

# SISTEMA LOCALIZADOR PARA MASCOTA EXTRAVIADA BASADO EN UNA APP DE CELULAR Y LA PLATAFORMA GPS

*Data de aceite: 02/10/2023*

### **Rubén Téllez Hernández**

Profesor en Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla

### **Manuel Pérez Villegas**

PTC “C” de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla, México

### **Gustavo Vera Cruz**

### **Fermín Tenorio Cruz**

### **Erik Juárez Cortes**

### **Oscar Damián Camarillo García**

**RESUMEN:** El objetivo de este proyecto es, diseñar y desarrollar un sistema de geolocalización (gps), y un software APP aplicado a objetos movibles especialmente mascotas, generando un trato digno en el cuidado y protección de una mascota, (perros, gatos, aves etc.). Una aplicación móvil busca mascotas (app)es un programa diseñado para descargarse gratis en un dispositivo y al que puede acceder directamente desde su teléfono celular o desde algún otro aparato móvil (tablet o smartphone o algún otro aparato móvil con acceso a internet) y con pocos

conocimientos de programación un usuario podría descargar esta aplicación en tiendas como Play store, app store, etc., desde sus dispositivo generar sus datos y localizar en tiempo real o por espacios diferidos el objeto (mascota) que se haya elegido así el sistema se basa en el diseño de un dispositivo de comunicaciones electrónicas (hardware) a prueba que busca se comunica y encuentra la posición Geolocal de mascota extraviada.

**PALABRAS-CLAVE:** Apps, smartphones, Play store, gps, geolocal.

## INTRODUCCIÓN

### **Antecedentes de las aplicaciones**

Las aplicaciones —también llamadas apps— están presentes en los teléfonos desde hace tiempo; de hecho, ya estaban incluidas en los sistemas operativos de Nokia o Blackberry años antes. Los móviles de esa época, contaban con pantallas reducidas y muchas veces no táctiles, y son los que ahora llamamos *feature phones*, en contraposición a los *smartphones*, más actuales.

En sí, una aplicación no deja de ser un software. Para entender mejor el

concepto, podemos decir que las aplicaciones son para los dispositivos móviles lo que los programas son para las computadoras de escritorio.

A el día de hoy encontramos aplicaciones de todo tipo, forma y color, pero en los primeros teléfonos, estaban enfocadas en mejorar la utilidad personal: eran alarmas, calendarios, calculadoras y clientes de correo, etc.

Hubo un cambio grande con el arribo de iPhone al mercado, ya que con él se generaron nuevos modelos de negocio que hicieron de las aplicaciones algo rentables (3), tanto para desarrolladores como para los mercados de aplicaciones, como App Store, Google Play y Windows Phone Store.

## GPS

Por otro lado tenemos los sistemas GPS (sistemas de posicionamiento Satelital). El Sistema de Posicionamiento Global (en inglés, *GPS*; Global Positioning System), y originalmente Navstar GPS, es un sistema que permite determinar en todo el Globo terráqueo la posición de un objeto (una persona, un vehículo) con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. El sistema fue desarrollado, instalado y empleado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Para determinar las posiciones en el globo, el sistema GPS se sirve de 24 satélites y utiliza la trilateración.

El GPS funciona mediante una red de 24 satélites en órbita sobre el planeta Tierra, a 20200 km de altura, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea determinar la posición, el *receptor* que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos. Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, y de tal modo mide la distancia al satélite mediante el método de trilateración inversa, el cual se basa en determinar la distancia de cada satélite al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenada reales del punto de medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que lleva a bordo cada uno de los satélites.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

### Rastreo y control gps de Mascotas

Nuestros dispositivos GPS rastrean la ubicación de objetos (mascotas) en un momento dado y los muestran en la aplicación GPS más fácil de usar (dispositivos móviles).

El usuario sabrá cuando llegan a cualquier lugar y cómo se desplaza esos objetos. Incluso puede obtener alertas automatizadas basadas en cuándo alguien extrae o toma de un lugar el objeto (mascota) designada.

