



6º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

6CFE01-472

Montes: Servicios y desarrollo rural
10-14 junio 2013
Vitoria-Gasteiz



Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013
ISBN: 978-84-937964-9-5
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Sistema de información y gestión de infraestructuras de los Espacios Naturales de la isla Tenerife

FRANCÉS PEÑUELAS, D.¹, GIL MUÑOZ, P.², RANZ VEGA, P.³, CABEZÓN CASCANTE, A.¹, MARTINEZ ABAD, D.¹, GARCÍA VILLEGAS, P.³, CONDE DÍAZ, A.³, GÓMEZ CONEJO, R.¹

¹ Departamento de Tecnologías de la Información. Fundación Cesefor.

² Servicio de Planificación y Proyectos Forestales, Cabildo de Tenerife

³.Agresta Sociedad Cooperativa

Resumen

Los Servicios Forestales del Cabildo de Tenerife, ha llevado a cabo la implantación de un sistema personalizado de gestión de sus infraestructuras de Uso Público en los entornos naturales forestales de la isla.

Este sistema, denominado VENTE (Visor de Equipamientos en la Naturaleza en TENERIFE), se basa en desarrollos informáticos que posibilitan a los técnicos del servicio forestal el acceso a la información tanto cartográfica como alfanumérica de los diferentes equipamientos instalados en los espacios públicos, así como la gestión de los mismos mediante herramientas que permiten su seguimiento, inventario y mantenimiento.

El sistema, desarrollado por CESEFOR y AGRESTA S. COOP. para el Cabildo de Tenerife, está basado en tecnología web, con lo que no es necesaria su instalación en ningún equipo informático. Con conexión a Internet, y bajo una identificación del usuario por nombre y contraseña, el sistema permitirá a un determinado técnico trabajar con su perfil de permisos, responsabilidades y obligaciones.

Asimismo VENTE, posibilita al ciudadano mediante un portal web, localizar la ubicación, y conocer las características de las diferentes instalaciones de las que puede hacer uso en los espacios forestales de la Isla, así como las diferentes incidencias o alertas que pudiera haber asociadas a alguna de ellas.

Palabras clave

Equipamientos, Sistema de Información Geográfica, Gestión, Espacios Naturales, Difusión, Mantenimiento, Internet, Dispositivos móviles.

1. Introducción

Una de las funciones que debe acometer los servicios forestales del Cabildo de Tenerife, es la dotación de infraestructuras en los espacios naturales que permitan que éstos cumplan uno de los múltiples servicios que ofrecen a la sociedad los montes: servir de lugar de esparcimiento y de práctica de deportes al aire libre. Concretamente en la isla de Tenerife, el paisaje es uno de sus mayores valores, y un relevante atractivo para el motor económico y social de la Isla: el turismo.

El número de equipamientos instalados en la isla pueden llegar a ser ingentes: senderos, pistas para uso recreativo por vehículos todoterreno, áreas recreativas, mesas, señales indicativas, campamentos, etc. La gestión de semejante patrimonio hace indispensable el establecimiento de un sistema de información. Un sistema de información es un procedimiento informatizado cuyo objetivo consiste en el manejo de los datos para llegar a ofrecer información útil que permita mejorar la toma de decisiones del área al que se refiere. En este caso concreto se persigue la implantación de un Sistema de información que tenga capacidad de gestionar datos con carácter geográfico, ya que una de las características relevantes en el manejo de las infraestructuras forestales es su ubicación.

Los Servicios Forestales del Cabildo de Tenerife, partía de una situación en la que los datos de sus instalaciones se encontraban repartidos en diferentes tipos de fuentes (papel, servidores, equipos de sobremesa), distribuidos entre diferentes agentes (técnicos, agentes, ayudantes técnicos, jefes de servicio...) y en diferentes formatos (mapas digitales, mapas en papel, archivos cartográficos, hojas Excel, fichas pdf...). Esta situación de partida presentaba las siguientes amenazas:

- Redundancia en los datos
- Falta de integridad de los datos
- Falta de estándares de datos
- Falta de seguridad
- Falta de una visión corporativa coherente
- Impedimentos para compartir datos

La necesidad de llevar a cabo una gestión eficaz de los medios naturales, exige como se ha mencionado tomar buenas decisiones, y las buenas decisiones se basan en el conocimiento de la información por parte de todos los agentes que componen en el sistema, una información que además debe estar actualizada, debe ser segura y fácilmente disponible e intercambiable.

