



Capacitación en los procesos de monitoreo de la iluminación en los ambientes del edificio de la carrera de informática utilizando la domótica

Processes of monitoring of accesses and control of illumination in the environments of the building of the career of computer science using the home automation

Oscar Rodrigo Cahuaciri, rc.oscar93@gmail.com
Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Bolivia

RESUMEN

La disminución de energía es necesaria para la preservación del ambiente y reducción de gastos económicos, por ello, este estudio estuvo enfocado en reducir la misma en la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho usando aplicaciones tecnológicas. Como objetivo principal se buscó el mejoramiento de los procesos de monitoreo de accesos y control de iluminación en los ambientes de la Facultad de Ciencia y Tecnología utilizando la domótica. La metodología utilizada para realizar la capacitación acerca del uso de sistema informático, se hizo a través de las técnicas de capacitación aplicadas en el sitio de trabajo, más propiamente la técnica conocida como capacitación en el puesto. Esta técnica contempla que una persona aprenda una responsabilidad mediante su desempeño real aplicando esta metodología la capacitación. Los resultados se pudo diferenciar tipos de cambio en el personal, como por ejemplo el desarrollo de destreza y conocimiento de manera directa respecto al tema de Domótica; además se desarrolló un cambio de actitud negativa por actitudes más favorables y positivas entre el personal. Se llegó a la conclusión que al utilizar dispositivos móviles se optimiza el uso de sistema domótica.

Palabras clave: Domótica, sistema web; disminución de energía

ABSTRACT

The reduction of energy is necessary for the preservation of the environment and reduction of economic expenses, therefore, this study was focused on reducing it in the Juan Misael Saracho Autonomous University using technological applications. The main objective was the improvement of the processes of access monitoring and lighting control in the environments of the Faculty of Science and Technology using home automation. The methodology used to carry out the training on the use of the computer system was done through the training techniques applied in the workplace, more properly the technique known as on-the-job training. This technique contemplates that a person learn a responsibility through their actual performance applying this training methodology. The results could differentiate types of change in the personnel, such as the development of skill and knowledge in a direct way regarding the subject of Domotics; a negative attitude change was also developed due to more favorable and positive attitudes among the staff. It was concluded that when using mobile devices it optimizes the use of home automation system.

Key words: Domotics; web system; decrease in energy



INTRODUCCIÓN

El presente artículo trata sobre como la domótica definida como un conjunto de sistemas capaces de hacer que una vivienda o edificio realice actividades automáticamente. También facilita que mejoren los recursos energéticos, seguridad, entre otros proporcionando mejoras económicas. La funcionalidad de este sistema comprende los servicios de gestión para el ahorro de energía, bienestar, accesibilidad entre otras funciones. Estos sistemas pueden estar integrados gracias a redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas y cuyo control puede ser gestionado desde dentro y fuera de la casa mediante dispositivos móviles (Domínguez, y Vacas, 2006).

Domótica es la tecnología que se hace presente en el hogar. Para ello, se emplean programas, sistemas y sensores que logren el diseño de equipos eficientes en cuestiones de seguridad, disminución de energía, gestión del agua, comodidad. La domótica permite la automatización de elementos y aparatos claves en el hogar, ya sean en ámbitos de iluminación, calefacción, cocina o limpieza, entre otros (Huidobro, 2010).

Los sensores son los principales dispositivos que cumplen importantes funciones en la domótica ya sea como su palabra lo dice, se encargan de llevar el control de ciertos parámetros en particular, si estos presentan patrones fuera de lo normal, automáticamente se notificara en un dispositivo móvil u otro dispositivo instalado. (Ecured, s/f).

- Controladores–Son los dispositivos que gestionan el sistema según la programación y la información que reciben.
- Actuadores –Son los dispositivos capaces de ejecutar y/o recibir un orden del controlador y realizar

una acción sobre un aparato o sistema (encendido/apagado).

- Sensores –Son los dispositivos que monitorizan el entorno captando información que transmite al sistema (sensores de distancia, gas humo, temperatura, viento, humedad, iluminación entre otros).

En la carrera de ingeniería informática el control de luces y ventiladoras es realizado de forma manual por el personal a cargo del bloque, que debe revisar cada uno de los ambientes; en el caso de las puertas y ventanas sucede lo mismo, a la hora abrir y cerrar estas, el personal debe ir aula por aula para poder verificar y abrirlas o cerrarlas de acuerdo a su necesidad; de igual manera, en el caso de los laboratorios de computación, se procede de forma similar, si algún docente o estudiante dejo encendido los equipos se realiza verificando de forma personal la misma.

Al Realizar estos procedimientos dentro de un edificio grande de varios pisos se denota realmente lo engorroso y laborioso del proceso, puesto que los diferentes ambientes se usan en distintas horas, se pasan clases en todas las aulas, los estudiantes ingresan a las distintas aulas en distintos horario y frecuentemente dejan las luces y ventiladores encendidos, puertas y ventanas abiertas. Realizar la vigilancia de todos los ambientes realmente es algo que con la intervención del trabajo humano no se puede realizar porque el encargado debería estar atento a todas las aulas en todo momento.

