

Diseño de una Red de sensores inalámbricos de temperatura e iluminación para laboratorios Gastronómicos bajo principios de la metodología ágil *Scrum*

Design of a Wireless Network of temperature and lighting sensor for gastronomic laboratories under the principles of agile *Scrum* methodology

Pablo Alejandro QUEZADA-Sarmiento [1](#); Patricia Marisol CHANGO-Cañaveral [2](#); Javier LÓPEZ-Criollo [3](#); Francisco Alejandro PACHECO-Viteri [4](#); Liliana ENCISO [5](#)

Recibido: 17/05/2017 • Aprobado: 22/06/2017

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

El presente trabajo describe el diseño, de un sistema de sensores inteligentes basado en comunicación inalámbrica, desarrollado con la finalidad de facilitar la implementación de espacios inteligentes, mediante el cual, sea posible el monitoreo y supervisión de las variables físicas ambientales de los laboratorios gastronomía de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). Para el desarrollo de dicho sistema se consideró los principios básicos de la metodología ágil. Con dicho sistema, se pretende coadyuvar en el aprovechamiento y ahorro de energía eléctrica, optimizando el uso de los sistemas de iluminación y aire acondicionado solo en los horarios y condiciones preestablecidas por los estudiantes. El sistema integra módulos de sensores de temperatura, e iluminación, los

ABSTRACT:

This work describe the design of a system of smart sensors based on Wireless communication, developed with the purposes of facilitating the implementation of Intelligent spaces, through which it is possible to monitor and supervise the physical environmental variables of the gastronomy laboratories of the Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). For the development of this system, the basic principles of agile methodologies were considered. With this system, it is intended to assist in the use and saving of electric energy, optimizing the use of lighting and air conditioning systems only at the times and conditions pre-established by students. The system integrates modules of temperature sensors, and lighting, which have the capacity to work collaboratively in networks

cuales tienen la capacidad de trabajar de forma colaborativa en redes con topologías diferentes.
Palabras clave: Arduino, Gastronomy, Sensor Network, Temperature, Scrum, Agile Methodologies, Zigbee

with different topologies.
Key Words: Arduino, Gastronomy, Sensor Network, Temperature, Scrum, Agile Methodologies, Zigbee

1. Introducción

Las redes cableadas de sensores no son nada nuevo y se las ha utilizado ampliamente para monitorear instalaciones importantes como plantas químicas, fábricas, etc. Sin embargo, en los últimos años, y gracias al avance tecnológico han surgido nuevas tecnologías como son las redes inalámbricas de sensores, un área de investigación muy activa debido a su amplia gama de aplicaciones, no solamente en la ciencia y la ingeniería, sino también en la agricultura, industria alimentaria, atención de la salud, medio ambiente, seguridad y protección de infraestructuras críticas, calidad de vida, etc (Quezada, Garbajosa, Washizaki & Enciso ,2017). El desarrollo de la Internet y las tecnologías circundantes han provocado un auge de múltiples aplicaciones web (Quezada, Enciso & Garbajosa,2015), así se pueden encontrar aplicaciones web en educación, multimedia, cartografía, etc. Dentro de este amplio espectro también se pueden hallar aplicaciones para monitoreo de redes de computadores personales, servidores, equipos de networking, sin embargo, en temas de redes inalámbricas de sensores las soluciones de este tipo pueden llegar a ser muy costosas, debido a que es una tecnología relativamente nueva (Enciso, Quezada, Fernandez, Figueroa, B. & Espinoza, 2016) Este trabajo se basa en la necesidad de contar con un sistema electrónico de sensores y actuadores eficiente, mediante el cual sea posible la automatización de espacios en este caso particular los laboratorios de gastronomía de la Universidad Técnica Particular de Loja (Rodríguez, Artieda, Chango & Gaibor, 2017) y que coadyuve a optimizar el uso y ahorro de la energía eléctrica. De igual manera, el sistema puede ser utilizado en la automatización de procesos productivos y monitoreo de entorno ambientales controlados. El sistema es capaz de operar tres protocolos de comunicación inalámbrica: Digimesh, IEEE 802.15.4 y WiFi. Lo anterior en función de los requerimientos de la aplicación en cuanto a la topología, ancho de banda, cobertura requerida y aprovechamiento de la infraestructura de telecomunicaciones existente en el entorno, si es el caso.