Fruto de esa necesidad nace el desarrollo de VENTE, un conjunto de herramientas online y de Smartphone que permiten solventar las amenazas de la situación de partida, que permiten llevar a cabo una gestión del mantenimiento de los equipamientos y que finalmente faculta para la consecución de uno de los fines fundamentales: poner a disposición de los ciudadanos información actual y accesible de los elementos sobre los que puede hacer uso en los espacios naturales.

2. Objetivos

Mediante la implantación del sistema de información VENTE, los servicios forestales del Cabildo de Tenerife consigue solucionar las amenazas referidas en el punto anterior, pero fundamentalmente VENTE permite llevar a cabo una gestión y mantenimiento de los servicios y equipamientos de Uso Público, de una forma coordinada por parte de todas las personas que componen al organigrama de los servicios forestales.

De forma paralela, VENTE, a su vez es el portal web institucional de referencia para los ciudadanos que deseen llevar a cabo actividades al aire libre en los espacios forestales de la isla de Tenerife.

Concretamente el sistema implantado permite:

- Almacenar toda la información cartográfica, alfanumérica, fichas, proyectos, mapas en un solo repositorio, evitando así la existencia de diferentes versiones, la dispersión de la información, y facilitar la realización de copias de seguridad
- Facilidad en el acceso de la información: ya sea a través de un ordenador conectado a internet (sin necesidad de instalación de ningún tipo de aplicación) o mediante un aplicación de Smartphone, los usuarios pueden acceder a la totalidad de los datos ya sea su aspecto alfanumérico o incluso su localización a través de visores cartográficos.
- Realizar operaciones de actualización de inventario, mediante la incorporación de nueva información o corrección de la existente mediante toma de datos en campo usando terminales móviles.
- Gestión de las incidencias ocurridas en los entornos naturales mediante su localización y puesta en conocimiento en el propio terreno haciendo uso de terminales móviles.
- Establecimiento de un sistema de repartición y control de tareas para la solución de las diferentes incidencias por un lado, y para el control de tareas de mantenimiento periódicas por otro lado.
- Extracción de informes personalizados procedente de consultas sobre los datos. Estos informes posibilitan a su vez dar solución a determinados trámites de índole burocrático necesarios para el correcto funcionamiento de los servicios administrativos.
- Posibilidad de exportación de datos a diferentes formatos para su tratamiento por herramientas ofimáticas o SIG.
- Difusión del inventario de equipamientos disponible en los entornos naturales, así como de las incidencias o alertas relacionados sobre cada uno de ellos a los ciudadanos y turistas.

Por último, destacar, que la base de los desarrollos se han llevado a cabo con software libre, lo que permite a la administración pública la obtención de un sistema sin la necesidad de pago de cuotas de licencia, cumpliendo así además el objetivo de llevar a cabo una utilización eficiente de los recursos públicos

3. Metodología

El sistema desarrollado permite la gestión integral de los equipamientos pertenecientes a los espacios naturales de la isla de Tenerife.

La necesidad de este sistema viene también justificada por el servicio público que presta una aplicación, posibilitando al ciudadano consultar cierta información de los equipamientos gestionados por el cabildo de Tenerife además de poniendo a su servicio un sistema de alertas. Dicho sistema informa al usuario público de las posibles incidencias que existieran.

El sistema gestiona el siguiente listado de equipamientos:

- Red viaria
- Red de senderos.
- Red BICA (rutas en bici y a caballo).
- Red de vehículos a motor.
- Dotación de senderos.
- Señales.
- Zonas de acampada
- Áreas recreativas.
- Campamentos
- Áreas de descaso.
- Zonas de aparcamiento.
- Depósitos.
- Barreras.
- Arquetas.
- Sistema GETECAN (Gestión de llaves y candados)

Además de los equipamientos anteriormente listados, el sistema permite una potente gestión de documentos, imágenes, incidencias y tareas.

