta el sistema para poder gozar de todas las comodidades que brinda el Sistema Domótico para el hogar.

2. Conceptos importantes

2.1. Acceso al sistema

El sistema Domótico es un sistema web que podrá ser accedido desde el servidor ya instalado en la PC destinado al mismo, desde alguna maquina cliente conectado a la misma red wifi o Ethernet del servidor, y a través de la aplicación móvil Android instalado en su celular.

Los usuarios podrán ingresar al mismo desde cualquiera de estas opciones una vez ahí: deberán proporcionar sus datos de acceso como ser: su usuario y clave, como también podrán escanear el código QR mostrado en un navegador web a través de su móvil previamente ya registrados en el móvil.

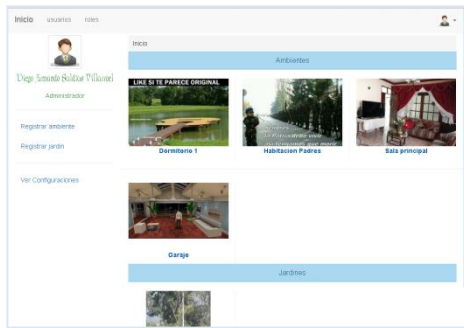


Pantalla de inicio web

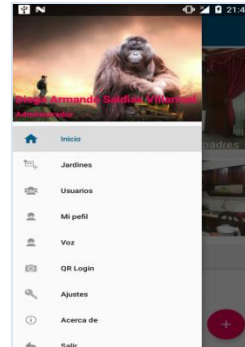


Pantalla de inicio Android.

Una vez ingresados sus datos de acceso podrán visualizar la siguiente pantalla:



Pantalla principal web.



Pantalla principal Android.

2.2.Funcionalidades del sistema

El Sistema Domótico presenta las siguientes opciones:

- Perfil.
- Módulo Usuarios.
- Módulo Roles.
- Módulo Ambientes.
- Módulo Jardines.
- Módulo configuración.

3. Guía de uso

3.1.Perfil: Permite al usuario salir del sistema y ver sus datos personales del perfil.

3.2.Módulo usuarios

Permite acceder a las funcionalidades de registrar, actualizar, eliminar y dar alta de usuarios.

3.2.1. Registrar

Permite registrar un nuevo usuario en el Sistema Domótico para lo cual debe proporcionar los datos de nombre, clave, rol, foto, teléfono para poder ser registrado correctamente en el sistema, para esto debe dar click en el botón registrar y llenar los datos, todos los campos con un asterisco rojo son obligatorios y deben ser llenados, los campos que no tengan estos asteriscos son opcionales.

Formulario de registro de usuarios. El formulario tiene un título "Agregar nuevo usuario" y un botón de cerrar "X". Los campos son:

- * Nombre: un campo de texto vacío.
- * Telefono/cel: un campo con el valor "+591 12345678".
- Ci: un campo con el valor "12345678 tj".
- Foto: un botón "Seleccionar archivo" y el texto "Ningún archivo seleccionado".
- * Contraseña: un campo con el valor "clave de acceso".
- * Verificar: un campo con el valor "repita su clave".
- * Rol: un menú desplegable con el valor "Normal".

 En la parte inferior hay un botón verde "Aceptar".

Formulario de registro de usuarios.

3.2.2. Actualizar

Permite actualizar los datos de un usuario previamente registrado en el sistema, todos los datos proporcionados podrán ser cambiados como ser el nombre, teléfono, foto, nombre, clave de acceso y su rol, para esto se debe dar click en el botón actualizar de cada usuario y modificar los datos que se desee.

Formulario para actualizar usuarios. El formulario tiene un título "Actualizar informacion del usuario" y un botón de cerrar "X". Los campos son:

- * Nombre: un campo con el valor "Alexandra".
- * Telefono/cel: un campo con el valor "59175115880".
- Ci: un campo con el valor "12345678 tja".
- Foto: un botón "Seleccionar archivo" y el texto "Ningún archivo seleccionado".
- * Contraseña: un campo con el valor "*****".
- * Verificar: un campo con el valor "*****".
- * Rol: un menú desplegable con el valor "Normal".

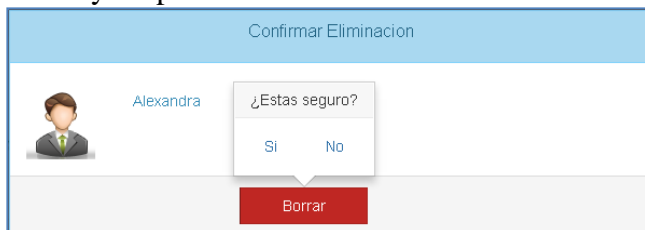
 Debajo de los campos, hay dos líneas de texto: "Registrado: 06, abr de 2017 08:50" y "Ult. conexion:". En la parte inferior hay un botón verde "Aceptar".

