

## Prototipo de dispositivo de alerta “Ay Tá”

ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol \*†, RAFAEL-PÉREZ, Eva, MORALES-HERNÁNDEZ, Maricela, BENÍTEZ-QUECHA, Claribel y SÁNCHEZ-MÉNDEZ, José Eduardo

*Instituto Tecnológico de Oaxaca, Departamento de Sistemas y Computación. Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030, Tels. (951) 501 50 16 ext 264 ó 237*

Recibido 01 Junio, 2016; Aceptado 17 Noviembre, 2016

### Resumen

Se presenta un prototipo llamado “pulsera Aytá” (gadget localizador) que se adapta a diversas necesidades del usuario quien lo configurará dependiendo el ente que se quiera proteger. Concebido principalmente para el uso en infantes (pulsera) y mascotas (como collar) así como objetos electrónicos (teléfono celular, tableta, laptop, etc.) el dispositivo integra un circuito de diseño propio que comunica el gadget con el dispositivo móvil a un rango o distancia máxima dependiendo el tipo de comunicación que se emplee (infrarojo o wifi); En caso de rebasar ese límite, se emite una alerta sonora al mismo tiempo que el dispositivo vibra. Su finalidad: brindar seguridad a quien lo porte coadyuvando en la prevención y/o disminución de los índices de robo de objetos, mascotas o personas comunicando de manera inmediata a todos los usuarios que cuenten con la aplicación instalada en su dispositivo móvil y que se encuentren registrados en la plataforma. Para su funcionamiento se requiere de una conexión a Internet y bluetooth. Cuando el usuario adquiere la pulsera tiene acceso a la plataforma web, el cual mediante un mapa interactivo podrá observar la última posición del gadget al momento de ocurrir un incidente, llevando un conteo de todos los robos o extravíos que se registren (obviamente como usuarios de la pulsera identificando las zonas con mayor inseguridad.

**Gadget, Wifi, Bluetooth, Geolocalización, Sensores, Microcontrolador, Web**

### Abstract

Present a prototype called "bracelet Aytá" (gadget locator) that adapts to diverse needs of the user who will configure it depending on the entity to be protected. Designed primarily for use in infants (wristbands) and pets (such as a collar) as well as electronic objects (cell phones, tablets, laptops, etc.) which incorporates a proprietary design circuit that communicates the gadget to the mobile device and Depending on the configured range, will issue an alert, vibrating the cell when the gadget has left that area. Its purpose: to provide security to those who carry it by helping to prevent and / or reduce the theft rates of objects, pets or people when alerting immediately to all users who have the application installed on their mobile device and that is Registered on the platform. For its operation requires an Internet connection and bluetooth. When the user acquires the bracelet, he has access to the web platform, which through an interactive map can observe the last position of the gadget at the time of an incident, taking a count of all the thefts or errors that are registered (obviously as users of The bracelet identifying areas with greater insecurity.

**Gadget, Wifi, Bluetooth, Geolocation, Sensors, Microcontroller, Web**

**Citación:** ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, RAFAEL-PÉREZ, Eva, MORALES-HERNÁNDEZ, Maricela, BENÍTEZ-QUECHA, Claribel y SÁNCHEZ-MÉNDEZ, José Eduardo. Prototipo de dispositivo de alerta “AY TÁ. Revista de Tecnología e Innovación 2017, 4-13:13-21.

\* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: marisol\_altamirano@prodigy.net.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

La innovación tecnológica juega un papel muy importante en el desarrollo de la sociedad ya que con ella, muchos de los problemas sociales que actualmente aquejan a la humanidad se les están dando solución. Tal es el caso del robo con o sin violencia de niños, mascotas u objetos personales (dispositivos electrónicos portátiles), que en el país, es la segunda causa de delincuencia reportada ante las autoridades correspondientes según el INEGI (INEGI, 2010) y la clasificación estadística de delitos (CED). Abordando este problema se plantea una solución que a través de la tecnología pueda coadyuvar a reducir el índice de estos factores.