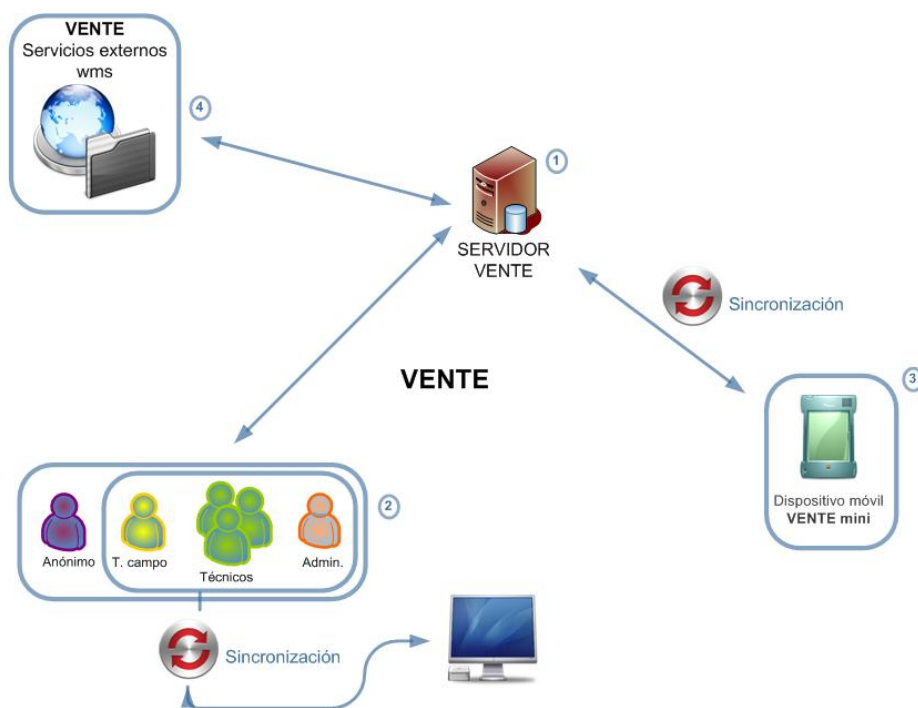


Figura 1. Arquitectura de la aplicación Vente

Los módulos metodológicos del sistema son:

1) Servidor VENTE.

Núcleo de la aplicación, parte fundamental donde se gestión tanto el funcionamiento interno como la información propiamente dicha.

El servidor tiene el siguiente esquema:

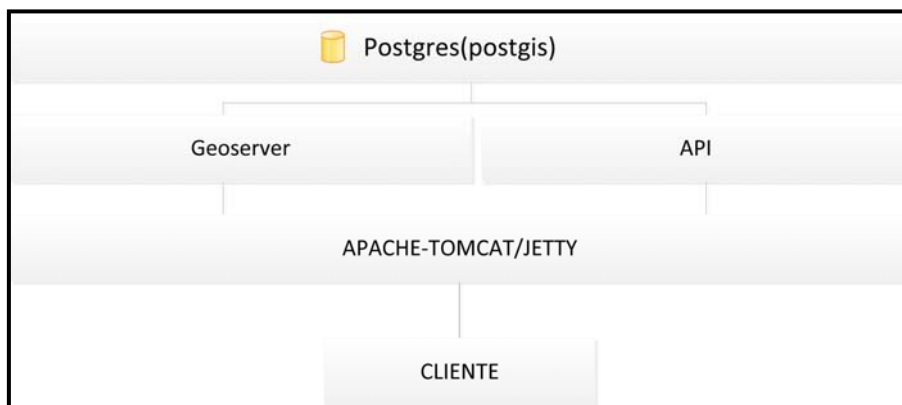


Figura 2. Arquitectura cliente/servidor

POSTGRES(POSTGIS)

Base de datos de la aplicación, Lugar donde se almacenan los datos del sistema VENTE, utilizamos Postgres, con las extensiones espaciales Postgis para almacenar toda la información relevante del proyecto, las extensiones espaciales Postgis añaden funciones para trabajar con columnas de tipo geometry(calcular extensiones, áreas, saber si una geometría intersecta otra...) . En esta tabla se almacenan también las entidades y características propias de cada equipamiento o dotaciones. Se hace uso intensivo de la herencia en la base de datos.

GEOSERVER

Es un servidor de mapas (WAR/SERVLET) que nos permite añadir diferentes orígenes de datos, para que puedan ser utilizados por los usuarios, mediante protocolos estándar.