El propósito de esta investigación fue sistematizar los procesos antes planteados para permitir ejecutar un proceso de monitoreo y control más eficiente y rápido sin necesidad de ir a revisar aula por aula si las luces, ventiladoras están encendidas



apagadas y se podrá apagar o encenderla de acuerdo a su necesidad a través de un dispositivo móvil o una computadora y lo mismo la energía eléctrica de los laboratorios, en el caso de las puertas y ventanas se realizara un monitoreo que nos indicara si alguna puerta está cerrada con llave o está abierta.

Esto se realizó con la finalidad de obtener beneficios en la relación a:

- Uso eficiente de la energía en el edificio de la carrera de informática las 24 horas
- Control de luces
- Control de ventiladoras
- Control de la energización de los laboratorios de computadoras
- Control eficiente de puertas y ventanas
- Fácil detección de cortos circuitos
- Reducción de los costos de energía eléctrica

Como principal objetivo se planteó el mejoramiento de los procesos de monitoreo de accesos y control de iluminación en los ambientes del edificio de la facultad de Ciencia y Tecnología específicamente en la carrera de informática utilizando la domótica como principal herramienta tecnológica, y de esta manera innovar con respecto a uso en labor diaria que se viene llevando a cabo además en este artículo se describen los procesos de capacitación que se dieron al personal de la institución para poder usar la aplicación creada.

MATERIALES Y METODOS

Para la construcción del Prototipo se realizó el armado de una maqueta del edificio de informática a escala 1.25, estudio de circuitos e instalación del más óptimo. Usando teorías acerca de la arquitectura de la domótica, lenguaje de programación entre otras aplicaciones necesarias para la construcción del

sistema web, también se usó la metodología de trabajo norma IEEE-830 y la metodología RUP. Para la capacitación se realizaron conferencias, donde se entregaron material guía y manual de usuario de la herramienta de sistema web para el monitoreo y control de energía en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho en Bolivia

Para realizar la capacitación acerca del uso de sistema informático, se hizo uso de las técnicas de capacitación aplicadas en el sitio de trabajo, más propiamente la técnica conocida como capacitación en el puesto (Psicología y Empresa s/f). Esta técnica contempla que una persona aprenda una responsabilidad mediante su desempeño real aplicando esta metodología la capacitación.

La capacitación en el puesto tiene varias ventajas, entre las cuales podemos hacer mención de que es relativamente económica, no hay necesidad de instalaciones costosas fuera de trabajo como salones o dispositivos de aprendizaje programados; el método también facilita el aprendizaje de una manera ágil, donde el personal aprende haciendo realmente su trabajo y obtiene una retroalimentación sobre su correcto desempeño.

Materiales Utilizados

Los materiales didácticos que se utilizaron fueron los siguientes:

- Computadores Personales.
- Manual de Usuario

En fecha 20 de noviembre del 2017 comenzó la capacitación, capacitando en un tiempo de 10 horas a 3 personas que conforman el personal involucrado de la carrera de Ing. Informática en el manejo del sistema.



RESULTADOS

De acuerdo al modo de vida actual de la sociedad, el término Capacitación y Sistemas de Información están modificando la forma de trabajo de las empresas, los sistemas de Información ayudan a acelerar los procesos, por tanto, las organizaciones que los implantan logran ventajas competitivas al adoptarlos en sus funciones. Además los sistemas de información vienen contribuyendo masivamente a las labores de las organizaciones globales constituyendo la parte medular para contribuir con el éxito organizacional.

Pero si el personal no está debidamente capacitado el proceso administrativo de la empresa será deficiente y en muchos casos incompletos para el cierre de sesión.

La capacitación está constituida mediante elementos culturales dentro de una empresa u organización usando como punto de partida los procesos continuos y sistemático, es importante destacar debe concebirse por los miembros como un apoyo indispensable para obtención de los resultados (Aguilar, 2004). También ésta, proporcionar a las personas dentro de la empresa, las habilidades necesarias que necesitan para realizar su trabajo de una manera más eficiente, esto contempla desde pequeños cursos que le permita al usuario entender el funcionamiento básico del sistema nuevo, hasta capacitación más profunda y avanzadas a bases de prácticas y material didáctico como libros (Tutoriales) y otros.

La capacitación es un proceso que lleva a la mejora de la producción y con esto implantar nuevas formas de trabajo, como en este caso el manejo adecuado del Sistema Informático que ayuda en la eficiencia del proceso de monitoreo de accesos y control de luces de los ambientes dentro del edificio de la carrera de Ing. Informática.

Propósito es el de proveer al personal involucrado del sistema, la capacitación en el uso del sistema de monitoreo de accesos y control de luces y brindar una guía importante de tal forma que el personal pueda utilizarlo de forma eficiente, con la capacitación se busca que el personal pueda:

- Manipular el sistema agregar, modificar datos
- Manipular información del monitoreo de accesos
- Controlar las luces ventiladoras y la energía de los laboratorios.

Alcance y limitaciones

La capacitación se lo realizó solo a las personas que se encargan de operar el sistema.

La Capacitación fue presencial y personalizada, dada la disponibilidad de ambientes, de materiales didácticos y la importancia de posibilitar que el usuario reciba asesoramiento oportuno.

Contexto

La capacitación se desarrolló en dos partes: la primera parte tuvo como objetivo que el personal a capacitar conozca en forma global los alcances y beneficios que el sistema "Mejoramiento de los procesos de monitoreo de accesos y control de iluminación", aportara a la carrera, así como los cambios positivos y responsabilidades que esto implica.