Formulario para actualizar usuarios

3.2.3. Eliminar

Permite borrar lógicamente los usuarios registrados en el sistema, los usuarios eliminados no podrán acceder al sistema hasta que sean dados de alta nuevamente, para eliminar un usuario deber ser marcado en la casilla correspondiente a cada

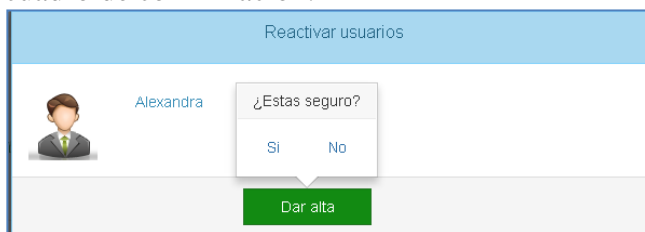
usuario, se puede eliminar a más de un usuario a la vez, luego dar click en el botón borrar y aceptar el cuadro de confirmación.

El formulario tiene un encabezado azul con el título "Confirmar Eliminacion". A la izquierda hay un ícono de un hombre y el nombre "Alexandra". En el centro, un cuadro de diálogo pregunta "¿Estas seguro?" con botones "Si" y "No". En la parte inferior, hay un botón rojo que dice "Borrar".

Formulario para eliminar usuarios

3.2.4. Dar alta

Permite volver a activar los usuarios eliminados en el sistema, los usuarios activos podrán acceder al sistema, para dar de alta un usuario deber ser marcado en la casilla correspondiente a cada usuario en la ventana de usuarios eliminados, se puede activar a más de un usuario a la vez, luego dar click en el botón dar alta y aceptar el cuadro de confirmación.

El formulario tiene un encabezado azul con el título "Reactivar usuarios". A la izquierda hay un ícono de un hombre y el nombre "Alexandra". En el centro, un cuadro de diálogo pregunta "¿Estas seguro?" con botones "Si" y "No". En la parte inferior, hay un botón verde que dice "Dar alta".

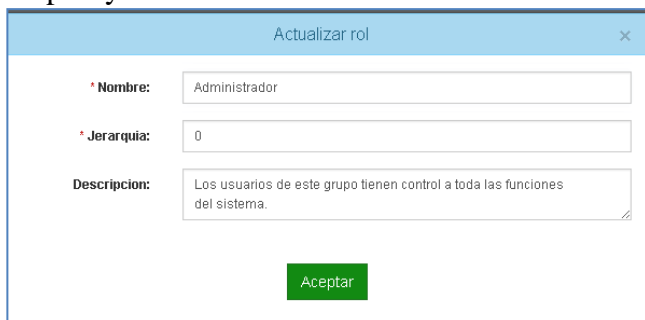
Formulario para reactivar usuarios

3.3. Módulo Roles

Permite actualizar un rol y ver los usuarios asignados

3.3.1. Actualizar

Permite actualizar los datos del rol como ser nombre, jerarquía, y descripción, para esto damos click en el botón modificar y cambiamos los datos disponibles luego aceptar y confirmar.

El formulario tiene un encabezado azul con el título "Actualizar rol" y un botón de cerrar "x". Hay tres campos de entrada: "Nombre:" con el valor "Administrador", "Jerarquia:" con el valor "0", y "Descripcion:" con el texto "Los usuarios de este grupo tienen control a toda las funciones del sistema.". En la parte inferior, hay un botón verde que dice "Aceptar".

Formulario para actualizar los datos de un rol

3.3.2. Ver los usuarios asignados

Permite ver todos los usuarios asignados a un rol, para esto damos click sobre un rol y se nos mostrará la pantalla detalle de rol con los usuarios asignados.

Detalles:






Rol: Normal

Descripción: Los usuarios de este grupo tienen acceso limitado a las funciones del sistema.

Jerarquia: 0

Actualizar

Usuarios:

 Walter Ci: Telefono: 59175115884 ultima_conexion:	 Pamela Ci: Telefono: 59175115883 ultima_conexion:	 Carlos Ci: Telefono: 59175115882 ultima_conexion:	 Lorena Ci: Telefono: 59175115881 ultima_conexion:
 Alexandra Ci: Telefono: 59175115880 ultima_conexion:			

Pantalla donde se aprecian los usuarios que tiene el rol normal.

3.4. Módulo ambientes

Permite registrar, actualizar, borrar y asignar funcionalidades a un ambiente del Sistema Domótico.