2. Metodología

El sistema se desarrollará bajo los criterios de las metodologías ágiles, considerando el tiempo de desarrollo y la necesidad de contar con entregables para su funcionalidad (L. Enciso Quichimbo, Luzón, Zelaya. & A. Quezada,2017)

Las metodologías ágiles sugieren definir un conjunto de características del producto que se desea implementar por cada versión, estos requerimientos pasan por las fases de análisis, diseño, desarrollo, pruebas y liberación (ésta última opcional en las primeras iteraciones), para luego volver a ejecutar otro ciclo con cambios o nueva funcionalidad (Enciso , Borja,Vásquez , Zelaya E. & Quezada,2017).

De acuerdo a (Calderón& Valverde, 2007) "*Las metodologías ágiles de desarrollo están especialmente indicadas en proyectos con requisitos poco definidos o cambiantes. Estas metodologías se aplican bien en equipos pequeños que resuelven problemas concretos, lo que no está reñido con su aplicación en el desarrollo de grandes sistemas, ya que una correcta modularización de los mismos es fundamental para su exitosa implantación. Dividir el trabajo en módulos abordables minimiza los fallos y el coste (p. 11)*". Es importante considerar que las metodologías ágiles tienen como principal objetivo desarrollar software que funcione, mediante la creación de documentos cortos, con una comunicación constante con el cliente y el equipo de desarrollo, además esta metodología tiene prioridad en el equipo ya que depende de ellos el éxito o fracaso del proyecto, así mismo el equipo debe estar preparado para responder a los cambios, debe tener una capacidad de adaptación, ya que esta metodología demuestra

eficiencia en proyectos con requisitos cambiantes . Es por esto que las metodologías ágiles se centran en el factor humano, es decir dan mayor importancia al equipo, a la cooperación con el cliente y al desarrollo de incrementos de software con iteraciones pequeñas (Calderón& Valverde, 2007).

Scrum es un marco de trabajo incremental e iterativo para el desarrollo de proyectos, que se organiza en iteraciones de 1 a 4 semanas, llamados Sprints, los sprint poseen una característica peculiar al ser catalogados de un tiempo fijo, finalizan en una fecha determinada así no se haya terminado el sprint y se desarrollan uno después del otro. Al inicio de cada Sprint un equipo elige los requisitos del cliente de una lista priorizada, el equipo tiene reuniones diarias para informar el progreso del proyecto y una vez finalizado el Sprint, se presenta lo que se ha construido a los interesados del proyecto, ya que Scrum hace hincapié en productos funcionales listos para entregar (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde ,2009).

De acuerdo entregar (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde ,2009), Scrum tiene un asunto notable, el cual es inspeccionar y adaptar, es por tal razón que "Scrum hace hincapié en dar un pequeño paso de desarrollo; inspeccionar el producto resultante y la eficacia de las prácticas actuales; y entonces adaptar el objetivo del producto y las prácticas del proceso. Y volver a repetir" (p. 5).

Según (Calderón, Valverde & Rebaza, J. C. 2007), resalta sobre Scrum aplicado al desarrollo de software, en el que menciona que Scrum se utiliza frecuentemente en el desarrollo de sistemas de software con entornos de requisitos inestables, que requieren flexibilidad y rapidez, debido a que Scrum de forma temprana corrige los problemas y minimiza los riesgos, con el fin de maximizar el desarrollo.

Por lo antes mencionado se consideró pertinente el uso de dicha metodología en la implementación desarrollada.

Adaptación de Scrum al Proyecto

A continuación, se presenta la adaptación de la metodología Scrum al proyecto, facilitando el desarrollo mediante los siguientes componentes:

Valores

- Valorar más a las personas y su interacción, que a las herramientas y procesos.
- Valorar más el producto funcional, que los artefactos absolutos y exhaustivo.
- Valorar más la cooperación con el cliente, que el convenio.
- Valorar más la solución a las modificaciones, que a un seguimiento riguroso de un régimen.
- Periodos semanales: Planificación en períodos de corta duración.
- Entregables pequeños: Rápidas versiones funcionales.
- Pruebas: Pruebas realizadas por diferentes usuarios (Barba, Quezada, Calderon & Enciso, 2017).