Se realizaron actividades de capacitación personalizadas de acuerdo al rol que a cada uno le compete.

Medios de verificación

Conexiones

El plan de contingencia propuesto recae en el estudio de los circuitos y el uso del más óptimo para la instalación.

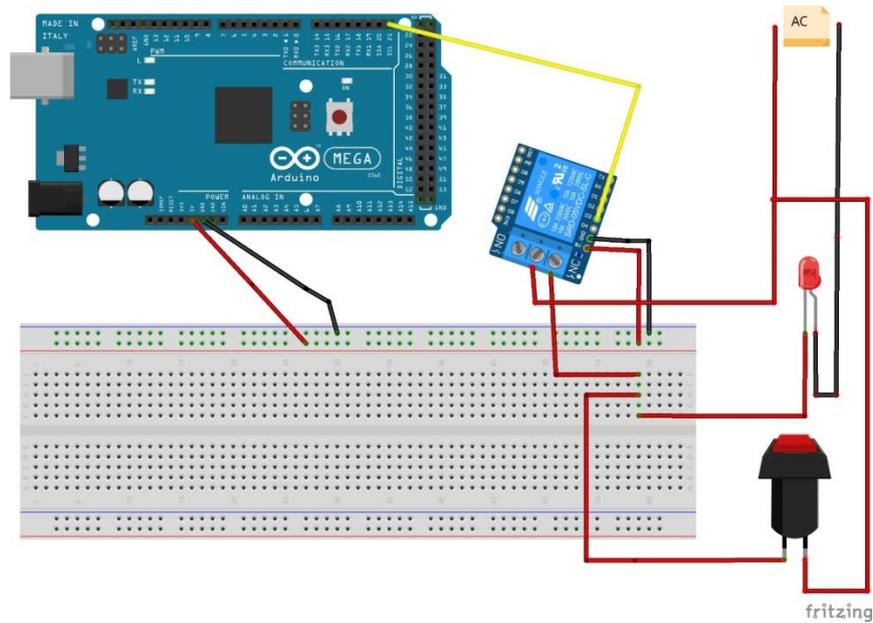


Figura 2. Circuito de un led controlador por Arduino y también por un interruptor (Circuito Paralelo).

En la figura 3 se puede apreciar la instalación de un circuito en paralelo de un foco controlado por Arduino o un interruptor, la falla de este circuito es que si el foco se enciende a través del Arduino obligatoriamente se tiene que apagar

desde el Arduino y lo mismo desde el interruptor. Según lo requerimientos especificados este circuito esta fuera de ellos por lo que también se descarta este circuito.

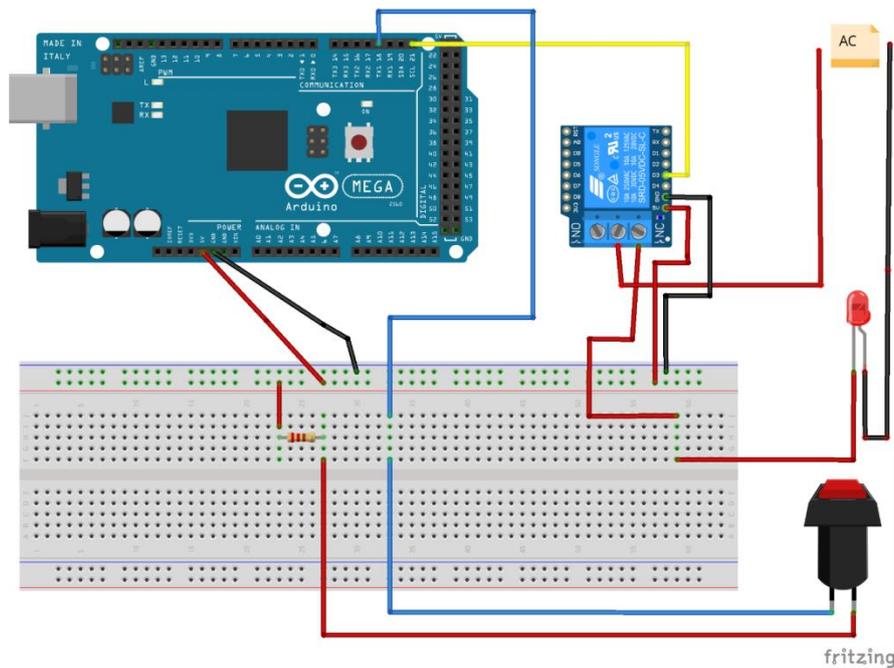


Figura 3. Circuito de un led controlador por Arduino y también por un interruptor (Circuito Paralelo).

EL circuito de instalación de la figura 3 tiene una similitud al circuito de la figura 1 ya que ambos circuitos están en paralelo, son económicos, pero el esquema de la figura 2 permite apagar o encender el foco desde dos puntos distintos, puede encenderlo desde el Arduino a través del celular móvil, pc u otro dispositivo y apagarlo desde el interruptor o viceversa.

Si bien el circuito de la figura 2 cumple la mayoría de los requisitos, pero

este circuito es totalmente dependiente de Arduino, es decir que si la placa Arduino llegase a fallar en algún momento por un motivo cualquiera, no se tendría cómo encender el foco y ni pensar si se sistematizaron las puertas y ventanas, los habitantes se encontrarían fuera del hogar prácticamente se encontrarían en un estado como si hubieran perdido las llaves.