3.4.1. Registrar ambiente

Permite registrar un nuevo ambiente en el sistema Domótico para lo cual debemos proporcionar los datos de nombre y foto ambos campos son obligatorios, damos click en el botón registrar nuevo ambiente llenamos el formulario luego aceptamos y confirmamos.

Formulario para registra un ambiente

3.4.2. Actualizar ambiente

Permite actualizar los datos del ambiente como ser el nombre, y la foto del ambiente, para ello debemos seleccionar un ambiente luego dar click en actualizar nos aparecerá una ventanita donde cambiamos los datos deseados luego damos click en aceptar y confirmar.

Formulario para actualizar un ambiente

3.4.3. Borrar ambiente

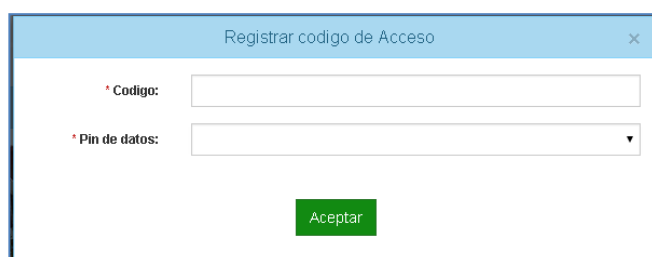
Para poder borrar un ambiente este no debe tener asignado ningún sensor al mismo, si este es el caso aparecerá el botón de borrar en detalle del ambiente damos click sobre él y se desplegara el mensaje de confirmación aceptamos y el ambiente habrá sido eliminado y esta operación es irreversible.

Pantalla de confirmación para eliminar un ambiente

3.4.4. Asignar funcionalidades

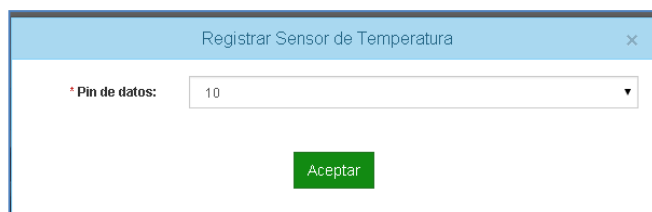
En la pantalla detalle de ambiente podremos realizar las siguientes funcionalidades del ambiente:

Asignar código de acceso: permite registrar un código de acceso para que los usuarios puedan acceder al ambiente, esta opción necesita que el administrador se percate de que un sensor RFID esté instalado físicamente en el ingreso del ambiente caso contrario no tendrá utilidad asignar dicho código, para esto damos click en el botón asignar código de acceso y llenamos en el campo requerido el código deseado, este código debe estar presente en las tarjetas RFID. Si el ambiente ya tiene asignado dicho código en el sistema no aparecerá esta opción.

A screenshot of a web application window titled "Registrar código de Acceso" with a close button (X) in the top right corner. The window contains two input fields: the first is labeled "* Código:" and is an empty text box; the second is labeled "* Pin de datos:" and is a dropdown menu. Below these fields is a green button labeled "Aceptar".

Formulario para registrar un código de acceso

Asignar sensor de temperatura: permite registrar un sensor de temperatura a dicho ambiente para poder ver el nivel de la temperatura ambiente, para esto damos click en registrar sensor de temperatura, aparecerá el formulario donde debemos seleccionar el sensor disponible en caso que todos los sensores disponibles estén usados no se podrá asignar otro más. Si el ambiente ya tiene un sensor registrado esta opción no aparecerá. Luego de esto debemos autorizar a los usuarios que podrán usar esta funcionalidad.

A screenshot of a web application window titled "Registrar Sensor de Temperatura" with a close button (X) in the top right corner. The window contains a single dropdown menu labeled "* Pin de datos:" which currently shows the value "10". Below the dropdown is a green button labeled "Aceptar".

Formulario para registrar un sensor de temperatura.

Asignar sensor de gas: permite registrar un sensor de gas y humo a dicho ambiente para poder ver el nivel de gas o humo presente en el ambiente es recomendable usarlo en la cocina, para esto damos click en registrar sensor de gas, aparecerá el formulario donde debemos seleccionar el sensor disponible en caso que todos los sensores disponibles estén usados no se podrá asignar otro más. Si el ambiente ya tiene un sensor registrado esta opción no aparecerá. Luego de esto debemos autorizar a los usuarios que podrán usar esta funcionalidad.



Registrar Sensor de Gas

* Pin de datos: A13

Aceptar

Formulario para registrar un sensor de gas

Registrar iluminación: permite registrar tantas iluminaciones como haya disponible para un ambiente, debemos proporcionar los datos de nombre de la iluminación, una foto, y el punto de iluminación disponible si es que lo hay, el sistema solo soporta 10 puntos de iluminación como máximo. Luego de esto debemos autorizar a los usuarios que vayan a utilizar esta funcionalidad.