En el artículo aquí expuesto, se presenta una solución construida, un prototipo al que de manera coloquial se le llamará “pulsera Aytá”; El cual se presenta como un gadget localizador de material flexible (goma) y versátil para que se adapte a diversas necesidades del usuario (pulsera, collar, llavero, etc) configurable mediante rangos de proximidad y alejamiento lo que el usuario necesite proteger (modos).

Inicialmente orientado para niños y posteriormente para mascotas y objetos electrónicos (teléfono celular, tableta, laptop, etc.) su función: la comunicación constante (via bluetooth y/o WiFi) entre el gadget y el dispositivo móvil registrado como usuario emitiendo sonido(alerta) oscilaciones vibratorias e iluminaciones, cuando el ente se salga del perímetro configurado determinado rango de manera imedita, el dispositivo extraerá la ultima ubicación del que porta la pulsera o collar y la indicará en el mapa, emitiendo una alerta similar para que todos los usuarios(registrados) que cuenten con la aplicación instalada en su dispositivo móvil y con una conexión a internet ,se enteren y puedan apoyar.

Se propone un gadget debido a las características de practicidad, discreción e innovación que auxilie a la sociedad que lo adquiera a proteger sus pertenencias del robo o extravío u olvidarlos mediante una aplicación muy intuitiva de manejo básico y sencillo.

## Planteamiento del problema

El periódico Excelsior (EXCELSIOR, 2016) publicó en una entrevista al Secretario Ejecutivo del Sistema Nacional de Protección Integral de Niñas, Niños y Adolescentes: Ricardo Antonio Bucio Mújica realizada el 29 de abril del 2016 que en México existe un registro de 5200 desaparecidos (infantes y adolescentes) y que el estado de México, Guanajuato y Tamaulipas son los estados del país con mas casos reportados.

En el estado de Oaxaca, específicamente la Cd. De Oaxaca de Juárez (capital del estado) existen 263,357 habitantes de los cuales el 63% (INEGI, 2010) oscilan entre 18 a 47 años de edad (segmento de personas que este proyecto se refiere como usuarios potenciales) económicamente activas, que tienen capacidad de decisión y compra sobre lo que se refiere a accesorios tecnológicos de ultima generación cuyo desembolso es alto.

Con lo cual requieren de medidas precautorias al momento de subir a un autobús, caminar por las calles o salir a pasear con niños ó mascotas (se identifican como padres o madres el 32% de los usuarios objetivos) quienes confirman que salir con sus hijos y dejarlos correr en algún parque por ejemplo, les provoca cierto temor ya que las cifras en la Cd. De Oaxaca referente al secuestro de infantes arrojan que a la fecha 92 niños y niñas menores de cinco años están reportados como no localizados según datos del Registro Nacional de Personas Extraviadas (RNPED, 2016) con corte a diciembre del 2016.

## Metodología

El proyecto se desarrolla siguiendo los procesos considerados en la Metodología Orientada de prototipos (PRESSMAN, R. S., 2002) integrando las fases del ciclo de vida actuales y las propuestas por éste para el desarrollo del proyecto y los procesos de soporte necesarios para un desarrollo satisfactorio del trabajo de investigación propuesto.

El cual pertenece a los modelos de desarrollo evolutivo. Se inclinó por esta metodología tomando en cuenta que el concepto de prototipo define a un ejemplar o molde original en la que se fabrica, diseña o construye algo que puede ponerse a prueba de manera inmediata y poco a poco realizará las funciones necesarias para el definitivo (PELEEGER, 2015).

En cada fase se crea uno y se retroalimenta con los anteriores, también porque el prototipo debe ser construido en poco tiempo y no se cuenta con muchos recursos para su elaboración. Los expertos creen que adaptarse a los cambios de requisitos en cualquier punto de la vida de un proyecto es una aproximación más realista que intentar definir todos los requisitos al inicio del proyecto e invertir esfuerzos después en controlar los cambios en los requisitos. Las etapas y procesos considerados para la consecución del proyecto se describen en los siguientes apartados:

### Fases de la metodología orientada a prototipos

#### Primera fase: recolección y refinamiento de requisitos

Como primer punto se analiza la situación del problema planteado, investigando la existencia de gadgets o pulseras del mismo tipo en el país, y en el extranjero tal como se muestra en la tabla 1.