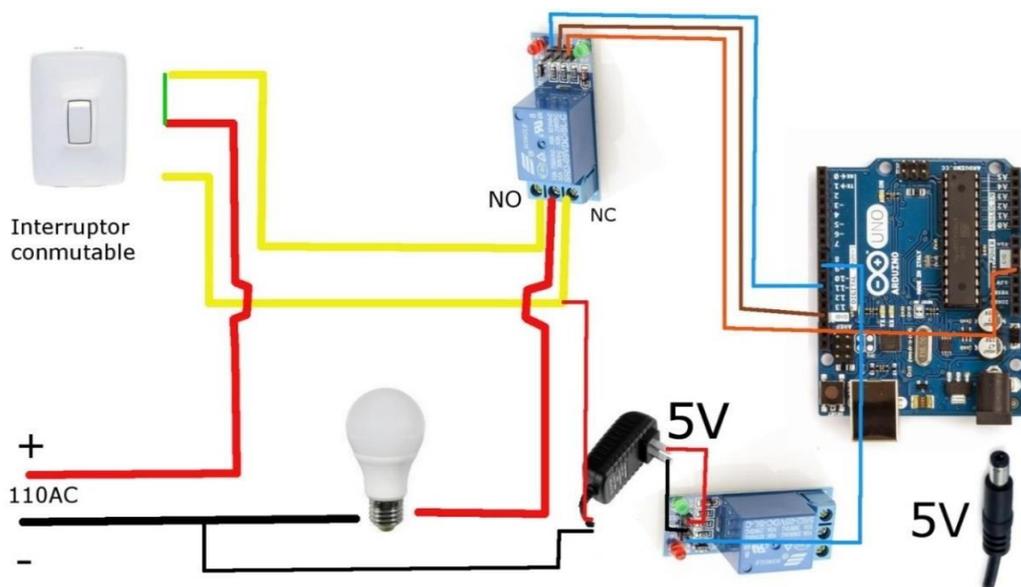


Figura 4. Circuito de un led controlador por Arduino y también por un interruptor

En la figura 4 se muestra el esquema del circuito conmutado implementado en un sistema con Arduino, en esta investigación de determino que este es el circuito más óptimo en la instalación de sistemas domóticos, puesto que permite tener múltiples controladores sincronizados e independientes al mismo tiempo, es decir que si se tiene tres controladores

(Arduino, interruptor 1, interruptor 2) y falla uno, los otros 2 siguen funcionando normalmente, dado que el circuito cumple con la especificación de requerimientos y al mismo tiempo implanta un plan de contingencia en el sistema domótico, es elegido como el circuito para la instalación eléctrica.



Prototipos

Prototipo 1

El prototipo presenta una placa ETHERNET SHIELD, una placa ARDUINO, cables de red y leds, el armado consiste en poner a la placa Arduino como servidor web usando una dirección

192.168.5.40:80.

La conexión consiste en poner al Ethernet shield como servidor web y como principal conector con la placa Arduino. A través de un navegador cualquiera el usuario podrá conectarse a la placa Ethernet Shield y mandarle las acciones al Arduino.

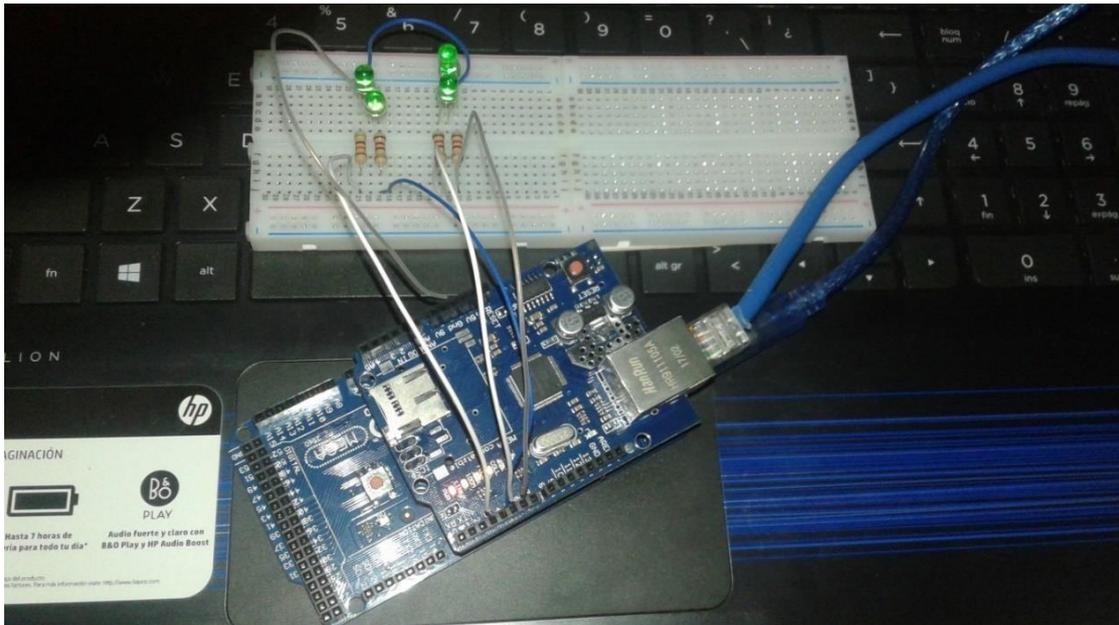


Figura 5. Prototipo 1

Conclusiones de Prototipo 1

El prototipo satisface la mayoría de los requerimientos a excepción que el código HTML aceptado por el Ethernet Shield es muy nativo, es decir que no podemos usar código o alguna librería además el Ethernet shield tienen muy pocos medios de seguridad y un arduo trabajo realizarlo por lo que se descarta la factibilidad de su uso.