Registrar iluminación

* Nombre:

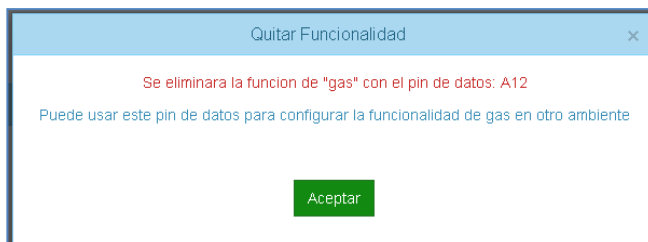
* Pin de datos: 12

* Foto: Ningún archivo seleccionado

Aceptar

Formulario para registrar una iluminación.

Quitar sensor de gas, temperatura y código de acceso: para quitar estos sensores debemos dar click sobre el nombre de los mismos y aparecerá un menú con las opciones de eliminar damos click y el registro de este sensor para el ambiente será borrado.



Quitar Funcionalidad

Se eliminara la funcion de "gas" con el pin de datos: A12

Puede usar este pin de datos para configurar la funcionalidad de gas en otro ambiente

Aceptar

Pantalla de confirmación para eliminar alguna funcionalidad.

Quitar iluminación: Damos click sobre la iluminación de deseada aparecerá una ventana y damos click sobre el botón eliminar iluminación confirmamos y la iluminación será borrada de este ambiente.

Pantalla de confirmación para eliminar la iluminación.

Autorizar usuarios: Para autorizar usuarios debemos dar click sobre el botón usuarios autorizados, luego seleccionamos la funcionalidad requerida ahí estarán los usuarios registrados seleccionamos los que deseemos y damos click en ok, aceptamos y confirmamos. Los usuarios autorizados podrán hacer uso de las funcionalidades todos los demás no podrán.

Pantalla se usuarios autorizados en el ambiente.

3.5. Módulo jardines

Permite registrar un nuevo jardín o maceta, estos podrán informar de la humedad presente en los mismos. También se podrá el eliminar el registro de estos sensores en las macetas.

3.5.1. Registrar jardín o maceta

Permite registrar un sensor de humedad para la maceta o jardín, para esto damos click en el botón registrar jardín en el menú principal, aparecerá un formulario donde debemos poner el nombre y el sensor asignado si es que los hay disponibles, el sistema soporta un máximo de 8 sensores de humedad.



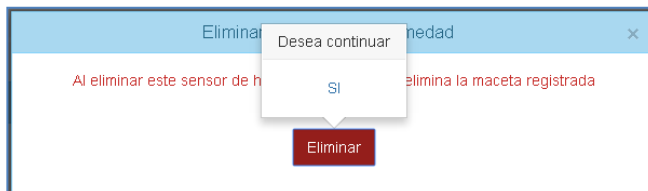
El formulario 'Registrar Nuevo Jardín o Maceta' contiene los siguientes campos:

- * Nombre:** Un campo de texto vacío.
- * Pin de datos:** Un menú desplegable con 'A1' seleccionado.
- * Foto:** Un botón 'Seleccionar archivo' y el texto 'Ningún archivo seleccionado'.
- Un botón verde 'Aceptar' en la parte inferior.

Formulario registrar jardín o maceta

3.5.2. Eliminar sensor de humedad

Para eliminar este sensor damos click en el botón eliminar sensor de humedad en el jardín, al eliminar este sensor también se elimina el registro de la maceta en el Sistema Domótico.



El formulario 'Eliminar sensor de humedad' muestra una alerta de confirmación:

- El mensaje de la alerta es: 'Desea continuar'.
- Las opciones de la alerta son 'Si' y 'No'.
- Detrás de la alerta, se puede ver un botón rojo 'Eliminar'.
- En el fondo del formulario, se lee: 'Al eliminar este sensor de humedad se elimina la maceta registrada'.

Formulario para eliminar un sensor de humedad

3.6. Módulo configuración

Permite ver la configuración física de los pines del Arduino, como también asignar el puerto de comunicación con el Arduino.

3.6.1. Asignar puerto de comunicación

Permite asignar un puerto de comunicación entre el PC y el Arduino por medio de un cable usb tipo AB.



El formulario 'Inicio / arduino' para configurar el puerto de comunicación:

- Muestra el campo 'Puerto:' con 'COM15' seleccionado.
- Un botón verde 'Establecer' a la derecha.

Formulario para establecer el puerto de comunicación