Dispositivo	País de origen	Características
Dispositivo de Valencia	España	Este dispositivo está diseñado en forma de pulsera para brindar seguridad con señales auditivas, lumínicas y vibratorias como indicadores de alarmas <sup>7</sup> . El dispositivo inventado como pulseras o brazaletes por Valencia se activa al momento de separarse padres e hijos a una distancia de poco más de tres metros y medio.
Pulsera antirrobo para niños, mascotas y objetos de valor	Argentina	Un transmisor colocado en la muñeca del niño. Un receptor con alarma de sonido y vibración si el niño está fuera de la distancia establecida. Dos llaves para bloquear la pulsera en la muñeca del niño.
Pulsera monitor de seguridad para bebés y niños Bluetooth	Francia	Rango de distancia: 30 metros. Botón de pánico: para que el niño alerte a su padre si necesita ayuda. Configurable con Celular: Android® /IOS.

**Tabla 1** pulseras antirrobo de diferentes países *Fuente: Elaboración propia*

Observando características distintivas de cada una de ellas, se concluye que; la mayoría de pulseras, tiene como distancia para la generación de alerta el protocolo que se usa, siendo este un gran problema debido a que la mayoría de ellos es de aproximadamente 20 a 30 metros a la redonda, saliendo claramente del rango visible del padre de familia.

En nuestro país no se cuenta con un dispositivo con las características de Aytá, que pueda ser capaz de prevenir el robo de infantes, siendo este una motivación para el desarrollo del prototipo, ya que beneficiaría a miles de familias oaxaqueñas en el tema de la inseguridad en nuestro estado.

En esta fase se redefinieron los requisitos esenciales y la comunicación entre los dispositivos, aplicación móvil y web, tal como se muestra en la figura 1.



**Figura 1** Arquitectura general del funcionamiento del gadget localizador o pulsera “AyTá”

Fuente: *Elaboración propia*

**Segunda fase: Diseño del prototipo**

Se realizaron cuatro diseños, inicialmente se pensó en una pulsera los cuales fueron evolucionando de acuerdo a la retroalimentación generada con los anteriores. El material empleado para la construcción de los prototipos va desde plástico reciclable (elaborado con botellas de pet), tela, hasta material rígido y flexible moldeado en una impresora 3D Se muestra en la tabla 2 el último diseño realizado:

Versión del diseño	Descripción del diseño
Cuarto diseño	El nuevo diseño del prototipo, está realizado en una impresora 3d, el cual se utilizó material de plástico, ya que, con este diseño, se pudo acomodar mejor el circuito, gracias a que se diseñaron cada una de las partes del circuito para que amoldaran a la pulsera. Se desarrolló la plataforma web <a href="https://ayta.esy.es">https://ayta.esy.es</a> la cual será la encargada de marcar los puntos donde exista alerta de robo o extravió de niños, todo esto en tiempo real.

**Tabla 2** Cuarto diseño del prototipo Gadget Localizador

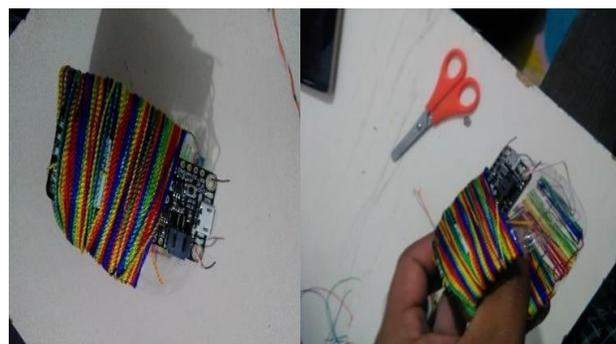
Fuente: *Elaboración propia*

**Construccion del prototipo**

Durante el desarrollo del proyecto se construyeron 4 prototipos funcionales hasta llegar al prototipo final con las especificaciones requeridas y planteadas en los objetivos.

