

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de ATI (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista REICIS (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software). **Novática** co-edita asimismo UPGRADE, revista digital de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa, y es miembro fundador de UPENET (UPGRADE European Network).

<<http://www.ati.es/novatica/>>
 <<http://www.ati.es/reicis/>>
 <<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en IFIP (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, AIZ, ASTIC, RITSI e Hispalinux, junto a la que participa en Prolnova.

Consejo Editorial

Joan Batlle Montserrat, Rafael Fernández Calvo, Luis Fernández Sanz, Javier López Muñoz, Alberto Libel Balloni, Gabriel Martí Fuentes, Josep Moias i Bertran, José Onofre Montes Andrés, Olga Pallás Codina, Fernando Píera Gómez (Presidente del Consejo), Ramon Puigjaner Trepal, Miquel Sarries Griño, Adolfo Vázquez Rodríguez, Asunción Yturbe Herranz

Coordinación Editorial

Llorenc Pagés Casas <pages@ati.es>

Composición y autedición

Jorge Llácer Gil de Rameles

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>

Administración

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la información

José María Gómez Hidalgo (Opennet), <jmgomez@yahoo.es>

Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <manuel.maria@diesta.uhu.es>

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), <flc@ati.es>

Arquitecturas

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>

Jordi Tubella Morgadas (DAC-UPC), <jordit@ac.upc.es>

Análisis STIC

Marina Touriño Troitiño, <marinatourino@marinatourino.com>

Manuel Palao García-Suelto (ASIA), <manuel@palao.com>

Base de datos

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>

Expediente Universitario de la Informática

Cristóbal Paraja Flores (DSIC-UPM), <cparaja@si.upm.es>

J. Angel Velázquez Irujibe (DLSI, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

Entorno digital personal

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>

Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@uem.es>

Estándares Web

Encarna Quesada Ruiz (Virati) <encarna.quesada@virati.com>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería) <jcarco@gmail.com>

Basión del Conocimiento

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <juan.baiget@ati.es>

Informática y Filosofía

José Ángel Olivas Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM) <joseangel.olivas@uclm.es>

Kerim Gherab Martin (Liverpool University) <kgherab@gmail.com>

Informática Gráfica

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <chover@lsi.uji.es>

Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española), <rvivo@dstc.upv.es>

Linguística del Software

Javier Dolado Cosin (DLSI-UPV), <dolado@si.ehu.es>

Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <daniel.rodriguez@uah.es>

Inteligencia Artificial

Vicente Botti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV) <vbotti@vinylada@dsic.upv.es>

Información Persona-Computador

Pedro M. Latore Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO) <platore@unizar.es>

Francisco I. Gutierrez Vela (Universidad de Granada, AIPO) <fgutierrez@ugr.es>

Lenguaje e Informática

M. del Carmen Ugarte García (IBM), <cuarte@ati.es>

Lenguajes Intermedios

Oscar Belmonte Ferrández (Univ. Jaime I de Castellón), <belfern@lsi.uji.es>

Inmaculada Coma Tatay (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>

Linguística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xggo@uvigo.es>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@dlsi.ua.es>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Trotti (RITSI) <gnu.fede@gmail.com>

Mikel Salazar Peña (Área de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelbo_uni@yahoo.es>

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>

Miquel Sarries Griño (Ayto. de Barcelona), <msarries@ati.es>

Redes y servicios informáticos

José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <joseluis.marzo@udg.es>

Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlo@uclm.es>

Seguridad

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <jarellito@eside.deusto.es>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA), <jlm@cc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), <galonso.juanmie@dit.upm.es>

Software Libre

Jesus M. González Barahona (GSYC-URJC), <jgb@gsyc.es>

Isabel Herráiz Tabernera (UAX), <isra@herraiiz.org>

Tecnología de Objetos

Jesus Garcia Molina (DS-UM), <jmolina@um.es>

Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Doboero Beardo (UC3M), <doboero@inf.uc3m.es>

César Pablo Córcoles Brinco (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa

Didac López Viñas (Universitat de Girona), <didac.lopez@ati.es>

Francisco Javier Cantais Sánchez (Indra Sistemas), <fjcantais@gmail.com>

Tendencias tecnológicas

Alonso Alvarez García (TID), <aad@tid.es>

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@cc.uma.es>

editorial

2008-2011: tres años en la vida de ATI

> 02

Actividades de ATI

Reunión de ATI con una delegación china del CIE

> 03

Ramon Puigjaner investido doctor honoris causa por la Universidad de Asunción

> 04

XII Edición de las Jornadas de Innovación y Calidad del Software

> 04

Noticias de CLEI

Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI 2010)