Prototipo 2

El prototipo presenta una placa ETHERNET SHIELD, una placa ARDUINO, cables de red y leds, el armado consiste en poner a la placa Arduino en un servidor

web a través de la placa Ethernet Shield usando una dirección 192.168.5.40:80 y un servidor apache para gestionar páginas web en una dirección 192.168.5.50:8080.

De esta manera se puede implementar la seguridad del sistema a través del servidor apache y para realizar la comunicación se forzara a los dos servidores pasar del uno al otro, es decir si mandamos una solicitud desde el servidor apache se obligue a este a pasar al servidor Ethernet y la respuesta vuelva al servidor apache.

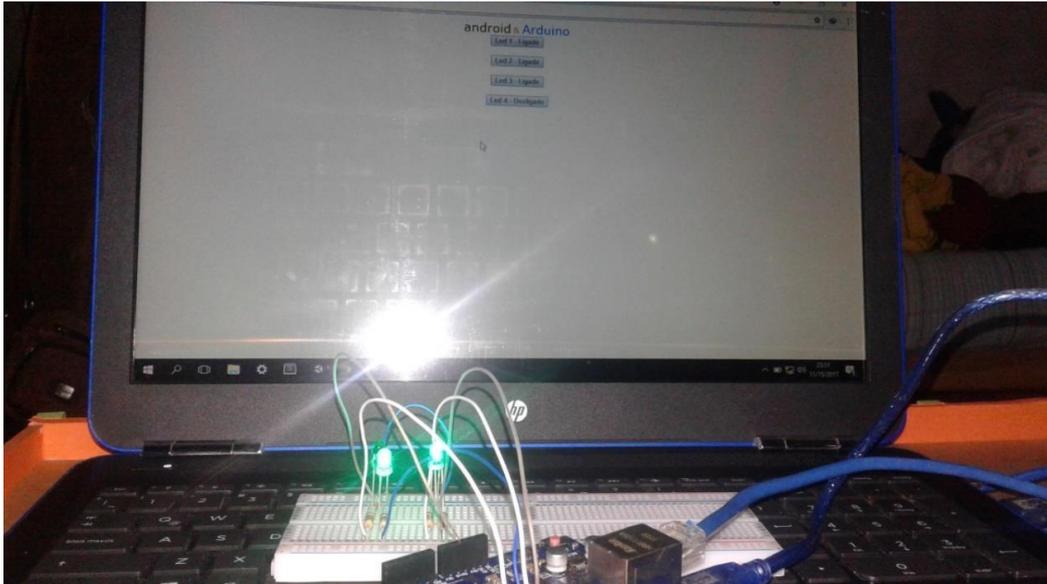


Figura 6. Prototipo 2

Conclusiones de Prototipo 2

El prototipo satisface la mayoría de los requerimientos incluso el de seguridad pero que los datos se procesen desde el servidor1 y se los envíe al servidor2, este los procese y la respuesta vuelva a enviarse al servidor 1 tarda un segundo, considerando que ambos servidores están en la misma red es un tiempo que se debe considerar y evaluar porque este retardo será aún mayor cuando la conexión se haga vía internet.

Se realizó el estudio de otro prototipo con estos componentes donde se tiene como único servidor el Ethernet Shield y a este se conecta una App. Móvil donde la App. Móvil lee en texto plano el código HTML introducido en la placa Ethernet Shield, la App. Móvil compara el código con la función `.Contains()` para saber el estado de los controladores y actuadores con la que está integrada la placa Arduino, de esta

manera el tiempo de transmisión de datos desde el dispositivo móvil a la placa Arduino es extremadamente veloz y en cuanto a la seguridad solo es cuestión de programar en la App. Móvil. Debido a que en los requerimientos se especifica la necesidad de un sistema web para la gestión de usuarios este prototipo ha sido descartado aunque bajo otras circunstancias este sería el más óptimo.

Prototipo 3

El prototipo presenta una placa Arduino, claves y leds, el armado consiste en diseñar un servidor web y que la comunicación servidor y Arduino se la hace a través del puerto USB a través de la librería RXTX de java conocido como comunicación Serial.