Roles

- Scrum Master: Conocedor de Scrum.
- Product Owner: Persona que tiene la visión del producto a desarrollar.
- Team Developer: Equipo encargado de desarrollar el producto.

Reuniones

- Reuniones diarias: Facilitando transferencia de información.
- Reuniones de planificación: Asignación de tareas y distribución del trabajo.
- Reuniones de revisión: Entrega del resultado funcional.
- Reuniones de retrospectiva: Análisis de avance del sprint.

Prácticas

- Planificación ágil: Planificación distribuida a lo largo del proyecto.
- Historias de Usuario: Descripción de las funcionalidades.

3. Resultados

Redes inalámbricas de sensores

Una red inalámbrica de sensores es un sistema autónomo compuesto de diminutos nodos equipados con sensores y capacidades de procesamiento (Mohammad,& Mahgoub,2005).

Su reducido tamaño y capacidad de transmitir sin cables, permiten un despliegue rápido y flexible de centenares a miles de dispositivos. Estos nodos se han desarrollado gracias al progreso en los sistemas micro electro mecánicos (MEMS) y radio frecuencia RF.

Características

Estas redes se caracterizan principalmente por (Mohammad,& Mahgoub,2005) ,(Kazem, Minoli, &Znati,2007)

- Capacidad de auto organización.
- Tasas de transmisión de datos bajas.
- Cantidad de energía disponible para cada nodo limitada.
- Capacidad computacional y memoria de los nodos limitada.
- Baja potencia de transmisión.
- Topología de la red variable según su uso, o por falla de nodos.
- Capacidad de despliegue de gran cantidad de sensores y seguir funcionando a pesar del fallo de uno o más nodos.
- Capacidad de operar en ambientes hostiles.

Arquitectura de hardware

Cada dispositivo o nodo de la red está típicamente conformado por cuatro componentes (Mohammad,& Mahgoub,2005):

- Una o varias unidades de sensores: temperatura, iluminación
- Una unidad de procesamiento o cómputo: un microcontrolador con memoria.
- Una unidad de comunicación: un transceiver de radio frecuencia.
- Una unidad de energía: baterías comunes, también paneles solares u otras formas de recolección de energía.

Especificación de requerimientos

Para especificar los requerimientos, se utilizó el estándar IEEE830-1998, propuesto por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), con el objetivo de definir con claridad el ámbito del software y hardware que compone el proyecto. Para su ejecución se emplearon herramientas de hardware y software de libre distribución y código abierto, las cuales se detallan a continuación:

El sistema diseñado consta de dos módulos de hardware, donde uno de ellos fue diseñado para realizar las tareas de adquisición de datos y para esto utiliza un par de sensores. Este nodo de adquisición de datos, fue diseñado para operar solo dos canales de entrada analógica, por medio de los cuales se conectan los sensores requeridos. El segundo módulo desarrollado, es un nodo actuador, este dispositivo es utilizado para realizar las acciones de control y opera una salida digital provista con un relevador de estado sólido, con el cual puede implementarse acciones On-Off. Ambos nodos cuentan con la capacidad de operar en red mediante protocolos de comunicación IEEE 802.15.4, Digimesh o WiFi.

ZIGBEE .- Es el nombre de la especificación de un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica para su utilización con radiodifusión digital de bajo consumo, basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (wireless personal area network, WPAN). Su objetivo son las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías.

Las redes ZigBee pueden conectarse a través de diferentes diseños y topologías. Estas

topologías nos indican como las radios conectan lógicamente unas con otras.

a. Punto a punto (Pair).- Se trata de la definición de red más sencilla con tan solo dos radios (o nodos). Uno de estos nodos deberá ser el coordinador para que la red pueda formarse. El otro dispositivo podría estar configurado como router o dispositivo final (Ortega Huembes, Carlos Alberto 2008).

b. Estrella (Star).- Una radio coordinadora se sitúa en el centro de la topología en estrella y conecta con un círculo de dispositivos finales. Todos los mensajes en este sistema pasan por el coordinador, que encaminará estos mensajes según las necesidades entre los dispositivos, por lo tanto los dispositivos finales no se comunican directamente entre ellos (Ortega Huembes, Carlos Alberto 2008).