> 05

monografía

Visión por computador

(En colaboración con UPGRADE)

Editores invitados: *Didac López Viñas, Marc Bigas Bachs, Viktu Pons Colomer, László Szirmay-Kalos*

Presentación. Visión por computador: Imaging Revolution

> 08

Didac López Viñas, Marc Bigas Bachs, Viktu Pons Colomer, László Szirmay-Kalos

Oclusión ambiental e iluminación indirecta basada en GPU

> 10

Balázs Tóth, Tamás Umenhoffer, László Szirmay-Kalos, Mateu Sbert

Percepción tridimensional, midiendo la realidad

> 17

Joaquim Salvi

Tecnologías 3D: Una mirada al futuro

> 19

Entrevista a Steve Schklair

Renderización no fotorealística en cinematografía

> 22

Tamás Umenhoffer, László Szécsi, Milán Magdics, Gergely Klár, László Szirmay-Kalos

De la creatividad a la Multimedia: Los "Serious Games"

> 29

Oscar García Pañella, Emiliano Labrador Ruiz de la Hermosa,

Anna Badía Corrons, Pau Moreno Font

20.000 fotografías bajo el mar

> 33

Rafael García

Los inicios del entorno WEB 3D

> 35

Jordi Llord

secciones técnicas

Entorno Digital Personal

Integración de servicios inteligentes de e-salud y acceso a la información para personas mayores

> 37

Diego Gachet Páez, Diego Expósito, Juan Ramón Ascanio, Rafael García Leiva

Estándares Web

Orinoco Framework: publicación, composición y ejecución de Servicios Web en ambientes GRID

> 40

Keysis Kiss, Eduardo Blanco, Yudith Cardinale

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

> 48

Kora: Control de entorno adaptable mediante dispositivos móviles

> 51

Jose Alcalá Correa

CasualServices: Busca y comparte tus servicios favoritos

> 54

Daniel Martín Yerga

TBO: Editor sencillo de cómics para GNOME

> 56

Daniel García Moreno

Visualizando los resultados de búsqueda a través de Visuse

> 58

José Luis López Pino

WikiUNIX: Tutorial en formato wiki sobre sistemas operativos Unix con plataforma de prueba

> 61

Noelia Sales Montes

Aprendizaje y prototipado con microcontroladores utilizando Curuxa

> 63

Adrián Bulnes Parra

Cañafote: Redes de sensores basados en placas Arduino

> 65

Álvaro Neira Ayuso

Tivion: Un simple reproductor de streaming para TV y radio online

> 67

Ángel Guzmán Maeso

Referencias autorizadas

sociedad de la información

Programar es crear

Sudoku (Competencia UTN-FRC 2009, problema B, solución)

> 74

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano

Mi número de Erdos (enunciado)

> 76

Mi número de Erdos (enunciado)

Mi número de Erdos (enunciado)

asuntos interiores

Coordinación Editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales

> 77

Monografía del próximo número: "Internet de las cosas"

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o *copyright* elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid

Tfn. 914029391; fax. 913093685 <novatica@ati.es>

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tfn./fax. 963330392 <secretari@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Via Lalestania 46, ppal. 1º, 08003 Barcelona

Tfn. 934129235; fax. 934127713 <secretari@ati.es>

Redacción ATI Aragón

Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza

Tfn./fax. 976235161 <secretari@ati.es>

Redacción ATI Andalucía

Redacción ATI Galicia <secretari@ati.es>

Redacción ATI Galicia

Álvaro Neira Ayuso

Estudiante de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería en Informática de Sevilla; Ganador de la fase local de Sevilla del IV Concurso Universitario de Software Libre y finalista de la fase nacional en la categoría "Innovación"

<alvaroneay@gmail.com>

Cañafote: Redes de sensores basados en placas Arduino

1. Introducción

El proyecto Cañafote se apoya en el uso de hardware libre, usando especialmente placas del proyecto Arduino [1]. Estas pequeñas placas contienen una serie de zócalos de entrada y salida que nos sirven para conectarlos sensores de humedad, temperatura, etc.