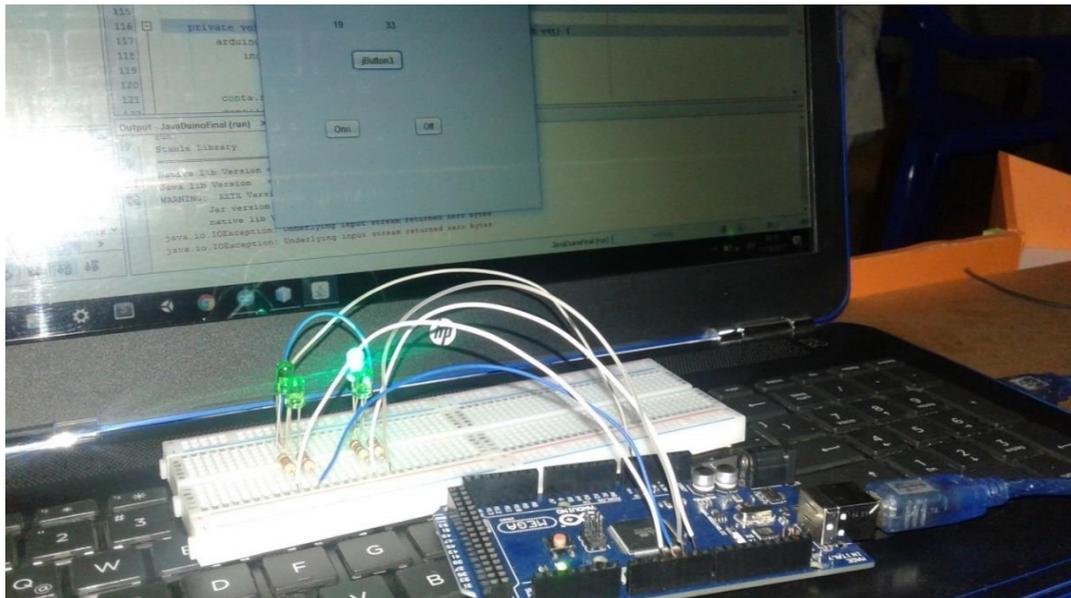


Figura 7. Prototipo 3

Conclusiones de Prototipo 3

El prototipo satisface la mayoría de los requerimientos incluso el de seguridad, velocidad de comunicación tanto entre actuar y respuestas del servidor a Arduino

y viceversa. Por la especificación de requerimientos se determinó este el prototipo más óptimo para el desarrollo de este proyecto.