c. Mallado (Mesh) .-La configuración en mallado emplea nodos enrutadores (routers) como complemento de la radio coordinadora. Estas radios pueden pasar los mensajes a otros enrutadores y dispositivos finales según la necesidad. Los dispositivos finales pueden adjuntarse a cualquier enrutador o al coordinador. Estos pueden generar y recibir información pero necesitan a sus padres para comunicarse con otros nodos (Ortega Huembes, Carlos Alberto 2008). La placa seleccionada es la Arduino UNO R3. El Arduino es una placa microcontroladora basada en el ATmega328P. Posee 14 pines digitales de entrada/salida (6 de los cuales pueden ser usados como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un resonador de cerámica de 16 MHz, una conexión USB, un conector de potencia, una cabecera ICSP y un botón de reset. La placa Arduino usada para este proyecto constituye la base del resto de módulos y será el punto de conexión de los diferentes sensores. El Arduino Uno posee ciertas facilidades para la comunicación con un ordenador, con otro Arduino u otro microcontrolador. La ATmega328 posee comunicación Serial a través de UART TTL (5V) por medio de los pines 0 (RX) y 1 (TX). El software de Arduino incluye un monitor serial que permite el envío y entrada de datos textuales sencillos desde la placa (Arduino, 2014).

d. XBee Shield – Módulo con soporte para RF.- El XBee Shield permite a la placa Arduino comunicarse de manera inalámbrica haciendo uso de ZigBee. Su estructura modular permite conectarse a la placa Arduino de manera rápida y sencilla acoplándose sobre este. Puede ser utilizado como reemplazo para la conexión Serial/USB y se puede poner en modo comandos y configurarlo para obtener una gran variedad de funcionalidades y opciones para redes Mesh. (Figura1)

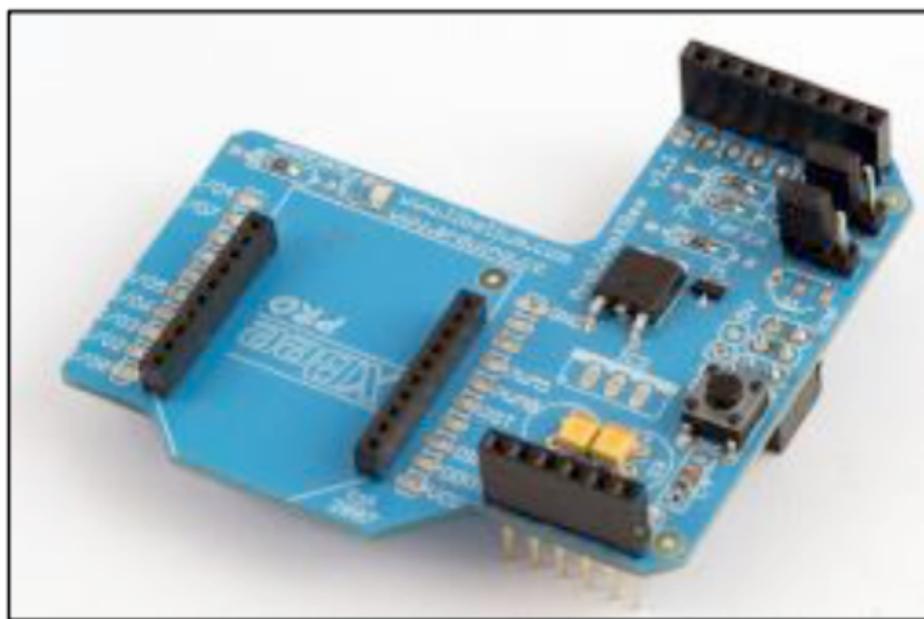


Figura 1. Módulo XBee 2mW RPSMA – Series 2

Se trata del módulo XBee XB24-Z7SIT-004. Permite crear redes malladas complejas basadas en el firmware Zigbee XBee ZB. Estos módulos permiten una comunicación fiable y sencilla entre microcontroladores, ordenadores, sistemas, y todo aquel elemento que tenga puerto serie. Soporta tanto redes punto a punto como redes multipunto. (Figura 2)