Al conocer esta tecnología comencé a buscar proyectos que se estuvieran desarrollando con ella y todos estaban basados en robots, coches u otros temas relacionados con la robótica. Estos temas me atrajeron, pero observé que no encontraba proyectos genéricos donde se usaran para automatizar o monitorizar cualquier medio (una casa, bosques, regadíos, etc.). Poco a poco comencé a buscar información relacionada con los precios de los componentes para montar una red de sensores, y la gran mayoría no eran accesibles a cualquier usuario debido a su alto coste. Este problema se soluciona con la adquisición de las placas de Arduino, ya que se pueden adquirir a partir de 30 euros cada una, dando una opción rentable para montar una red de sensores.

2. Características técnicas

La finalidad de este proyecto es la creación de una red de sensores para la obtención de la temperatura y humedad, a partir de los sensores conectados a las placas que reciben el nombre de "nodos sensores". Los "nodos sensores" recogen los datos y los envían a un servidor, que genera un archivo Xml y los almacena en él.

El propósito no es únicamente guardar los datos en estos archivos sino que el servidor comprueba además si están fuera del rango normal. Por ejemplo; si el servidor recibe un dato con una temperatura de 80 grados, puede suceder que el sensor esté averiado o que haya un incendio en la zona que vigila el "nodo sensor". Si llegan datos que están fuera de rango, el servidor activa otras placas para que efectúen lo que hemos programado. Estas placas toman el nombre de "actuadores".

Una vez montada nuestra red de sensores faltaría algún componente para visualizar la información que nos aportan los datos obtenidos, ya que un archivo guardado en el servidor no es suficiente para visualizar datos y poder extraer información. Así pues, con estos datos creamos además unas gráficas para poder analizar la evolución de la humedad y la temperatura (ver **figura 1**).

Resumen: el proyecto Cañafote se basa en la construcción de una red de sensores que sirve para monitorizar e interactuar en una serie de circunstancias que se pueden producir cerca de los nodos sensores. Se ha intentado crear una arquitectura general para cualquier uso que se le quiera dar, satisfaciendo así las necesidades del usuario. Hemos generado además una amplia documentación para hacer más sencillo su uso.

Palabras clave: Arduino, Cañafote, hardware libre, redes de sensores, Xbee, Zigbee.

Autor

Álvaro Neira Ayuso es estudiante de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería en Informática en Sevilla. Con el proyecto Cañafote se presentó en el Concurso Universitario de Software Libre, obteniendo el primer premio en Sevilla y segundo premio nacional en la categoría "Innovación". El proyecto Arduino, en el que se basa Cañafote, está tomando importancia en la Universidad de Sevilla y él está colaborando con algunos profesores en su difusión.

Progresivamente a esta red de sensores se le han añadido modificaciones o mejoras, como por ejemplo el uso de los módulos de transmisión inalámbrica Xbee [2]. Estos módulos inalámbricos Xbee están basados en la comunicación inalámbrica Zigbee [3], consumen muy poca energía y además tiene una capacidad de envío (los módulos Pro) de hasta 1,5 km. de distancia.

Con este protocolo nos podemos olvidar del envío de datos por Internet, efectuando envíos de datos a un nodo llamado "Pasarela" que obtiene los datos de manera inalámbrica a través de los nodos sensores y hace el envío de los datos por Internet al servidor. Al poder hacer el envío inalámbrico de datos pude utilizar otros sistemas de alimentación para las placas, ya que una idea principal del proyecto era que respetara el medio ambiente. A consecuencia de esto opté por utilizar fuentes de energías renovables como son las baterías que son recargadas a partir de placas solares.

Las últimas actualizaciones que se le han efectuado han sido el uso de módulos GPS y módulos GPRS, aunque en este último caso estamos en pruebas todavía habiendo conseguido ya hacer un par de envíos de SMS a móviles para avisar de que estaba sucediendo algo anormal cerca de uno de los nodos sensores. Gracias al uso de los módulos GPS podemos localizar los nodos sensores a partir de mapas y saber donde se ha producido la incidencia o si el nodo sensor está en movimiento.

El proyecto tiene licencia GPL y ha sido programado en Python [4] y en C [5]. Para la generación de las gráficas se usa la librería Matplotlib [6] y para ubicar las coordenadas de los módulos GPS usamos la librería Openlayer [7].