### ***Integración con telefonía móvil***

Actualmente dentro del mercado de la telefonía móvil la tendencia es la de integrar, por parte de los fabricantes, la tecnología GPS dentro de sus dispositivos. El uso y masificación del GPS está particularmente extendido en los teléfonos móviles *smartphone*, lo que ha hecho surgir todo un ecosistema de *software* para este tipo de dispositivos, así como nuevos modelos de negocios que van desde el uso del terminal móvil para la navegación tradicional punto-a-punto hasta la prestación de los llamados *Servicios Basados en la Localización* (LBS)<sup>3</sup>.

Un buen ejemplo del uso del GPS en la telefonía móvil son las aplicaciones que permiten conocer la posición de amigos cercanos sobre un mapa base. Para ello basta con tener la *aplicación* respectiva para la plataforma deseada (Android, Bada, IOS, WP, Symbian) y permitir ser localizado por otros.

## **DGPS**

El DGPS (Differential GPS), o GPS diferencial, es un sistema que proporciona a los receptores de GPS correcciones de los datos recibidos de los satélites GPS, con el fin de proporcionar una mayor precisión en la posición calculada. Se concibió fundamentalmente debido a la introducción de la disponibilidad selectiva (SA)<sup>4</sup>.

El fundamento radica en el hecho de que los errores producidos por el sistema GPS afectan por igual (o de forma muy similar) a los receptores situados próximos entre sí. Los errores están fuertemente correlacionados en los receptores próximos.

Un receptor GPS fijo en tierra (referencia) que conoce exactamente su posición basándose en otras técnicas, recibe la posición dada por el sistema GPS, y puede calcular los errores producidos por el sistema GPS, comparándola con la suya, conocida de antemano. Este receptor transmite la corrección de errores a los receptores próximos a él, y así estos pueden, a su vez, corregir también los errores producidos por el sistema dentro del área de cobertura de transmisión de señales del equipo GPS de referencia.

### **Confiablez de la aposición y correcciones de errores de posición**

Para que las correcciones DGPS sean válidas, el receptor tiene que estar relativamente cerca de alguna estación DGPS; generalmente, a menos de 1000 km. Las precisiones que manejan los receptores diferenciales son centimétricas, por lo que pueden ser utilizados en ingeniería.çç-permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros<sup>3</sup>.

## DESARROLLO

Para implementar el desarrollo del sistema propuesto se ha decidido separar en dos bloques o formas de diseño, el sistema software de diseño de una aplicación la cual se elige un programa para el diseño de app y por otro lado se elige un módulo a nivel hardware, el cual se ha buscado dentro de un conjunto de varios módulos a nivel CI (circuito integrado) que cumpla con las características que plantea una necesidad de usuario final.

Iniciamos primero por el análisis de un modelo de CI conocido por una patente reconocida, a decir Digikey-electrónicos es una marca de patente reconocida en el mercado de telecomunicaciones con la que se satisfacen ciertos requerimientos de usuario <sup>4</sup>.

## REQUERIMIENTOS DE USUARIO

Para poder elegir un modelo a nivel hardware fue necesario satisfacer lo siguiente:

Tener dimensiones físicas diminutas (de largo, ancho y grosor en milímetros), ligero en peso(5 a 10 grs.) y compacto y posible de encapsular, características eléctricas como son: bajo consumo de energía, batería de última generación y baja potencia eléctrica (Retrievr) y si lo permite el modelo debe ser auto recargable. El modelo final debe de ir en formas apropiadas ergonómicas según sea el usuario portador, será diseñado de varias formas que se adapten al objeto(mascota), un ejemplo al de la figura 1 y 2.



Figura 1: El CI M10478 es utilizado para realizar pruebas. Figura 2: Un ejemplo para prueba y funcionalidad.