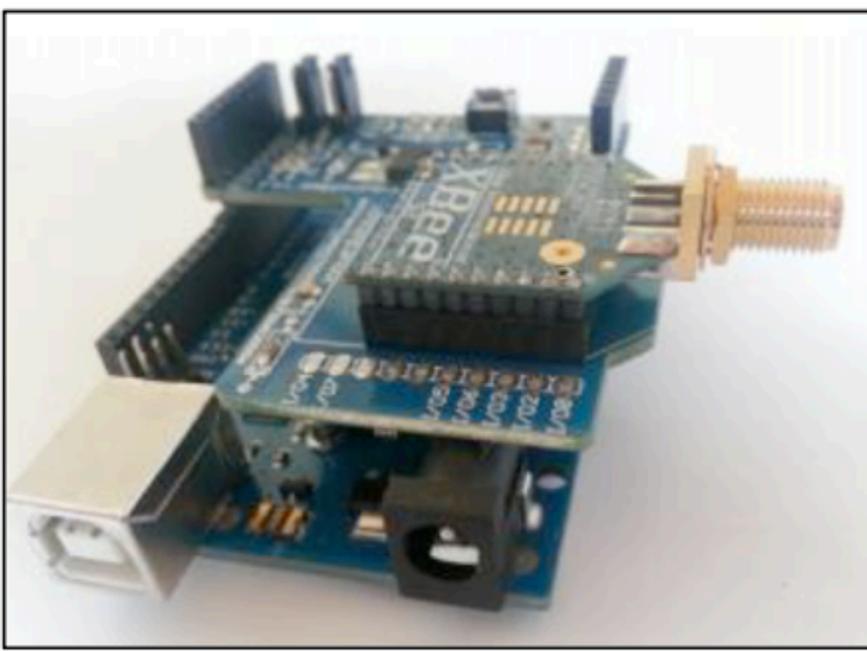


Figura 2: Combinación Arduino Uno con Shield y módulo RF

Fotocélula LDR (Sensor de luz) .- La fotocélula cambia la resistencia dependiendo de la luz recibida. Resulta ser un excelente elemento para la medición de luz incidente dentro del aula.

Sensor de temperatura LM35.- El módulo sensor de temperatura LM35 lineal se basa en el sensor de temperatura semiconductor LM35. Este se puede utilizar para detectar la temperatura del aire ambiente. Ofrece una gama funcional entre -40 grados Celsius a 150 grados Celsius. La sensibilidad es 10 mV por grado Celsius. La tensión de salida es proporcional a la temperatura.

Diseño de la red wsn.- Los dispositivos finales (dispositivos con sensores) llevarán conectados los sensores necesarios para realizar las medidas oportunas y poder de manera inmediata o posterior tomar acciones al respecto. Esta información se pasa un su nodo "padre", que será un nodo router en nuestro caso (podría ser un nodo Coordinador también, aunque nunca otro nodo final al no tener la capacidad de enrutamiento necesaria). Estos nodos routers podrán transmitir de manera transparente esta información a través de otros routers o bien al coordinador si es el caso, que será el encargado de enviar la información a otra entidad fuera de la WSN.

Sistema de comunicación – módulos xbee .- Para configurar los módulos XBee existen dos modos, el modo AT y API. Modo AT Conocido también como modo transparente, es el modo más sencillo y limitado en funciones de administración y gestión de la RSI, utiliza comandos AT los cuales permiten administrar y configurar la red, utilizado generalmente para fines educativos por constituirse lento debido a que se requiere de permanente monitoreo del puerto serial para verificar que los comandos se estén ejecutando satisfactoriamente y en el orden específico.

Modo API.- Es considerado el más complicado a nivel de programación pero provee de mayor flexibilidad al momento de realizar envío y recepción de datos, permitiendo tener un mayor control, administración y gestión de la RSI, en modo API la dirección destino forma parte de la trama, por lo que es mucho más rápido comunicarse con varios equipos dentro de la RSI. Se debe descargar el programa XCTU para configurar los módulos XBee. En este caso se utilizó la versión 6.0.0, la misma que a diferencia de las versiones anteriores presenta una nueva interfaz pero mantiene las mismas herramientas y funcionalidad que las versiones anteriores. Cabe indicar que en la actualidad éste software es soportado solo para plataformas Windows (Barba, Calderon & Quezada,2017)

Implementación de la plataforma arduino.- Para la implementación del nodo es necesario de un módulo base, en este caso se utilizó el módulo base Arduino UNO, un sensor de temperatura, una batería, un módulo Xbee y un módulo Shield XBee cuya función es hacer las veces de pasarela entre el módulo base y el módulo Xbee. El ensamblaje comprende la instalación del módulo XBee en los pines destinados para el efecto en el módulo Shield XBee y

este a su vez va instalado en el módulo base Arduino UNO. El nodo además incluye el suministro de energía dada por una batería externa, la misma que es conectada a la fuente de alimentación externa del módulo base y un sensor de temperatura. El sensor de temperatura es provisto de tres cables: corriente, tierra y sensor, los cuales deben ser conectados al módulo base en los pines POWER: 3.3V, GND y PIN DIGITAL: 53 respectivamente que permita sensar el medio.