3. Arquitectura

La arquitectura que tiene el proyecto es distribuida y está compuesta por servidores y sensores. Concretamente, un servidor y como mínimo un nodo sensor conectado por cable que recogen datos de temperatura, humedad, etc. Si se desea implantar a través de una vía inalámbrica, se necesitan como mínimo un nodo pasarela y un sensor-inalámbrico (ver **figura 2**).

Descripción de las partes de la arquitectura:

- El servidor consta de dos programas: reac-

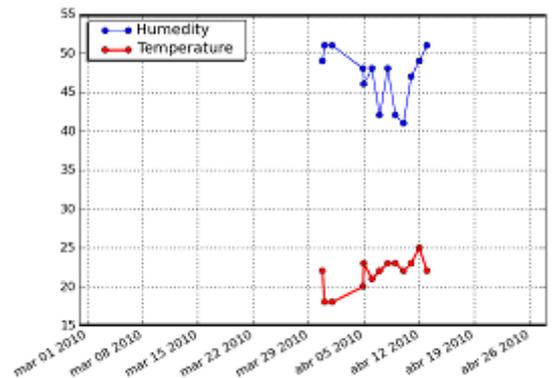


Figura 1. Gráficas de medias diarias de humedad y temperatura.

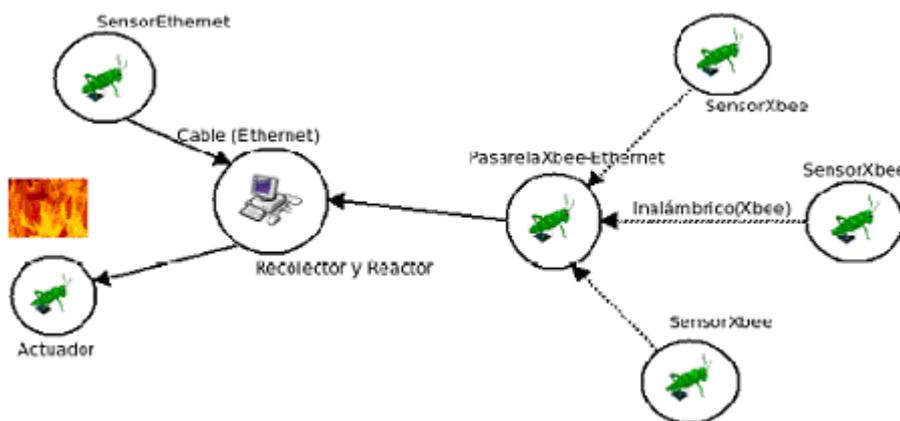


Figura 2. Arquitectura de Cañafote.

tor y recolector. El programa recolector es el que obtiene los datos y los almacena en el archivo xml, y el programa reactor es el que manda ejecutar acciones en el nodo actuador cuando al programa recolector le llega un dato anormal. Otra acción que efectúa nuestro servidor es generar las gráficas de los datos obtenidos de los nodos sensores, efectuando una gráfica intradía, una media o ambas.

■ Los nodos sensores pueden ser de dos tipos:

- a) Nodos sensores-ethernet: obtienen la información y la envían por medio de Internet.
- b) Nodos sensores-inalámbricos: obtienen la información y la envían por medio de Xbee.

■ Los nodos pasarela son los nodos que capturan los datos que son enviados de manera inalámbrica y los envían al servidor a través de Internet.

■ Los nodos actuadores son los nodos que ejecutan el programa de reacción cuando el servidor (reactor) se lo indica. Un ejemplo del uso de estos actuadores sería: Si vigilamos una zona para que no se produzcan incendios y nuestros nodos sensores detectan fuego, el nodo actuador podría encender unos aspersores.

El diagrama de flujo que se implementa a través de esta arquitectura se muestra en la figura 3.

4. Factores innovadores del proyecto

Uno de los factores innovadores de este proyecto es la utilización de energías renovables para el uso de nuestras placas, ya que teníamos claro desde el principio que deseábamos que este proyecto fuera usado tanto en el campo como para montar una casa domótica. Por lo que el objetivo primordial era el bajo consumo de electricidad y sobre todo el respeto al medio ambiente, ya que si se usaba en un bosque no debería modificar el ecosistema. El proyecto se ha diseñado de la manera más general, por tanto no se dirige a un problema concreto sino que proporciona al usuario una arquitectura que puede ser alojada en cualquier servidor y éste solo tiene que colocar los sensores, decidir en qué lo quiere utilizar (control de incendios, automatización de máquinas, etc.) y a partir de los manuales instalar el proyecto y configurarlo para solucionar su problema concreto.