Geoserver puede conectarse a las tablas de Postgres, y trabajar con ellas (sobre todo, las que contienen tipos geometría) para mostrar la información contenida mediante servicios WMS y WFS, que generan una salida (imágenes, XML, GML...) con los datos. La edición de estos registros se realiza mediante un tipo de servicio llamado WFS-T (WFS transaccional) que permite (mediante una especie de servicio REST, enviar la geometría y actualizarla en la base de datos, automáticamente), esta edición solo actúa para los campos de tipo geometría, ya que para los campos alfanuméricos puede haber restricciones.

Podríamos decir, que Geoserver a grandes rasgos nos devuelve imágenes para utilizarlos en los mapas y nos proporciona un acceso para editar las geometrías, mediante estándares OGC.

Para la cartografía base se utilizarán servicios existentes del IDECAN.

API

El API, es un servlet propio que actúa como un servicio REST. Gestiona todas las entidades necesarias para el proyecto (infraestructuras y dotaciones), más apropiadamente diríamos

que gestiona todos los datos menos los espaciales. Mediante Peticiones HTTP estándar (POST, GET, DELETE, PUT) el cliente añade, obtiene, elimina las diferentes entidades.

Seguridad: El usuario para acceder al API envía unos credenciales, y recibe un token de servicio. Esto posibilita, asignar permisos al usuario en determinadas entidades, por campos, por operaciones...

Interoperabilidad: Al mostrar los datos de esta manera, otras aplicaciones pueden hacer uso de ellas fácilmente. Se podría extender su uso a programas de escritorio....

Abstracción, extensibilidad y diseño del servlet

El servlet por defecto contiene casi todas las clases para comenzar a trabajar, conexiones a la base de datos, gestión de peticiones... Estas clases base, son ampliables y fácilmente se pueden reemplazar por otras, se han utilizado ampliamente patrones, singleton, estrategia, template... Sin embargo se deben modelar las clases concretas del proyecto, que llamaremos entidades. Cada equipamiento o dotación es una clase que hereda de una clase abstracta ya creada llamada entidad, que tiene definido ya su comportamiento.

Cada clase entidad tiene un “vector” de Campos. En cada uno de estos campos definimos cada atributo de la entidad, su tipo, su relación con otros. Podemos crear Formateadores (esto es clases que extienden una interfaz cuya misión es maquetar un campo correctamente), validadores, (iguales que los formateadores, que nos permiten validar que un campo cumpla los requisitos mínimos).

Una entidad sería, por poner una analogía como una tabla en la base de datos, que tiene N campos. Una vez definidos todos los campos de una entidad, esta debe funcionar correctamente ya podríamos consultarla y obtener datos con los procedimientos detallados al inicio del párrafo API.

En las entidades además podemos definir un “vector” de operaciones (son clases que extienden de una interfaz) que permiten realizar tareas sobre una entidad. (Ver primer párrafo del API). Al igual que las operaciones podemos definir los llamados renderizadores, que al igual que las operaciones (clases de interfaz) nos permiten maquetar una entidad a nuestro gusto por ejemplo en HTML, XML, PDF, PNG. El servlet ya trae unos maquetadores por defecto para XML, HTML, pero se pueden añadir nuevos según las necesidades.

Por lo tanto para añadir nuevas entidades y dotaciones, basta con crear estas clases auxiliares y definir su comportamiento, fácil y sencillo.

CLIENTE

Llamamos cliente a la aplicación web que utiliza estos servicios. Utiliza javascript y HTTP para interactuar con el API, mediante la librería JQuery. El visor que utiliza los servidores de mapas se ha desarrollado mediante Openlayers. Se utiliza en el caso que el navegador del cliente lo soporte, HTML5 (geolocalización, almacenamiento local..) Mediante la librería javascript modernizr.

Otros clientes

Se pretende ha desarrollado una aplicación para dispositivos móviles, que hace uso del API para obtener y dejar datos, estas aplicaciones se desarrollan sobre .NET y para almacenar datos en local utilizan SQLite.

4. Resultados

Para conseguir dar solución a dicha gestión se ha desarrollado una aplicación web y otra para dispositivos móviles, a continuación detalladas.

1) Aplicación web

Para el uso por el cliente final se ha optado por una aplicación web, lo que permite su uso desde cualquier ordenador con una conexión a internet, no siendo necesaria la instalación de ningún aplicativo, facilitando su facilidad de acceso.

Como se ha comentado en el punto anterior, el lenguaje de programación utilizado ha sido javascript.