Una vez ensamblado el módulo Arduino se procede con la configuración y programación del mismo para lo cual se hace uso de un IDE de programación llamado Arduino IDE 1.0.5, este entorno de desarrollo permite crear los programas de acuerdo a las necesidades que se requiera y poderlas cargar directamente al microcontrolador de la placa base, mediante una conexión serial desde un computador. (Figura 3)

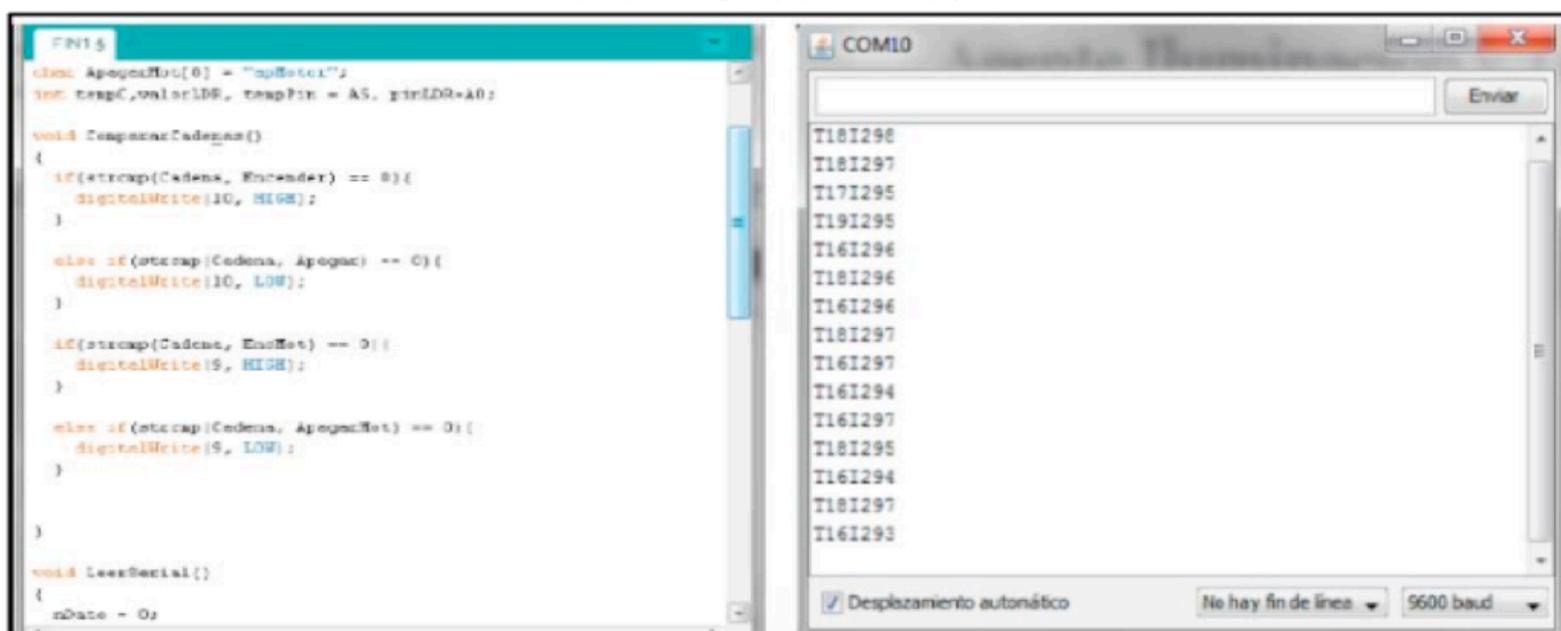


Figura 3: Entorno y resultados de la red implementada.