5. Conclusión y futuro

Cañafote ha sido el primer proyecto que he desarrollado y decidí presentarlo al Concurso Universitario de Software Libre, ya que sabía que iba a ser para mí una gran motivación y un reto

para mi edad poder afrontar un proyecto de esta envergadura y participar en un concurso de este nivel.

Todavía hay trabajo por delante, ya que no solo se pueden efectuar actualizaciones sino que también se puede aplicar a diferentes campos de actuación en los que todavía no se ha implantado (domótica, prevención de incendios, etc.). Mi deseo sería poder realizar versiones más específicas para desarrollarlas en las temáticas citadas anteriormente.

6. Petición de colaboración

El proyecto ha tenido gran aceptación, aunque por ahora llevo el desarrollo en solitario. Toda colaboración es buena para el proyecto ya que todavía queda mucho trabajo por delante. Por ejemplo:

- Traducir la web al inglés que no he podido realizar debido a mi tiempo limitado.
- Migrar el proyecto a otras plataformas ya que los únicos servidores donde se ha probado ha sido en servidores con el sistema operativo Linux.

Si os interesa el proyecto y no sabéis por donde empezar, tenéis una idea de mejora o alguna crítica, mandadme por favor un mensaje a <alvaroneay@gmail.com> y con mucho gusto os contestaré y os mandaré información.

Enlaces de interés

Web del proyecto Cañafote: <dune.lsi.us.es>.

Zona de tutoriales de la web: <http://dune.lsi.us.es/index.php?n=Canafote.Tutoriales>. Incluye un conjunto de videos para mostrar los pasos más complicados.

Blog: <canafote.wordpress.com>.

Página en Twitter: <www.twitter.com/canafote>.

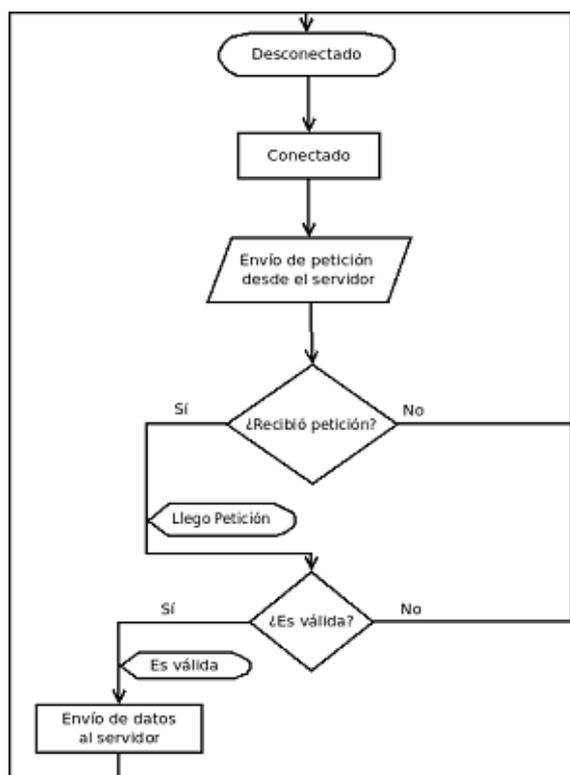


Figura 3. Diagrama de flujo implementado en Cañafote.

Referencias

- [1] Proyecto Arduino. <http://www.arduino.cc/es>.
- [2] Xbee.cl. Xbee, módulos de transmisión inalámbrica. <http://www.xbee.cl/>.
- [3] Wikipedia. Protocolo Zigbee, <http://es.wikipedia.org/wiki/ZigBee>.
- [4] Python. Python Programming Language – Official Website, <http://www.python.org/>.
- [5] Wikipedia. Lenguaje C, <http://es.wikipedia.org/wiki/C_%28lenguaje_de_programaci%C3%B3n%29>.
- [6] Matplotlib. <http://matplotlib.sourceforge.net/>.
- [7] OpenLayers. Free Maps for the Web. <http://openlayers.org/>.