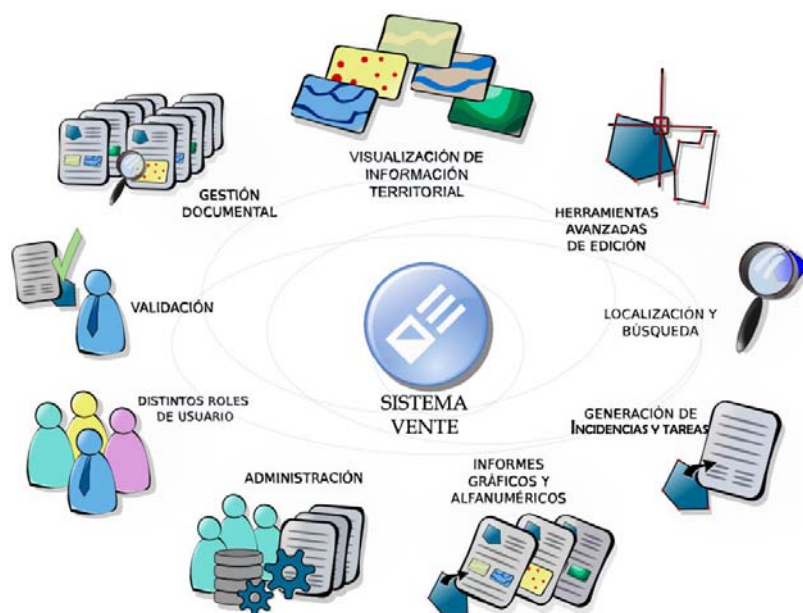


Figura 3. Esquema de funcionalidades de VENTE

El sistema VENTE permite al usuario una gestión integral de la información, estructurada en los siguientes apartados:

- a) Visualización de la información: La aplicación permite visualizar y consultar toda la información perteneciente al sistema, ya sea información alfanumérica o geográfica. La información alfanumérica integrada en el sistema son todas las características importantes para la gestión de los equipamientos pertenecientes a VENTE. Facilitando, homogeneizando y haciendo más eficaz la gestión de los mismos.



Figura 4. Detalle de interfaz. Gestión cartográfica

- b) Herramienta avanzadas de edición: El usuario con permisos de edición puede modificar la información tanto alfanumérica como geométrica, utilizando herramientas avanzadas para ello, incluyendo en estas la multiedición, la cual facilita mucho el trabajo del usuario de la herramienta.



Figura 5. Detalle de interfaz: edición de datos

- c) El usuario puede crear filtros simples y complejos para hacer una búsqueda eficaz, para ello se ha desarrollado un módulo de filtros específico, permite hacer búsquedas sobre todas las entidades integradas en el sistema.



Figura 6. Detalle de interfaz: filtros de búsquedas

- d) Generación de tareas e incidencias: Es una de las funcionalidades más potentes de la aplicación, permite a los gestores del sistema tener un control diario de incidencias que se han producido y las posibles tareas que las propias incidencias puedan generar. El funcionamiento es el siguiente; tanto desde la aplicación para dispositivos móviles () como desde la aplicación web se puede generar una incidencia, a dicha incidencia tendrá acceso instantáneo el técnico responsable, el cual decidirá si es o no necesario generar una tarea, si es así, le enviará la tarea a la persona adecuada para ejecutarla a través de la aplicación, esta persona podrá visualizar la tarea vía aplicación web o aplicación para dispositivo móvil. Una vez recibida y ejecutada esta tarea la persona encargada de ejecutarla la podrá dar por cerrada y enviar esa información al técnico que le ordenó dicha tarea. Este técnico la podrá dar por validada, cerrando la incidencia o por no validada y volviendo a generar otra tarea.