Antes

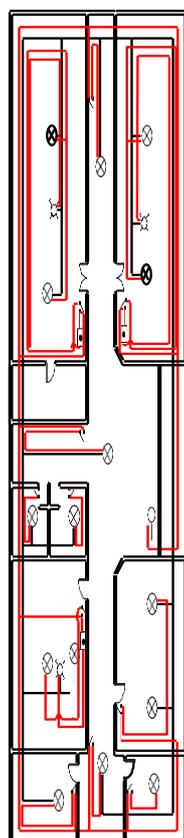




Figura 8. Vista de la maqueta



Figura 9. Vista frontal de la maqueta

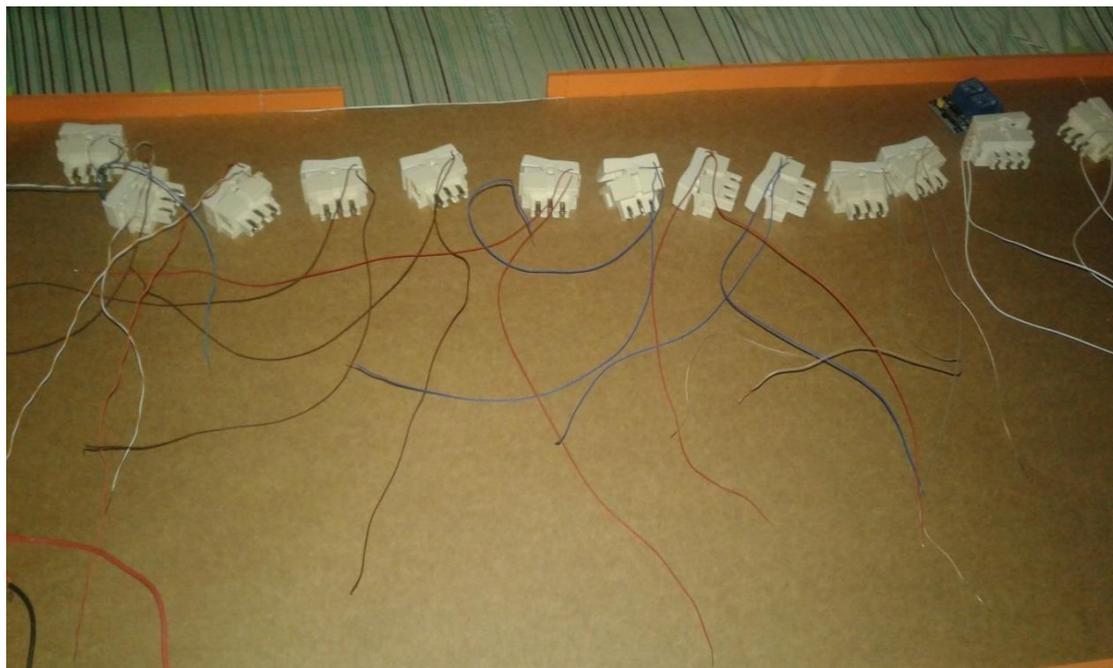


Figura 10. Preparación de los interruptores



Figura 11. Instalación y cableado de los focos



Figura 12. Acabado de gabinete de placa Arduino con las conexiones listas



Figura 13. Implementación del Prototipo funcional y quemado de la misma

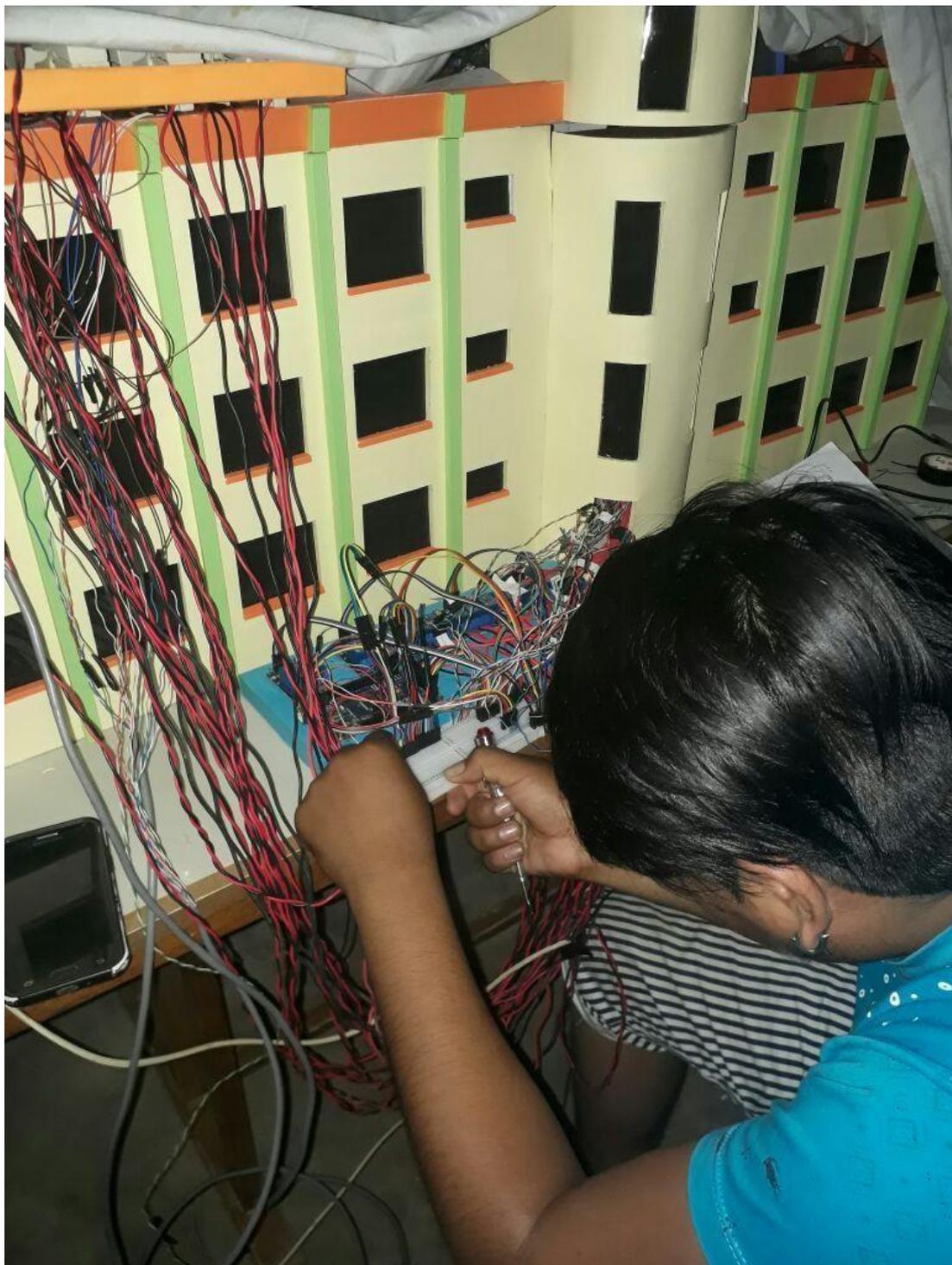


Figura 14. Testeo de circuitos y dispositivos tras el primer quemado



Figura 15. Implementación del Prototipo N° 3 funcional

Medios de verificación

La presentación de la maqueta, es evidencia física del cumplimiento del componente número 1.

Conclusiones del Prototipo 3

Este proyecto constituye como un valioso aporte social a la región, pretendiendo ayudar a las personas que lo requieran para así mantener una mejor calidad de vida.

A pesar de que una implementación en escala real resulta ambiciosa, después

de indagar con distinto autores, con diferentes tipos de sistemas de domótica, se llegó a la conclusión de que un modelo a escala es más viable para ejecutar pruebas y tomar resultados para posteriormente, con el apoyo de algún ente se pueda poner en práctica esta propuesta.

Terminando con el primer componente, los resultados esperados fueron de carácter satisfactorio, se verifica la funcionalidad del prototipo y la maqueta se integra con el software SCLMA.



Figura 16. Plano arquitectónico de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho



Figura 17. Demostración de la domótica y sus alcances en el hogar o edificación.



QUE NO SE DEBE HACER

Cuando hablamos de domotizar un inmueble se tiene que tener en cuenta que las automatizaciones a realizar no deben eliminar el control que hace manualmente el usuario

Bajo ninguna circunstancia de debe centralizar todos los procesos en el sistema experto

Tener las URLs del sistema disponibles para cualquier usuario

Centralizar la seguridad en una sola parte



Figura 18. Normas del uso correcto de la Domótica.



