

## Callejero Digital de Andalucía Unificado

*P. Gallardo Konczanin <sup>(1)</sup> y J. A. Moreno Muñoz <sup>(2)</sup>*

<sup>(1)</sup> Grupo Avalon, Avenida del Reino Unido, 1, 41012 Sevilla, [pgallardo@grupoavalon.es](mailto:pgallardo@grupoavalon.es)

<sup>(2)</sup> Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Junta de Andalucía, Leonardo DaVinci 21, 41071 Sevilla, [josea.moreno.munoz@juntadeandalucia.es](mailto:josea.moreno.munoz@juntadeandalucia.es)

*El proyecto de Callejero Digital de Andalucía Unificado (CDAU) tiene como objetivo la coordinación de iniciativas, hasta ahora divergentes, para la construcción y el mantenimiento continuo de un callejero digital único. La Junta de Andalucía lidera este proyecto en el que actualmente participan Cartociudad, las 8 diputaciones provinciales y el Ayuntamiento de Sevilla.*

*Uno de los principales retos del proyecto es involucrar a la administración local en el mantenimiento del callejero digital. Los ayuntamientos, como órgano más cercano al territorio, son los más capacitados para detectar los cambios en vías y portales. Para la consecución de este objetivo se estructura, por un lado, un programa encaminado a consolidar una firme comunidad de usuarios que se beneficie de todas las ventajas que brinda un callejero digital. Sólo a través de esta motivación se conseguirá la participación en el proyecto. Por otro lado, se proveerá a los ayuntamientos de una aplicación Web para el mantenimiento del callejero digital.*

*Esta aplicación permite a un ayuntamiento conectarse al sistema de la Junta de Andalucía y remitir cambios de vías y portales sustituyendo radicalmente el concepto de edición SIG tradicional. La aplicación permite que una persona, no necesariamente experta en Sistemas de Información Geográfica, sea capaz de remitir cambios en el callejero digital mediante mecanismos ágiles y simplificados. El sistema, de una forma totalmente transparente al usuario, mantiene de forma automática el siempre complejo tramificado de vías y el registro histórico de las mismas.*

*El sistema está construido en su totalidad con componentes de Software Libre (Postgis, GeoTools, GeoServer y OpenLayers) Actualmente 16 ayuntamientos mantienen la información geográfica a través de este sistema y el objetivo es que en el 2014 la totalidad de municipios mantenga el callejero digital unificado, con aportaciones de distintas consejerías, las diputaciones provinciales y el propio ciudadano.*

*Palabras clave: Callejero Digital, Dato Único, Administración Local, Edición Web de Información Geográfica, Mantenimiento Continuo de Datos*

## CONTEXTO DEL CALLEJERO DIGITAL ÚNICO DE ANDALUCÍA

Un callejero digital es una infraestructura de datos básica e indispensable que presta servicios de carácter horizontal a la administración pública (a todas las escalas), a las empresas y al ciudadano.

Prácticamente toda información, de cualquier índole, se puede localizar en un punto concreto de la superficie de la tierra. De toda la información que se puede localizar espacialmente, un alto porcentaje de la misma se puede localizar mediante direcciones postales, ya sea en forma de calle y número, o en forma de carretera y kilómetro. Un callejero digital de calidad y actualizado periódicamente es el recurso que permite ubicar espacialmente cualquier evento u objeto únicamente indicando su dirección postal. El tener la información de cualquier índole ubicada espacialmente permite al ciudadano, al técnico y al político analizar y tomar decisiones teniendo en cuenta el espacio y el territorio.

Por esta razón, el callejero digital no es el fin último sino la herramienta básica e indispensable para poder mantener georreferenciada sin ambigüedades cualquier tipo de información. El verdadero valor del callejero digital se pone de relevancia al analizar los innumerables beneficios que se obtienen al tener la información correctamente georreferenciada. En las siguientes líneas se repasarán las posibilidades que ofrece gestionar a partir de un callejero digital la información de carácter demográfico, los trámites administrativos, la prestación de servicios públicos, las actividades económicas y los servicios al ciudadano. Estos ámbitos forman tan solo un subconjunto del amplio abanico de utilidades que se pueden estructurar en torno a un callejero digital.

**Información Demográfica:** Toda persona se encuentra empadronada en una dirección única y por lo tanto localizada espacialmente, concretamente en un portal. Un callejero digital permite volcar toda la información estadística relativa a esta persona en su ubicación de residencia habitual. Sumando las estadísticas de todos los habitantes de un núcleo de población y volcándolos sobre el territorio, se pueden realizar importantes análisis encaminados a la toma de decisiones: localización óptima de equipamientos públicos o prestación de servicios sociales.

**Trámites Administrativos:** La mayoría de los trámites administrativos requieren indicar direcciones postales de alguna índole; lugar de residencia del remitente, localización de una actividad objeto del trámite, ubicación de oficina de tramitación, etc... Sin un callejero digital, esta información se escribe sin ningún mecanismo de control y por lo tanto, es susceptible de errores de interpretación. Un callejero digital permite que toda dirección postal dentro de un formulario de tramitación se escoja a través de una lista controlada de vías y portales, de forma que haga referencia a una localización única y sin ambigüedades, eliminando así errores de interpretación.

**Prestación de Servicios Públicos:** Para la prestación de servicios públicos básicos es indispensable contar con un correcto callejero digital que permita la localización rápida y efectiva de direcciones y la correcta gestión del espacio urbano e interurbano: servicios de emergencia, gestión de transportes públicos, gestión de residuos, gestión de limpieza o mantenimiento de mobiliario urbano, seguridad (policía local), correos.

**Actividades Económicas:** La mayoría de las actividades económicas tienen su sede o punto de prestación de servicios en una dirección postal concreta dentro de un núcleo de población o un polígono industrial. La localización de estas actividades permitirá analizar sus patrones espaciales y obtener un mapa de sectores

económicos que apoye la toma de decisiones de índole territorial. Por ejemplo, en la localización óptima de equipamientos públicos se puede estudiar la extensión de ciertas actividades económicas afines.

**Servicios al Ciudadano:** la administración pública también tiene el deber de prestar servicios de calidad al ciudadano. Un correcto callejero digital abre numerosas líneas de servicio para estos últimos:

*Turismo:* Todo turista que visita por primera vez una ciudad necesita un mapa de la misma con la ubicación de los principales lugares de interés. Un turista puede acceder al mapa desde el portal Web del ayuntamiento, de forma que pueda planificar su visita antes de llegar al lugar en cuestión o se puede planificar la ruta sobre el terreno con aplicaciones de movilidad y realidad aumentada. En estos mapas se puede incluir de forma dinámica lugares de interés, rutas recomendadas e incluso locales promocionados por patrocinadores (hoteles, restaurantes, etc...) Además, en la línea de la Web 2.0, se puede permitir que los propios usuarios marquen lugares de interés e introduzcan sus propios comentarios. El análisis de esta información puede ser de mucha utilidad para la gestión turística de un ayuntamiento.

*Infraestructura de apoyo a las empresas:* un callejero digital online es un recurso excelente para que las empresas promocionen sus servicios, principalmente aquellos en los que la ubicación es importante (hostelería, pequeño comercio, etc...). Un efecto beneficioso de este servicio es que el registro de todos los comercios por parte de los propios empresarios constituirá una excelente fuente de información para la administración pública encargada de almacenarlo.

A pesar de la importancia del mantenimiento de un callejero digital, en el año 2009 en Andalucía no existía una coordinación entre distintos organismos con competencias territoriales, presentándose un escenario en el cual cada organismo mantenía su propio callejero digital, sin ninguna coordinación con otros callejeros existentes y por lo tanto duplicando el gasto que conlleva su creación y mantenimiento. En este escenario, Andalucía estaba cubierto por hasta cinco callejeros distintos: Ayuntamientos, Diputaciones Provinciales, Junta de Andalucía, Cartociudad y Empresas Públicas con competencias como transportes urbanos.

Desde el año 2009, el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) comienza a liderar el proyecto de Callejero Digital de Andalucía Unificado (CDAU), que en su primera fase dirige sus esfuerzos a definir un modelo único de callejero digital y alcanzar acuerdos con los distintos organismos productores de callejeros. En 2011 Cartociudad, la Junta de Andalucía, las ocho Diputaciones Provinciales de Andalucía y el Ayuntamiento de Sevilla alcanzan el acuerdo de focalizar las energías en el mantenimiento de un único callejero digital que preste servicios desde la escala local hasta la escala nacional y europea.

Otro cambio diferencial del Callejero Digital Único de Andalucía es el mantenimiento continuo del mismo. Frente a la tradicional metodología de trabajo cartográfico que con una periodicidad de varios años realiza un barrido del territorio y actualiza los datos, el proyecto plantea un mantenimiento continuo del mismo: en el momento en el que una vía o un portal se crea, se modifica o se elimina, se registra en el sistema.

Para alcanzar el objetivo de la construcción de un callejero digital unificado de Andalucía, el proyecto se estructura en tres grandes bloques de actividad diferenciados:

**Tratamiento de Datos:** bajo las premisas de que son muchos los organismos que disponen de callejeros digitales diferentes y de que ninguno de ellos quiere perder su información, se impone el objetivo de construir un callejero digital único que considere

todos los callejeros existentes para obtener el mejor callejero digital de la unión de todos ellos y normalizado bajo un modelo único y consensuado.

**Construcción del Sistema de Mantenimiento:** el callejero digital unificado debe alojarse en un sistema que permita la explotación del mismo por parte de todos los organismos públicos, empresas y ciudadanos y a través de distintas vías: aplicaciones Web, servicios Web interoperables, movilidad y descarga directa de los datos para su uso offline. De forma adicional, debe permitir un mantenimiento distribuido del mismo de forma que confluyan las energías de todos los posibles actores en el mantenimiento de un mismo dato: editores encargados del mantenimiento de vías, editores encargados del mantenimiento de carreteras o usuarios avanzados y ciudadanos reportando incidencias.

**Servicio de Soporte y Difusión:** en torno al sistema se debe consolidar una comunidad de usuarios que explote y mantenga el callejero digital. Esta comunidad sólo se construirá a través de una selectiva campaña de marketing, actividades creativas, jornadas, explotación de las más avanzadas redes sociales y dinamización de grupos. De forma adicional, los usuarios del sistema deben sentirse en todo momento “arropados” por un servicio de soporte que les apoye en el mantenimiento del callejero digital.

## EL PAPEL DE LOS AYUNTAMIENTOS

Los ayuntamientos juegan un papel crucial en la concepción del proyecto de Callejero Digital de Andalucía Unificado. El ayuntamiento es el organismo más cercano a la realidad del territorio, por lo menos a la escala de realidad en la que se representan los callejeros digitales. Por lo tanto, más allá de posibles problemas estructurales, el ayuntamiento es el organismo más capacitado para el mantenimiento del callejero digital de su territorio.

Sin embargo, es obvio que los ayuntamientos, principalmente los pequeños, tienen problemas importantes a la hora de acometer las tareas que requieren el mantenimiento de un callejero digital. Entre ellos pueden destacarse la falta de recursos, la falta de cualificación o, simplemente, la falta de interés. Pese a todos estos inconvenientes, sigue siendo rotundamente cierto que el ayuntamiento es el organismo más capaz de detectar los cambios en el callejero de su territorio y por lo tanto, el más capacitado para mantener el dato digital. Llegados a este punto muerto ¿qué se puede hacer?

El proyecto de Callejero Digital de Andalucía Unificado afronta este problema buscando las soluciones al mismo. Las claves principales que hacen posible el mantenimiento por parte de los ayuntamientos son las siguientes:

- 1- En ningún caso se trata de construir desde cero un callejero. Los ayuntamientos ya dispondrán de un callejero con una completitud en torno al 90%. Su papel es mejorar la calidad existente y únicamente registrar cualquier cambio que registren en vías y portales de su territorio.
- 2- Los ayuntamientos ya disponen de flujos de trabajo establecidos para registrar los cambios en vías y portales: desde la planificación urbanística, pasando por las actas de pleno en las que se registran las nuevas vías o renombramiento de las mismas, hasta el proceso de padrón de habitantes. Sólo se trata de incorporar el mantenimiento del callejero digital a estos flujos, con una pequeña carga de trabajo añadida que supone el dibujar la geometría de las entidades.

3-Los ayuntamientos ya tienen la obligación de remitir al Instituto Nacional de Estadística las vías y los portales/huecos, a través del padrón de habitantes. Si a este proceso se añade la geometría, se estará manteniendo el callejero digital.

4-Uno de los principales problemas a solucionar es el interés de los ayuntamientos en el mantenimiento de un callejero digital. Un ayuntamiento sólo va a mantener su callejero cuando lo encuentre útil para sus funciones. Se captará este interés en el momento en el que puedan integrar el callejero en sus procedimientos urbanísticos, en su gestión de residuos, en su gestión de abastecimiento y saneamiento o en su propaganda turística, por citar algunos ejemplos.

### SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL CALLEJERO DIGITAL

Planteado ya el contexto del proyecto, esta sección describe la solución tecnológica adoptada. El siguiente diagrama presenta el contexto general del sistema de mantenimiento del callejero digital:

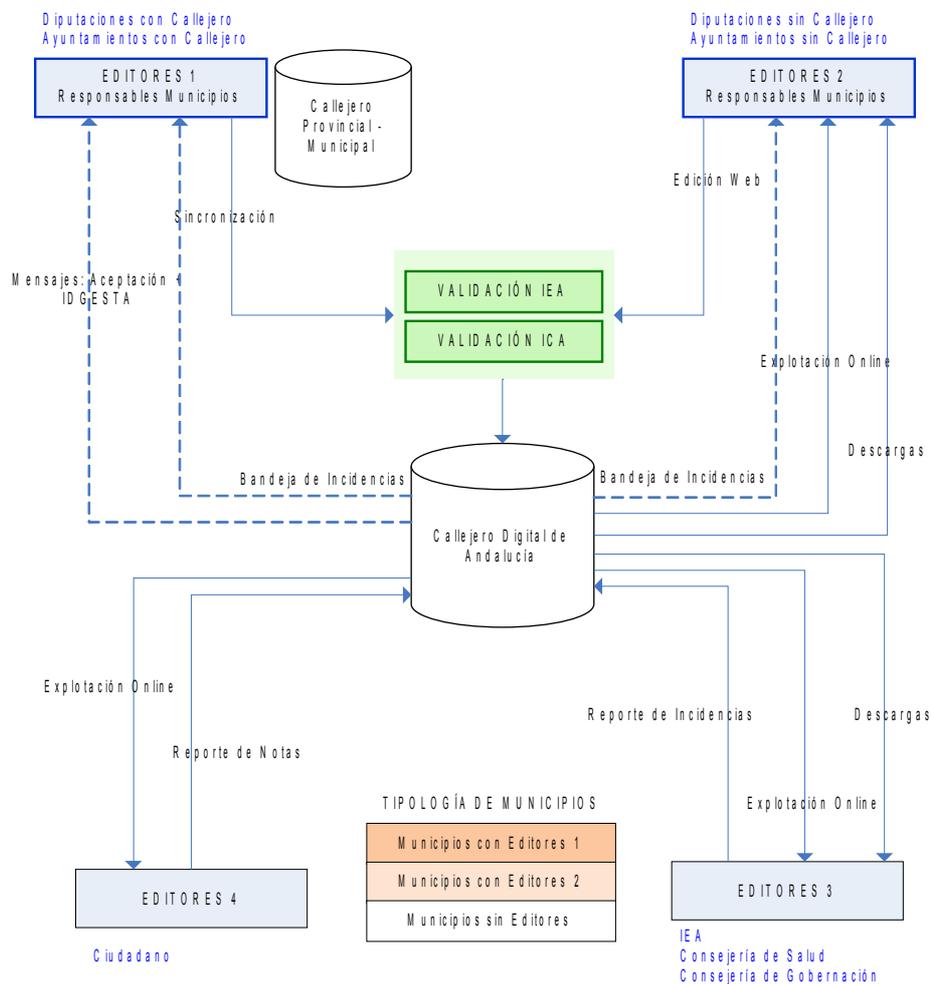


Figura 1: Contexto de Editores de CDAU

La Junta de Andalucía aloja un repositorio de datos centralizado de callejero digital y se disponen los mecanismos de mantenimiento del mismo. Existen cuatro tipos de usuarios relacionados con el mantenimiento del callejero:

**Editores1:** son las diputaciones o ayuntamientos que ya disponen de un sistema de callejero digital. Éstos siguen manteniendo el callejero con sus sistemas, pero periódicamente sincronizan sus bases de datos con la central de la Junta de Andalucía.

**Editores2:** son las diputaciones y ayuntamientos que no disponen de sistemas de callejero digital. Estos usuarios se conectan mediante una aplicación Web al repositorio central de la Junta de Andalucía para mantener la información de la misma.

**Editores3:** son los usuarios avanzados (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Consejerías, Diputaciones, Ayuntamientos) que en el ejercicio de sus actividades detectan inconsistencias en el callejero digital. Estos usuarios remiten incidencias que deben ser tratadas por los editores 1 o 2.

**Editores 4:** siguiendo la tendencia de la Web 2.0, los ciudadanos usuarios del callejero digital pueden remitir notas advirtiendo de inconsistencias detectadas en los datos.

Actualmente el sistema completo de mantenimiento de callejero digital se encuentra en proceso de construcción. En este artículo se presenta la aplicación piloto desarrollada para la edición Web de aquellos ayuntamientos y diputaciones que no disponen de ninguna herramienta de gestión de sus callejeros digitales (Editores 2 según el diagrama anterior)

Esta aplicación está diseñada para cumplir con unos requisitos muy particulares, que la diferencian de herramientas SIG convencionales. El objetivo primordial de la misma es que personas no necesariamente expertas en SIG sean capaces, de una forma cómoda e intuitiva, de comunicar cambios en el callejero a la Junta de Andalucía (y por extensión al resto de organismos involucrados en el proyecto: Cartociudad y Diputaciones Provinciales) Las claves en el diseño de la aplicación para cumplir estos objetivos son las siguientes:

**Sistema Web:** para conseguir una ágil incorporación de ayuntamientos y diputaciones al sistema de mantenimiento del callejero digital se debe evitar el empleo de aplicaciones de escritorio que requieren una instalación previa, unos requisitos de hardware y sistema operativo, una conexión con la base de datos central y un mantenimiento posterior. La aplicación para Editores 2 es una herramienta Web que sólo requiere tener instalado un navegador y una conexión a Internet para trabajar en el mantenimiento del callejero digital.

**Geometrías sencillas:** la escala y las necesidades que debe cubrir el Callejero Digital de Andalucía Unificado no exige que la geometría de las vías y portales sean complejas y plagadas de detalle. La mayor parte de las vías serán líneas sencillas, con no más de 4 o 5 vértices. Un portal sólo es un punto que indica el acceso a una vivienda. Para los objetivos perseguidos por el callejero digital de Andalucía, no se requiere el trazado elaborado de rotondas ni el detalle de elementos urbanos como escaleras, aceras o bordillos que proliferan en otro tipo de cartografía como la urbanística.

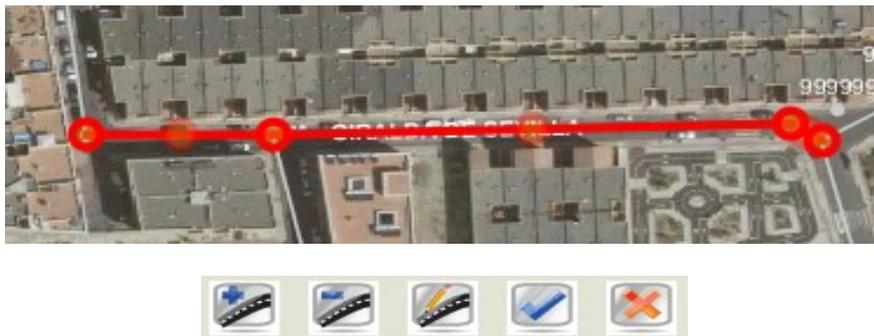


Figura 2: Ejemplo de Trazado de Vía

Para el cálculo de rutas óptimas y la modelización de sentidos de vías es necesario alcanzar un grado mayor de complejidad, empleando el concepto de tramo. Una vía se divide en tramos cuando intersecta con otra vía o cuando cambia alguna de sus características, como puede ser el sentido de circulación. Para el usuario de la herramienta de Editores 2 el concepto de tramo es totalmente transparente. Un usuario sólo debe dibujar el trazado de la vía completa, sin necesidad de prestar atención a las intersecciones. El sistema, de forma automática, genera los tramos para que estén disponibles para el cálculo de rutas.

Esta sencillez en la georreferenciación de vías y portales evita sobrecargar a la aplicación con numerosas opciones de edición compleja, permitiendo reducir la botonera a tres comandos muy sencillos, añadir geometría, borrar geometría y modificar geometría. El tratamiento de vértices no requiere botones adicionales, puesto que recoge el sistema de *vértice potencial* que provee la librería OpenLayers: entre cada vértice real se añade un *vértice potencial* que un usuario puede arrastrar hasta una nueva posición, convirtiéndose así en vértice real.

**Herramienta de Comunicación:** el sistema de mantenimiento se concibe como una comunicación entre usuarios Editores y usuarios Validadores.

*Editores:* el sistema permite asociar editores a municipios, de forma que cada editor podrá mantener única y exclusivamente el callejero relativo a su municipio. Un editor puede tener permisos de edición para varios municipios y en un municipio puede haber más de un editor. El editor remite propuestas de cambio al órgano encargado del mantenimiento del callejero digital. Una propuesta de cambio consiste en una alta, baja o modificación de vía o portal.

*Validadores:* este perfil es el encargado de revisar las propuestas de cambio remitidas por los editores y validar o rechazar las mismas. Existen dos tipos de validadores, alfanumérico y geográfico. Al igual que los editores, un usuario validador puede estar al cargo de uno o varios municipios y a su vez, un municipio puede tener más de un validador.

El Sistema permite, principalmente, que exista una comunicación fluida entre editores y validadores encargados del mantenimiento del callejero digital de un municipio. El flujo de trabajo permite la coordinación entre estos editores y validadores, de forma que un cambio en callejero digital pase de ser un borrador en estado de edición, a ser un elemento consolidado en la base de datos del órgano competente. Las solicitudes de cambio fluyen a través de bandejas de entrada que, a modo de lista de tareas, estructuran el trabajo de editores y validadores.

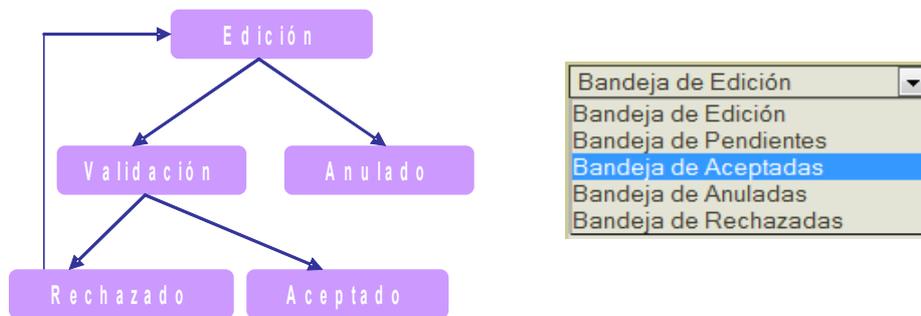


Figura 3: Flujo de Trabajo de Editores 2

Cada propuesta de cambio lleva asociado un expediente en el que los editores pueden añadir un título del cambio y comentarios. Los validadores, en el caso de rechazar un cambio, deben dar sus motivos a través de la nota de no aceptación. Una propuesta de cambio puede agrupar un conjunto de altas, bajas y modificaciones de vías y portales.

**DETALLES DEL CAMBIO:**

Id Cambio: 1415 , Fecha: 2011-10-25 , Municipio: HUERCAL DE ALMERIA , Usuario: huercal\_almeria

Título:

Comentario:

Fecha Real:

Nota No Aceptación:

Figura 4: Comunicación entre Editores y Validadores

**Interfaz de Usuario Guiada:** La aplicación permite la edición del callejero digital de una forma muy guiada, por lo que una persona no necesariamente experta en herramientas SIG será capaz de remitir propuestas de cambio, modificando únicamente los elementos afectados. Esta edición totalmente estructurada permite que los validadores puedan analizar de forma clara los cambios remitidos.

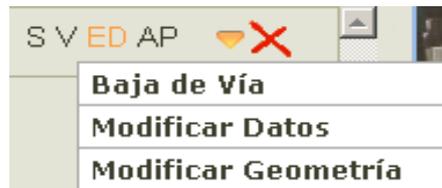
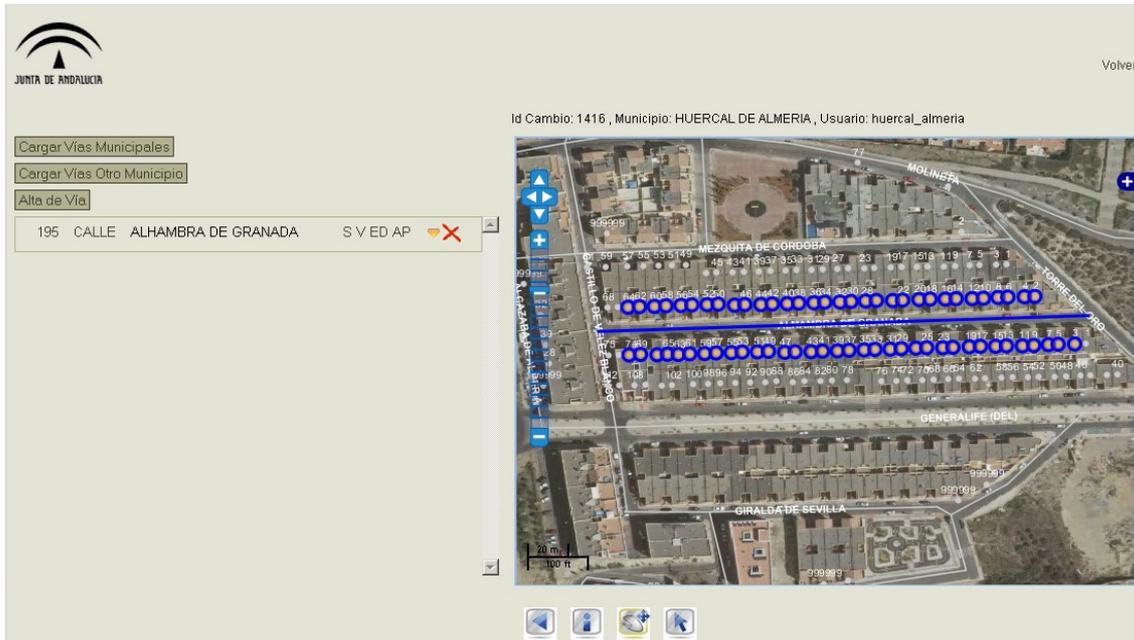


Figura 5: Edición Guiada

Como se aprecia en la figura, sólo se carga en modo edición la vía que el usuario desea editar, que se remarca en color azul. El resto aparece en modo sólo lectura en color gris. Una vez determinada la vía que se desea editar, el usuario debe seleccionar qué tipo de cambio desea realizar sobre la vía: Baja de Vía, Modificar Datos, Modificar Geometría o Añadir Portal (AP)

A la izquierda del mapa se presenta al usuario el contexto de las vías y portales sobre los que está trabajando, en forma de listado alfanumérico. La aplicación muestra siempre los portales anidados a su vía correspondiente, facilitando de esta forma la interpretación por parte del editor y validador. Además, obliga a editar siempre un portal asociado a su vía correspondiente.

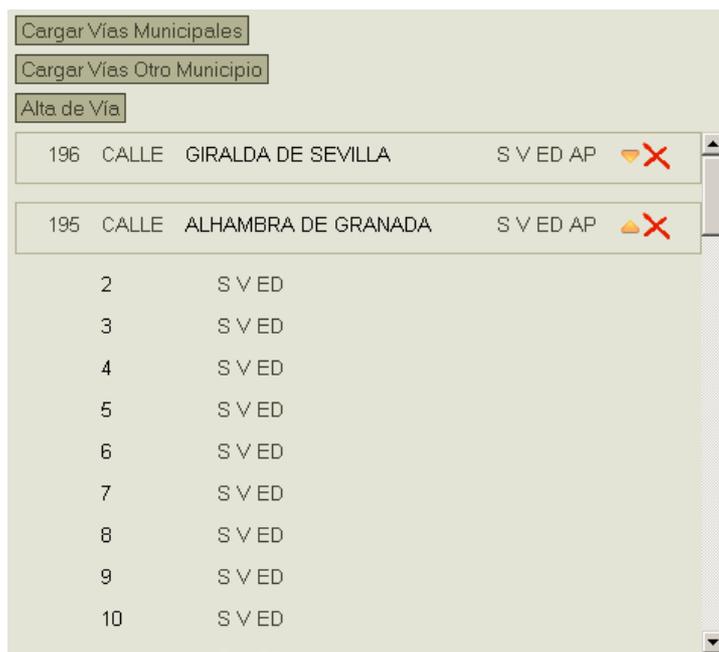


Figura 6: Vías y Portales Anidados

La arquitectura del sistema se construye totalmente en torno a componentes Opensource. La base de datos PostgreSQL, con extensión PostGIS, se emplea no sólo como repositorio de datos geográficos sino también como soporte a múltiples procesos geoespaciales. Geoserver se emplea como servidor de mapas y Openlayers como librería javascript para el desarrollo del visor de mapas.

Actualmente 16 ayuntamientos mantienen la información geográfica a través de este sistema y el objetivo es que en el 2014 la totalidad de municipios de Andalucía mantenga el callejero digital unificado, con aportaciones de distintas consejerías, las diputaciones provinciales y el propio ciudadano.