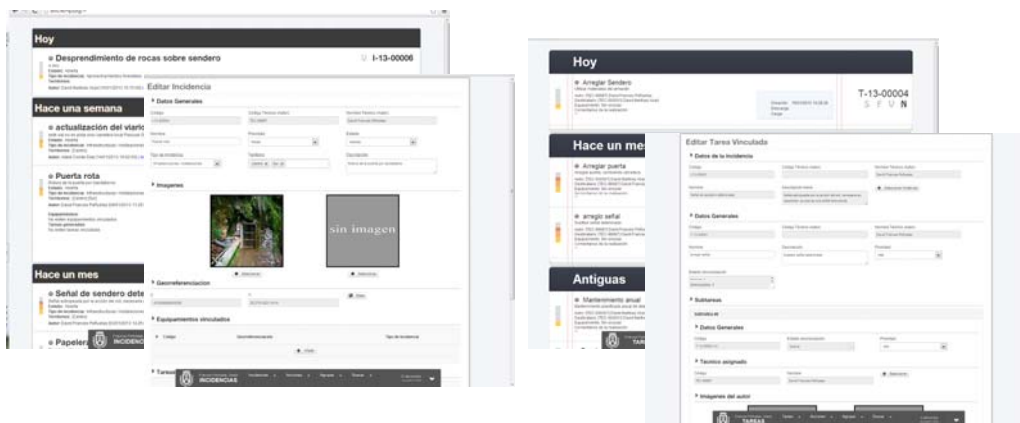


Figura 6. Detalle de interfaz: Tareas e incidencias

- e) **Gestión de informes:** La aplicación permite obtener informes a medida del usuario, para ello se ha desarrollado un generador de informes, a través del cual el técnico decide qué información y de qué manera aparecerá en el informe, siendo una herramienta dinámica que no cierra las posibilidades a una serie de informes predefinidos.
- f) **Administración:** Módulo generado con la finalidad de la gestión interna de la aplicación, ya sea para meter a nuevas personas al sistema como para modificar valores de campos de cualquier equipamiento, esta utilidad aporta mucha flexibilidad a la aplicación, no estando vinculado el cliente al desarrollador para la modificación de cualquier campo.
- g) **Roles de usuario:** Una aplicación tan amplia y con tanta información que gestionar debe tener implementados unos roles de usuario, es decir permisos para poder realizar o no ciertas acciones. Estos roles son: Administrador, Técnico, Técnico de campo y usuario público. Los permisos que tienen van desde el usuario Administrador con control total sobre todas las acciones posibles a realizar hasta el usuario público que únicamente tiene acceso a consultar cierta información.
- h) **Validación:** La edición que se realiza por parte de los técnicos de campo a través de la aplicación para dispositivos móviles, es supervisada y validada por un técnico antes de pasar a modificar los valores de la base de datos, por lo que siempre hay un control de calidad en la información que tiene el sistema.
- i) **Gestión documental:** Este bloque se divide en dos apartados:
 - a. **Imágenes:** El sistema VENTE incorpora un potente gestor de imágenes, a través del cual se pueden documentar todas las imágenes relacionadas con el sistema, pudiendo ser vinculadas a cualquier equipamiento.

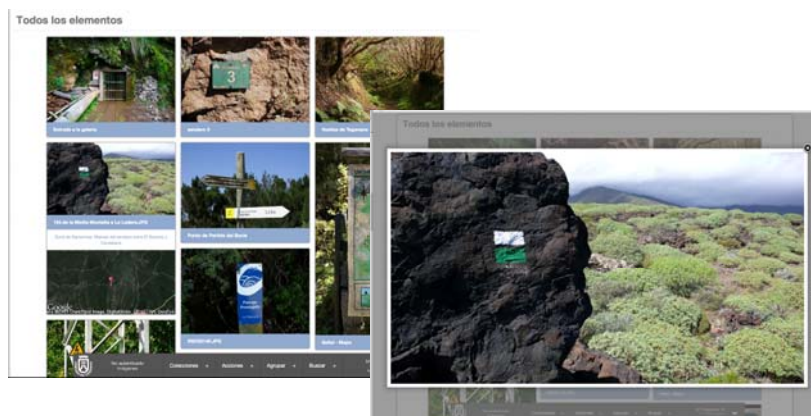


Figura 7. Detalle de interfaz: Gestión de fotografías

- b. Documentos: Al igual que las imágenes, los documentos tienen un gestor para su óptima utilización, permitiendo documentar, descargar, organizar por tema, vincular a equipamientos, en definitiva tener un gestor integral de documentos.



Figura 8. Detalle de interfaz: Gestión documental

2) Aplicación para dispositivos móviles

Con el fin de una gestión integral del sistema, era necesaria la posibilidad de llevar al terreno la información que el sistema nos proporciona, permitiendo al técnico de campo aprovechar dicha información. Para ello se ha desarrollado una aplicación para dispositivos móviles basado en Android 4 Ice Cream Sandwich, teniendo en estos momentos una gran cuota de mercado.

La aplicación permite al técnico de campo lo siguiente:

- Consultar, editar y actualizar información de todos los equipamientos del sistema.
- Generar incidencias, las cuales enviará al técnico responsable para que tome decisiones sobre la misma, pudiendo crear una tarea o dándola por cerrada.
- Recibir las tareas que los técnicos de oficina les encomienden, estas tareas tendrán toda la información necesaria para ejecutarlas. Una vez ejecutadas podrán dar por hecha la tarea describiendo el resultado a través de la aplicación, haciéndosela llegar al técnico que anteriormente se la ha ordenado.

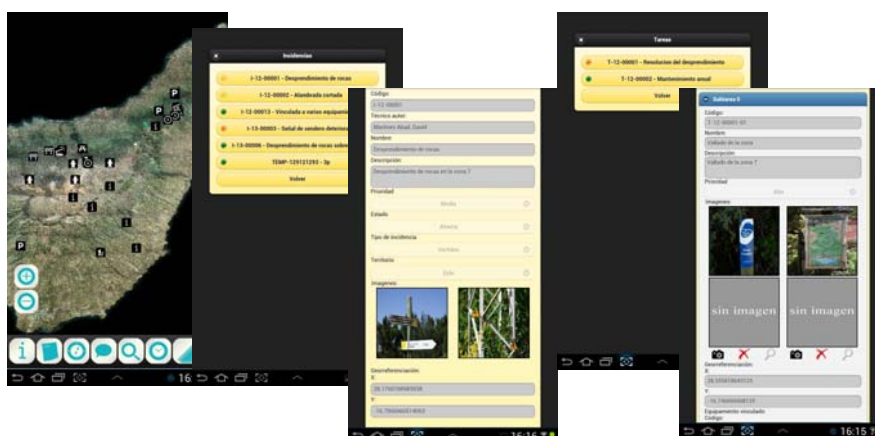


Figura 8. Detalle de interfaz: Aplicación móvil.

Todo este trasvase de información se produce a través de un proceso de sincronización entre el servidor y el dispositivo móvil, no llevando más de 1 minuto de espera.

3) Servicios externos

El sistema VENTE permite la conexión desde aplicaciones externas a la cartografía propia, a través de los protocolos WMS, WFS y WCS podemos utilizar dicha información a través de cualquier SIG de escritorio. Con estos servicios conseguimos ofrecer un servicio de gran utilidad al ciudadano.

5. Discusión

El diseño, desarrollo de una aplicación a medida a un grupo de gestores de infraestructuras territoriales otorga una herramienta básica para la eficiencia de su trabajo. Las dificultades para el éxito de su implantación se centran en el correcto balance entre coste de inversión y mantenimiento, y formación y eficiencia del usuario. La necesidad de una revisión del modelo de datos para adaptarse a los cambios en la gestión son también un factor importante para el éxito del proyecto.

6. Agradecimientos

La estrecha colaboración entre el Servicio de planificación y proyectos forestales del Cabildo de Tenerife, Fundación Cesefor y Agresta Soc. Coop. ha permitido el éxito en la consecución de los objetivos iniciales del proyecto.

7. Bibliografía

Directiva INSPIRE; 2009. Open Geospatial Consortium. (www.opengeospatial.org).

“Manual de señalización de los equipamientos de Uso Público de Tenerife”. Ara de Medio Ambiente. Cabildo de Tenerife. Aprobado por el Pleno del Cabildo Insular de Tenerife el 28 de marzo de 2003

“Plan Marco del Uso Público de la Isla de Tenerife”, Aprobado por el Pleno del Cabildo Insular de Tenerife el 24 de julio de 2002

HERNÁNDEZ DE LA OBRA, JOAQUÍN.; GÓMEZ-LIMÓN GARCÍA, JAVIER. Año 2005 “Conceptos de Uso Público en los Espacios Naturales Protegidos”, Editado por la Fundación Fernando González Bernáldez.

“Manual de señalización de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos”. Edita: Gobierno de Canarias. Año 1998

Referencias bibliográficas al desarrollo:

Openlayers:<http://dev.openlayers.org/releases/OpenLayers-2.12/doc/apidocs/files/OpenLayers-js.html>

Jquery: <http://api.jquery.com/>

Jquery Mobile: <http://jquerymobile.com/test/>

Bootstrap: <http://twitter.github.com/bootstrap/base-css.html>

Mustache: <https://github.com/janl/mustache.js>

Sqlite: <http://www.sqlite.org/docs.html>