**Primer prototipo**

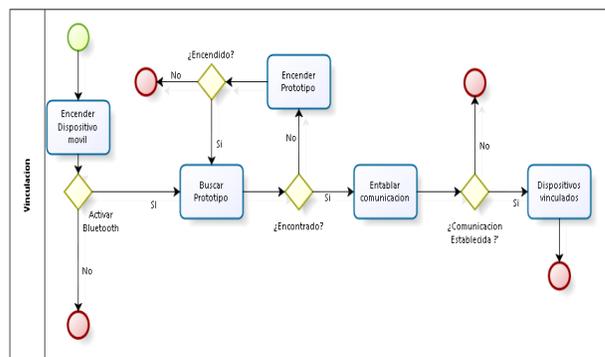
El primer modelo para el prototipo Aytá se realizó con material reciclado (pet), hilos y un circuito de bluetooth comercial. Tal como se muestra en la figura 2, el gadget forrado de hilos de colores para dar un aspecto mas llamativo al usuario final.



**Figura 2** Primer Prototipo del gadget localizador o pulsera “AyTá”

Fuente: *Elaboración propia*

El objetivo primordial de este prototipo es realizar únicamente la vinculación y desvinculación vía bluetooth con el dispositivo móvil (figura 3)



**Figura 3** Vinculación (Prototipo-APP Bluetooth) Primer Prototipo Gadget Localizador

Fuente: *Elaboración propia*

Los materiales empleados en el prototipo creado son los siguientes:

Botella de plástico, hilo de seda, pila lipo de 3.7 volts para alimentar al microcontrolador y módulo Bluetooth HC 05.

### Segundo prototipo

Se rediseña el prototipo anterior, modificando las dimensiones y el material, en esta versión además de la vinculación entre dispositivos, se vincula el gadget con las cuentas a redes sociales (notificaciones luminiscentes) La pulsera se diseña con material textil, agregando luces led en colores azul, verde, y rojo, pila lipo de 3.7 volts, arduino mini y Bluetooth ble mini (figura 4).



**Figura 4** Segundo Prototipo del gadget localizador o pulsera "AyTá"

Fuente: *Elaboración propia*

Para la elaboración los dos últimos prototipos, se emplearon los siguientes materiales: Impresora 3D, con la finalidad de minimizar el tamaño y portabilidad de la pulsera, los materiales usados fueron mas pequeños (Bluetooth nano nRF51822 y Vibrador tipo moneda). Se perfecciona el diseño haciéndolo más pequeño y la posibilidad de lograr una conexión mediante la tecnología wifi y así poder extender el rango de protección del niño. Estos 2 últimos prototipos fueron evaluados por el cliente con las siguientes especificaciones tal como se muestra en la tabla 3.

vel de prueba	Objetivo	Técnicas	Criterios de cumplimiento
Pruebas de integración	Identificar y definir la distancia más exacta entre los dispositivos	Abrir la aplicación móvil Encender la pulsera Iniciar la sincronización	Los criterios de cumplimiento o están por definirse de acuerdo a los resultados que arrojen los ciclos de pruebas

**Tabla 3** Evaluación del Prototipo por el cliente

Fuente: *Elaboración propia*

Finalmente la figura 5 muestra los diversos prototipos construidos y evaluados por los clientes cumpliendo con las especificaciones y criterios de cumplimiento logrando las conexiones vía bluetooth, que se venía manejando en modelos anteriores, con la posibilidad de conexión mediante tecnología wifi, esta última dependiendo de la velocidad de la red para el envío de datos.



**Figura 5** Prototipos construidos gadget localizador

Fuente: *Elaboración propia*

Para la entrega se prevé el uso de prototipos de tecnología alta, el cual será más elaborado en comparación como los prototipos de tecnologías básicas, construido con herramientas de software que permitan la interacción con el usuario final a través de los dispositivos móviles.





**Figura 8** Mapa en tiempo real

Fuente: Elaboración propia

### Implementación de la prueba de uso

La prueba de uso es la herramienta que nos permitirá un desarrollo adecuado de las etapas de medición y aprendizaje. Sin una prueba de uso efectiva, los prototipos conceptuales no servirán de mucho. De acuerdo a los criterios de cumplimientos, en las pruebas de aceptación se identificaron problemas referentes a la definición exacta de distancias, comunicación de varios gadget a un mismo dispositivo móvil, la conexión a internet via wifi, y notificaciones de redes sociales y que pueden ser significativos para el usuario final describiendo el proceso a detalle en la tabla 4.

Nivel de Prueba	de	Objetivo	Técnica
Pruebas de aceptación		Identificar y definir la distancia más exacta entre los dispositivos. Se realizará la conexión uno a uno con la conexión bluetooth, y uno a muchos con la conexión wifi, logrando con esto que el cliente pueda asegurar a todos los integrantes de su familia	Abrir la aplicación móvil Activar bluetooth Prender la pulsera Iniciar la sincronización Enviar distancia en lapsos de tiempo determinados Desactivar alarma cuando exista una distancia corta entre los dispositivos

**Tabla 4** Pruebas de aceptación

Fuente: Elaboración propia

### Refinamiento del prototipo

De acuerdo a las necesidades, observaciones y satisfacción del cliente, se perfecciona el diseño haciéndolo más pequeño, adquiriendo un nuevo módulo electrónico llamado Readbear cuyas mejoras hacen más atractiva la adquisición del gadget, ya que se incluirá la conexión mediante la tecnología wifi y con ello la comunicación entre dispositivos se extendería a un rango o radio mayor del ofrecido via bluetooth (máximo 12-15 metros) y via WiFi (alcance máximo hasta 90 metros) ofreciendo un mayor rango de protección y monitoreo del objeto. Para observación de las mejoras se presenta en la imagentabla 5 una comparativa de la tecnología bluetooth y la tecnología wifi.

Funcionalidades	Bluetooth	WIFI
FRECUENCIA	2.4 GHZ	2.4 / 3.6 / 5 GHZ
TRANSFERENCIA	3 Mbps	54-1300 Mbps
SEGURIDAD	Baja	Moderada
RANGO	Hasta 12 metros	Hasta 90 metros
CONSUMO DE ENERGIA	Moderado	Elevado

**Tabla 5** Comparativa de la tecnología bluetooth y wifi

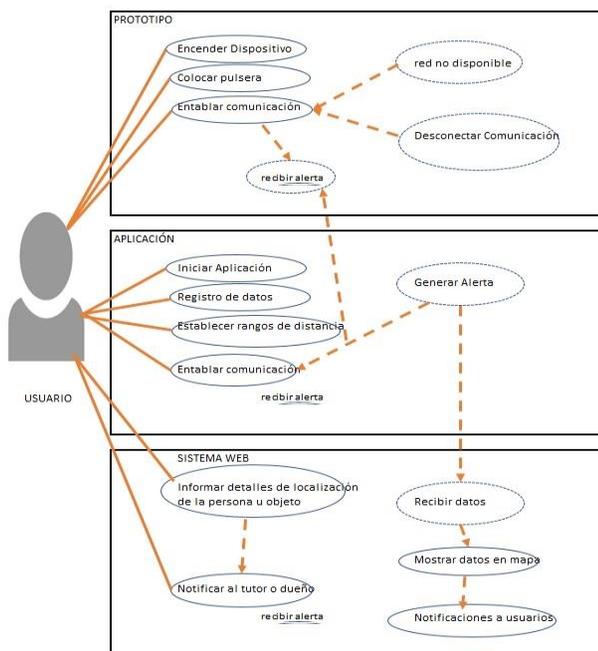
Fuente: Elaboración Propia

### Resultados

La imagen 8 muestra un diagrama de casos de uso general del prototipo y su aplicación web, denotando la acción de entablar comunicación que se compone de la interfaz de usuario (móvil) a través de cuatro diferentes modos dentro de la aplicación y el sistema web. Los datos se almacenan y gestionan en una base de datos creada en SQLite (Gestor de Base de Datos), que administra los registros del usuario y que posteriormente, previa verificación de acceso a la internet por parte del móvil.

Los datos en ella almacenados son sincronizados con una base de datos en línea operada por el gestor de base de datos MySQL lugar donde serán consultados por parte de un usuario administrador, el cual puede tener acceso a los datos a través de un portal, estos datos son previamente enviados por el usuario; además, los algoritmos de procesamiento de la información del lado de la aplicación son desarrollados en lenguaje de programación JAVA y javascript (JAVASCRIPT,2015).

Los algoritmos de procesamiento de información son desarrollados en el lenguaje de programación PHP, los cuales proveen al usuario administrador de una herramienta estadística.



**Figura 9** Comunicación entre dispositivos y plataforma web  
 Fuente: Elaboración propia

**Agradecimientos**

Agradecemos y damos el crédito correspondiente al Tecnológico Nacional de México, Al Instituto Tecnológico de Oaxaca quienes financiaron el 75% de los recursos requeridos para el éxito del mismo, y a los autores profesores y estudiantes por el tiempo y el recurso que también invirtieron en él.

**Conclusiones**

El desarrollar un prototipo de dispositivo inteligente de alerta como herramienta de apoyo para prevenir el extravío de personas, mascotas u objetos electrónicos y apoyar a la sociedad por medio de las tecnologías actuales es sin duda la finalidad de la pulsera “Ay Tá” dirigido a la población del municipio de Oaxaca de Juárez el cual se ofrecerá a usuarios identificados como potenciales como: madres de familia, estancias infantiles, tienda de accesorios para telefonía, tienda de accesorios para mascotas, veterinarias y tiendas de artículos electrónicos. El proceso de desarrollo del proyecto se fundamenta en el uso de la metodología orientado a prototipos desarrollando las tres iteraciones planeadas, se logran cumplir los requisitos iniciales de los diferentes usuarios de la herramienta.

Como resultado de la creación de este gadget se espera coadyuvar a la disminución de los delitos de robo en lugares públicos, servicios de transporte o simplemente al descuido de no saber en donde está nuestras pertenencias y así reducir pérdidas monetarias.

**Referencias**

- COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD (SITIO WEB) consultado en [http://www.cns.gob.mx/portalWebApp/wlp.c?\\_c=7d1](http://www.cns.gob.mx/portalWebApp/wlp.c?_c=7d1)
- EXCELSIOR, 2016: Secretariado Ejecutivo del sistema Nacional de seguridad Pública
- GOOGLE MAPS/Google Earth APIs. (2015). Terms of Service. Recuperado de <https://developers.google.com/maps/terms?hl=es>
- HERRADOR, R. E. (13 De 11 De 2009). Guía De Usuario De Arduino. Universidad De Córdoba. [https://Books.Google.Com.Mx/Books?Id=Vpa5utn2lsgc&Printsec=Frontcover&Dq=Gadgets&Hl=Es419&a=X&Redir\\_Esc=Y#V=Onepage&Q=Gadgets&F=False](https://Books.Google.Com.Mx/Books?Id=Vpa5utn2lsgc&Printsec=Frontcover&Dq=Gadgets&Hl=Es419&a=X&Redir_Esc=Y#V=Onepage&Q=Gadgets&F=False)
- INEGI, 2010: Instituto Nacional de estadística y Geografía recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/clasificaciones/delitos.aspx> 29/04/2016
- JAVASCRIPT, 2015. jQuery API. Recuperado de <http://api.jquery.com/>
- PELEEGER, Shari Lawrence. Ingeniería de Software. Recuperado El 11/Vii/2015 De [Http://Gestionrrhhusm.Blogspot.Mx/2011/05/Modelo-De-Prototipo.Html](http://Gestionrrhhusm.Blogspot.Mx/2011/05/Modelo-De-Prototipo.Html)
- PRESSMAN, R. S. (2002). Ingeniería Del Software, Un Enfoque Práctico, Quinta Edición. Madrid, Aravaca, España.
- RNPED, 2016: Recuperado de: <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/registro-nacional-de-datos-de-personas-extraviadas-o-desaparecidas-rnped>
- ROBREDO, G. A. (2001). Electrónica Básica Para Ingenieros. Santander, España.