La red de sensores fueron implementadas en el laboratorio de gastronomía cumpliendo con los requerimientos solicitados mejorando el proceso de luminosidad, temperatura. (Figura 4)



Figura 4. Red en Laboratorios de Gastronomía

Redes inalámbricas de sensores

Una red inalámbrica de sensores es un sistema autónomo compuesto de diminutos nodos equipados con sensores y capacidades de procesamiento (Enciso, Delgado, Vivanco, Zelaya & Quezada, 2017) . Su reducido tamaño y capacidad de transmitir sin cables, permiten un despliegue rápido y flexible de centenares a miles de dispositivos. Estos nodos se han desarrollado gracias al progreso en los sistemas micro electro mecánicos (MEMS) y radio frecuencia RF.

Características

Estas redes se caracterizan principalmente por:

- Capacidad de auto organización.
- Tasas de transmisión de datos bajas.
- Cantidad de energía disponible para cada nodo limitada.
- Capacidad computacional y memoria de los nodos limitada.
- Baja potencia de transmisión.
- Topología de la red variable según su uso, o por falla de nodos.
- Capacidad de despliegue de gran cantidad de sensores y seguir funcionando a pesar del fallo de uno o más nodos.
- Capacidad de operar en ambientes hostiles.

Arquitectura de hardware

Cada dispositivo o nodo de la red está típicamente conformado por cuatro componentes (Mohammad,& Mahgoub,2005)]:

- Una o varias unidades de sensores: temperatura, iluminación
 - Una unidad de procesamiento o cómputo: un microcontrolador con memoria.
 - Una unidad de comunicación: un transceiver de radio frecuencia.
 - Una unidad de energía: baterías comunes, también paneles solares u otras formas de recolección de energía.
-

4. Conclusiones

Las tecnologías de redes de sensores inalámbricos en la actualidad se encuentran en crecimiento y cada vez es más aceptada para implementar soluciones de la vida real en los diferentes campos donde se pueda aplicar aprovechando al máximo las bondades y beneficios que la tecnología ofrece, por tal razón dicha tecnología está creciendo a pasos agigantados y en un futuro no muy lejano se constituirá como la tecnología líder en el mercado tecnológico.

Zigbee ofrece ventajas importantes respecto a otras tecnologías de comunicación inalámbrica: bajo consumo de energía gracias a la posibilidad de poder tener los módulos Xbee en modo "sleep" y bajo coste, además de la posibilidad de interconexión de muchos nodos en una red.

Con Arduino tenemos la posibilidad de interconectar todo de una manera sencilla y totalmente controlada.

Los componentes electrónicos que usamos se pueden encontrar fácilmente, los cuales son de bajo coste para poder desarrollar el proyecto con mayor facilidad.

Las metodologías ágiles presentan un enfoque más adecuado para determinados proyectos como el desarrollo de software.

Referencias bibliográficas

Arduino. (2014). Arduino Website. Obtenido de <http://www.arduino.cc>

ArduinoXbeeShield. (2014). Arduino-ArduinoXbeeShield. Obtenido de <http://www.arduinoarts.com/what-is-arduino/>

ArduinoXbeeShield Obtenido de: http://ftp1.digi.com/support/documentation/90000976_P.pdf

Barba L., Quezada P. Calderon-Cordova and J. P. O. López, "Detection of the characters from the license plates by cascade classifiers method," *2016 Future Technologies Conference (FTC)*, San Francisco, CA, 2016, pp. 560-566. doi: 10.1109/FTC.2016.7821662 URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7821662&isnumber=7821581>

Calderon, C. Ramírez, V. Barros, Quezada P. and Barba, L., "EMG signal patterns recognition based on feedforward Artificial Neural Network applied to robotic prosthesis myoelectric control," *2016 Future Technologies Conference (FTC)*, San Francisco, CA, 2016, pp. 868-875. doi: 10.1109/FTC.2016.7821705}, URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7821705&isnumber=7821581>

Canós, J. H., Letelier, P., & Penadés, M. C. (2003). Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. *Metodologías Ágiles En El Desarrollo de Software*, 1.

Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., & Vodde, B. (2009). Información básica de SCRUM (THE SCRUM PRIMER), 1-20.

Enciso, L., Quezada, P., Fernandez, J., Figueroa, B., Espinoza, V. Analysis of performance of the routing protocols ad hoc using random waypoint mobility model applied to an urban environment (2016) WEBIST 2016 - Proceedings of the 12th International Conference on Web Information Systems and Technologies, 1, pp. 208-213.