Figura 19. Concientización de las tecnologías y el proyecto y Presentación del sistema

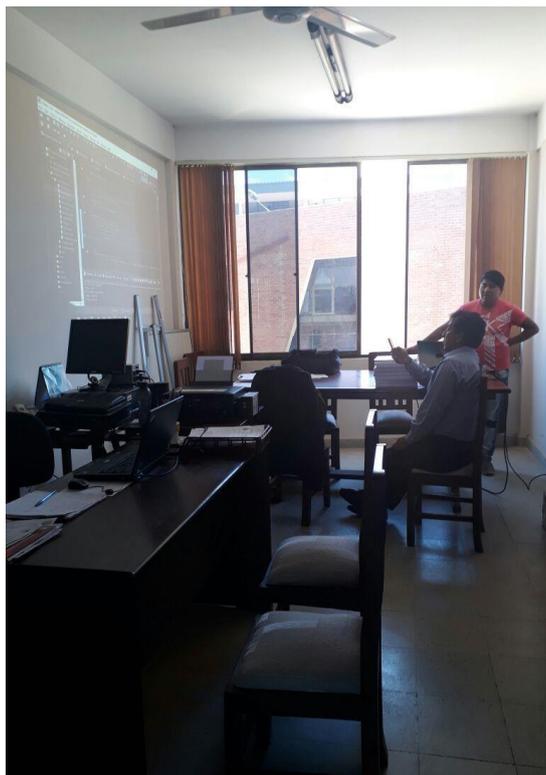


Figura 20. Presentación de la App. Móvil



Figura 21. Capacitación al personal de laboratorio



Consideraciones finales de la capacitación

Una vez realizado la capacitación y según la ejecución del contenido de la capacitación, se pudo diferenciar tipos de cambio en el personal, como por ejemplo el desarrollo de destreza y conocimiento de manera directa respecto al tema de Domótica; además se desarrolló un cambio de actitud negativa por actitudes más favorables y positivas entre el personal.

CONCLUSIONES

La búsqueda y el uso de nuevas tecnologías en problemas de la vida cotidiana de las personas es uno de los mejores usos que se le puede dar a la ciencia, si bien tener un sistema en nuestros hogares es un lujo en estos días, no se puede decir lo mismo de los edificios grandes como oficinas, centros comerciales, instituciones públicas donde el consumo de energía eléctrica excede más de un 30% de consumo innecesario.

La domótica sin duda es algo que se verá en el futuro, estamos conscientes que ya en la actualidad existe mucha tecnología para el hogar pero de un coste económico fuerte para implementarlo, dentro de un tiempo los precios para acercarnos a este tipo de beneficios serán más accesibles y aparte de volverse fundamentales darán a notar beneficios ambientales y sociales para los sectores más avanzados de nuestra sociedad. Por lo que este estudio se puede finalizar diciendo que la domótica es:

- Necesaria en ser considerada dentro de los planos tanto de instalación eléctrica como de construcción es lo más esencial en un edificio ya sea empresaria o del hogar.
- También se requiere poseer los insumo documentales acerca de los sistemas de tipo software y hardware

seguir la línea de investigación sobre “Modelado conceptual de sistemas orientados a objetos”, para evitar errores procedimentales.

- Además es factible diagramar de uml para sistemas de tipo software y hardware, es el diagrama de flujo ya que nos permite unificar el desarrollo del software con el microcontrolador.
- La placa ARDUINO MEGA 2560 es la más potente de la familia de placas Arduino.
- La instalación de circuitos en paralelo es más económico y nos ofrece la misma funcionalidad que un circuito conmutado.
- El uso de circuitos conmutados es el circuito más óptimo en el desarrollo de sistemas domóticos.
- La arquitectura de una instalación domótica depende del tamaño del proyecto.
- Al utilizar dispositivos móviles se optimiza el uso de sistema domótico.
- La mejor alternativa para realizar proyectos domóticos es el ARDUINO + ETHERNET SHIELD y ANDROID + MySql en debia a que la seguridad y velocidad de comunicación son las más optimas actualmente.

Aspecto a considerar

- Es importante usar la comunicación serial cuando el sistema final sea utilizado en computadoras de escritorio o portátiles.
- El uso de dispositivos móviles para el desarrollo de sistemas domóticos
- Al momento de trabajar en prototipos a escala reducida se recomienda usar componentes eléctricos de bajo voltaje y no los de 220v de corriente alterna.
- El uso de circuitos en paralelo en caso de no querer invertir en un presupuesto fuerte.



- De ser necesario un plan de contingencia se recomienda el uso de circuitos conmutados.
- El uso de los switch magnéticos para la lectura de puertas y ventanas.
- Para el desarrollo de prototipos en domótica se trabajen a escala.
- Se recomienda a las autoridades incentivar la realización de proyectos de casas inteligentes e implementar esta tecnología en la UAJMS.

REFERENCIAS

Aguilar, A. S. (2004). Capacitación y Desarrollo del Personal. Limusa

Noriega editorial (Cuarta edición). México

Domínguez, H. M., y Vacas, F. S. (2006). Domótica: Un enfoque socio técnico. Fundación Rogelio Segovia para el desarrollo de las Telecomunicaciones

Huidobro, J. M. (2010). *Manual de domótica*. Creaciones copyright sl.

Ecured (s/f). La domótica. Online disponible en: <https://www.ecured.cu/Dom%C3%B3tica>