Para tales experimentos se observan algunas características técnicas del modelo elegido, presentamos un resumen de modelo de tecnología en cuestión de GPS empleada.

La tecnología GPS está cada vez más integrada con los modos de baja potencia, es decir, que los receptores diminutos ahora pueden ser alimentados por celdas solares. Un ejemplo es Retrievor (figura 3), una colaboración de empresas americanas, australianas, británicas y chinas que recaudan fondos a través de una participación colectiva para desarrollar un dispositivo de seguimiento GPS del tamaño de una moneda. Puede utilizarse un pequeño sistema GPS autoalimentado para realizar el seguimiento de elementos valiosos e incluso mascotas, mediante aplicaciones Android y Apple iOS que proporcionan información de la ubicación.

La unidad Retrievor mide 28 mm (1,10 in) de diámetro y 10 mm (0,39 in) de espesor y la antena está integrada al módulo para mantener el tamaño reducido. Utiliza el procesador

GPS SiRFstarIV que permite operar en entornos difíciles de GPS, como el seguimiento en interiores o cuando el usuario final está en movimiento. Este alto nivel de rendimiento de GPS se logra mediante un innovador firmware de GPS, que puede detectar cambios en el contexto, la temperatura, y las señales satelitales, y actualiza sus datos internos siempre que haya oportunidad, de modo que proporciona una navegación casi permanente.

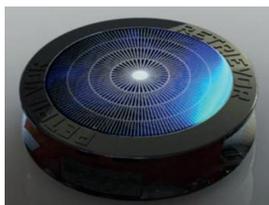


Figura 3: El receptor GPS Retrievor del tamaño de una moneda.

La alimentación del Retrievor proviene de un tablero solar integrado al cargador de movimiento que alimenta una batería de ion de litio de 3,7 V, que también puede cargarse mediante un micro USB. Las tasas de ping definidas por el usuario pueden ajustarse cada segundo una vez por día de modo que el Retrievor nunca necesite una recarga, de la misma forma que el retrievor nuestro minisistema se buscara una alternativa para autoalimentarse figura 1 y 2.

## Estructura modular de un receptor GPS

Los módulos altamente compactos (figura1) que combinan RF (radiofrecuencia) y antena pueden mezclarse con los transductores de recolección de energía y la administración de alimentación para proporcionar la misma clase de sistema pequeño que es independiente de las fuentes de alimentación. Las *celdas solares* como las de *Sanyo* pueden cubrir todas las necesidades de energía, con especial atención la energía disponible del sistema. Con estos pequeños factores de forma, también es de vital importancia evitar problemas con la distribución de RF que puede consumir energía y volver insuficiente la fuente de recolección de energía.

El Circuito integrado C.I. utilizado en el Retrievor es el **M10478** de Antenova es un módulo sumamente integrado de GPS, RF y antena adecuado para la banda L1 de GPS y los sistemas A-GPS. El dispositivo que empleamos a modo de prueba posee las mismas características eléctricas se basa en la misma arquitectura GPS SiRFstarIV utilizada en el Retrievor, combinada con tecnología de alta eficiencia de antena de Antenova, y está diseñado para proporcionar patrones óptimos de radiación para la recepción de GPS.

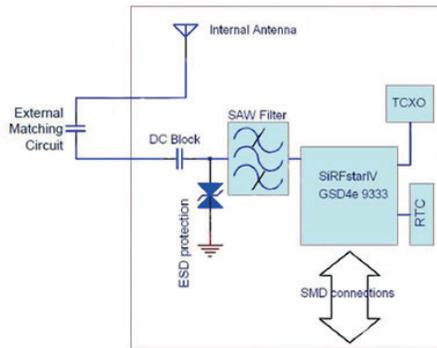


Figura 4: Diagrama de bloques del módulo GPS M10478.

Todos los componentes del front-end y del receptor vienen en un solo módulo base de paquete laminado, que proporciona un receptor GPS completo para lograr un rendimiento óptimo. El M10478 (figura 5) funciona con una sola alimentación positiva de 1,8 V con bajo consumo de energía y en varios modos de bajo consumo para ahorrar mayor energía, lo que le permite alimentarse de una batería de litio de 3,7 V que se suministra mediante la celda solar. Un oscilador de cristal compensado por temperatura (TCXO) preciso de 0,5 ppm garantiza un corto tiempo del primer posicionamiento para las aplicaciones móviles, y el software autónomo admite el módulo que es compatible con UART (Transmisor Receptor Asíncrono Universal), SPI (Interfaz Periférica en Serie), e I<sup>2</sup>C (Inter Circuitos Integrados).



Figura 5: El módulo GPS M10478 GPS de Antenova integra el sistema de antena.

En el caso de un diseño pequeño, es común encapsular el producto, y existe una amplia variedad de componentes encapsulados con propiedades dieléctricas variadas. Dado que estos componentes pueden afectar considerablemente el rendimiento de RF y la capacidad para volver a trabajar o realizar el mantenimiento del producto, el diseñador debe tener cuidado en la elección y la calificación de dicho material.

## CASO DEL SOFTWARE

### Tipos de aplicación según su desarrollo

El proceso de diseño y desarrollo de una aplicación, abarca desde la concepción de la idea hasta el análisis posterior a su publicación en las tiendas. Durante las diferentes etapas, diseñadores y desarrolladores trabajan —la mayor parte del tiempo— de manera simultánea y coordinada.

Hemos resumido las fases de este proceso solo desde la perspectiva del diseño y desarrollo, es decir, sin tener en cuenta los roles de coordinación, la participación del cliente, ni los accionistas de la empresa.<sup>1</sup>

Cada una de las etapas —excepto la de desarrollo— .

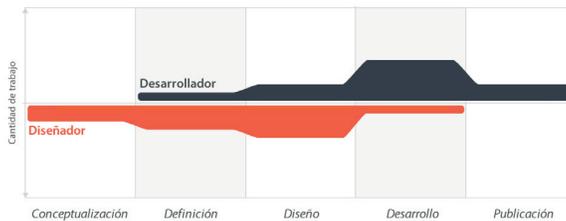


FIGURA 6: El proceso de diseño abarca diferentes etapas donde diseñador y desarrollador trabajan simultáneamente, con más o menos carga de trabajo dependiendo del momento.

### CONCEPTUALIZACIÓN

El resultado de esta etapa es una idea de aplicación, que tiene en cuenta las necesidades y problemas de los usuarios. La idea responde a una investigación preliminar y a la posterior comprobación de la viabilidad del concepto.

Ideación

Investigación

Formalización de la idea

### DEFINICIÓN

En este paso del proceso se describe con detalle a los usuarios para quienes se diseñará la aplicación, usando metodologías como «Personas» y «Viaje del usuario». También aquí se sientan las bases de la funcionalidad, lo cual determinará el alcance del proyecto y la complejidad de diseño y programación de la app.

Definición de usuarios

Definición funcional

## DISEÑO

En la etapa de diseño se llevan a un plano tangible los conceptos y definiciones anteriores, primero en forma de *wireframes*, que permiten crear los primeros prototipos para ser probados con usuarios, y posteriormente, en un diseño visual acabado que será provisto al desarrollador, en forma de archivos separados y pantallas modelo, para la programación del código.

*Wireframes*

Prototipos

Test con usuarios

Diseño visual

## DESARROLLO

El programador se encarga de dar vida a los diseños y crear la estructura sobre la cual se apoyará el funcionamiento de la aplicación. Una vez que existe la versión inicial, dedica gran parte del tiempo a corregir errores funcionales para asegurar el correcto desempeño de la app y la prepara para su aprobación en las tiendas.

Programación del código

Corrección de *bugs*

## PUBLICACIÓN

La aplicación es finalmente puesta a disposición de los usuarios en las tiendas. Luego de este paso trascendental se realiza un seguimiento a través de analíticas, estadísticas y comentarios de usuarios, para evaluar el comportamiento y desempeño de la app, corregir errores, realizar mejoras y actualizarla en futuras versiones.

Lanzamiento

Seguimiento

## ACTUALIZACIÓN

Estas etapas son cruciales en el proyecto de interpolar el software y darle funcionalidad a la app, la cual en breve puntualizamos en la etapa de desarrollo, una vez esto se lleva la etapa de prueba y unificación con el hardware.

CONCEPTO (Idea)

DEFINICIÓN (funcionalidad)

DISEÑO (*wireframes*)

DESARROLLO (crear estructura)

## PUBLICACIÓN (Lanzamiento tienda)

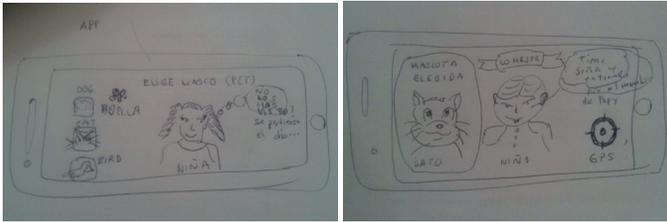


FIGURA 7.1. Los wireframes, aun cuando sean en papel, son fundamentales antes de comenzar el diseño visual.



FIGURA 3.1. Los wireframes, aun cuando sean en papel, son fundamentales antes de comenzar el diseño visual.

## COMENTARIOS FINALES

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se realizó estudio de una combinación en sistema de posicionamiento con micro módulos a nivel CI gps, Los resultados de la investigación incluyen el análisis eléctrico y señales en banda L1 de las respuestas de las señales están en continuo análisis y se expondrán en un apartado de mas información.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de enfocarnos a nivel desarrollo y una aplicación en software para la app Es indispensable que el buen uso de la programación y el diseño se combinen así como las necesidades del usuario final y colocar al mercado final su funcionalidad.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían enfocarse a nuestra literatura que proponemos y experimentar con las características eléctricas que los fabricantes proporcionan mejorando la aplicación. Podríamos sugerir que hay un abundante campo aún por explorarse en lo que se refiere sistemas geolocalizadores con utilidades inimaginables, deben de desarrollarse y hacer en el futuro.

## REFERENCIAS

1. Muñiz Troyano, J. “Android, curso práctico para todos los niveles,” *Revista Castellana* (en línea) , Alfa Omega, Marcombo ediciones técnicas del 2006.
2. Amaro Soriano, J., E. “Programación de dispositivos móviles a través de ejemplos,” Alfa-Omega, Marcombo, Abril de 2006.
3. Diseño de Apps para móviles, Simón Cuello J., Vitone J. ¿Qué son las aplicaciones?, “<http://appdesignbook.com/es/el-proyecto/>”, 2007.
4. Digi- Key Electronics, colaboración de editores europeos, Diseño de un receptor GPS de E.: <https://www.digikey.com.mx> “, 3 de diciembre del 2014.

## NOTAS BIOGRÁFICAS

**El M.C. Ruben Tellez Hernández** actualmente trabaja como ptcA Universidad Tecnológica de Tecamachalco Puebla, ha publicado 3 artículos en tres diferentes editoriales avaladas por CONACyT y cursa el primer año de posgrado Doctoral UAT.

**ING Oscar D. Camarillo** García es director de la carrera de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco Puebla y colabora en 3 publicaciones del CA mecatrónica.

**El M.C. Manuel Pérez Villegas** Este coautor es profesor de la carrera de Ing. En mantenimiento de la Universidad tecnológica de Tecamachalco, Puebla, México. Terminó sus estudios de postgrado en Ing. Mecánica Industrial. Instituto Tecnológico de Puebla, Pué. Ha publicado artículos en las revistas ECOFARM Latinoamérica y está certificación en Análisis de Vibraciones Mecánicas.