Enciso, L., Delgado, H. Vivanco, E. Zelaya-Policarpo and Quezada P., "Internet of things based on Android technology for people with disabilities," *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, 2017, pp. 1-6.

doi: 10.23919/CISTI.2017.7975783

URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7975783&isnumber=7975671>

Enciso, L., Quichimbo, J., Luzón, F., Zelaya, E., Quezada, P. "REST architecture in the implementation of a web and mobile application for vehicular tariff rotating parking," *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, 2017, pp. 1-6.

doi: 10.23919/CISTI.2017.7975782

URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7975782&isnumber=7975671>

Enciso L., Borja W., Vasquez J., Zelaya E. and Quezada-Sarmiento P. (2017). Development of a Web Application for the Management of Reserves of Sports Scenarios.. DOI: 10.5220/0006386304220429

Barba, L., Calderon C. and Quezada, P. "Detection of moving objects through color thresholding," *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, 2017, pp. 1-6. doi: 10.23919/CISTI.2017.7975755

URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7975755&isnumber=7975671>

Barba, L., Quezada, P., Calderon, C., L. Enciso and Guamán, D. "Development of software prototypes through model game jam and basic vision artificial techniques," *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, 2017, pp. 1-6.

doi: 10.23919/CISTI.2017.7975676

URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7975676&isnumber=7975671>

Kazem Sohraby, Daniel Minoli, Taieb Znati, *Wireless Sensor Networks Technology - Protocols And Applications*, WILEY, 2007

Forouzan, B. (2002). *Transmisión de datos y redes de comunicaciones*. Aravaca: McGraw-Hill

Mohammad Ilyas, Imad Mahgoub, *Handbook of Sensor Networks: Compact Wireless and Wired Sensing Systems*, CRC Press LLC, 2005.

Ortega Huembes, Carlos Alberto (2008). «Zigbee: El nuevo estándar global para la domótica e inmótica» *Zegbee*

Quezada, P., Enciso, L., Garbajosa, J. Using tools of cloud computing for defining, planning, monitoring innovation projects and knowledge generation [Uso de herramientas de computación en la nube para definir, planificar, controlar proyectos de innovación y generación de conocimiento](2015) XI Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento, JIISIC 2015, pp. 121-131.

Quezada, P., Garbajosa, J., Washizaki and Enciso, L. "Knowledge description model for bodies of knowledge in software engineering context," *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, 2017, pp. 1-4.

doi: 10.23919/CISTI.2017.7976058

URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7976058&isnumber=7975671>

Rodríguez-Fernández, M.-M., Artieda-Ponce, P.-M., Chango-Cañaveral, P.-M., Gaibor-Monar, F.-M. Gastronomy as a part of the ecuadorian identity: Positioning on the internet and social networks (2017) *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 503, pp. 335-341. DOI: 10.1007/978-3-319-46068-0_44

ZIGBEE. Low-cost, low-power, wireless networking for device monitoring and control. Obtenido de <http://www.digi.com/technology/rf-articles/wirelesszigbee>

Técnica Particular de Loja, paquezadasa@uide.edu.ec, paquezada@utpl.edu.ec

2. Tecnóloga Chef, Ingeniera en Alimentos; Master en Gestión, Docente Investigadora del Grupo de Observación Turística, Universidad Técnica Particular de Loja, pmchango@utpl.edu.ec

3. Tecnólogo Chef, Ingeniero en Alimentos; Magister en Docencia de Las Ciencia Económicas y Administrativas, Docente De la carrera de Gastronomía, Universidad Regional Autónoma de Los Andes, javierlopezcriollo@gmail.com

4. Técnico Ejecutivo Guía Nacional de Turismo, Tecnólogo en Administración Turística y Hotelera, Magister en docencia de las ciencias administrativas y Económicas, Master en pastelería de restaurante y cocina dulce
alejandropacheco.pastry@gmail.com

5. Doctora en Informática; Master en Ciencias de la Ingeniería; Ingeniera en Sistemas; Docente de la Universidad Técnica Particular de Loja, Investigadora del Grupo Innovación Tecnológica Educativa, lenciso@utpl.edu.ec

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 46) Año 2017
Indexada en Scopus, Google Schollar

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados