

Turismo ornitológico en Monfragüe y alrededores

Proyecto Fin de Máster en Sistemas de
Información Geográfica

Juan David Franco Caballero



10 de abril
2014

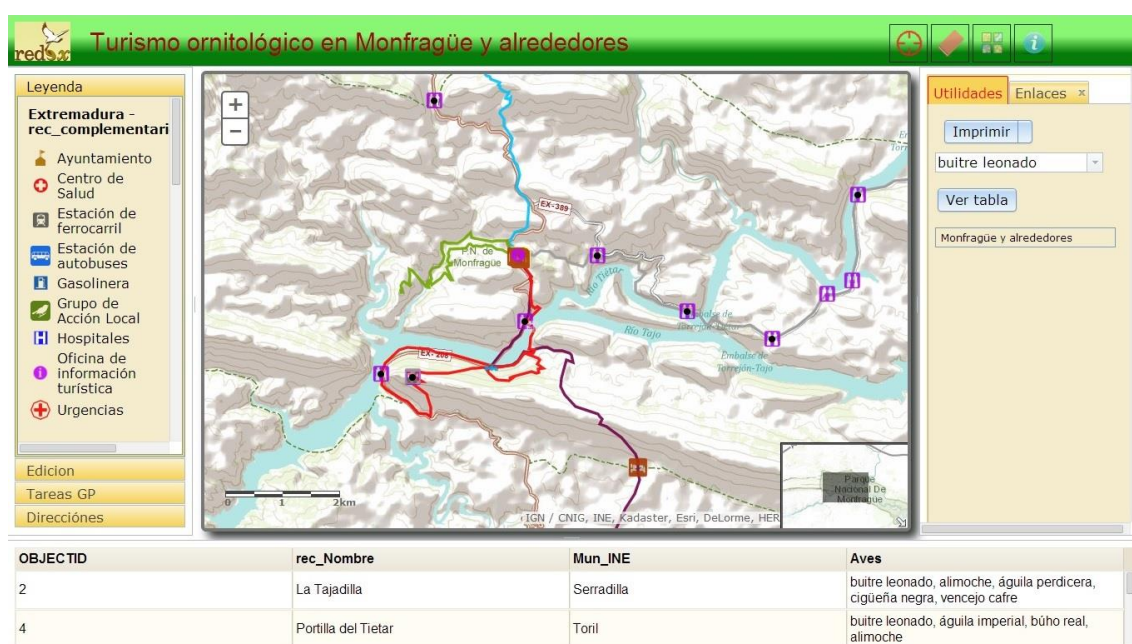


ESRI

MASTER GIS

PROYECTO FIN DE MASTER

Turismo ornitológico en Monfragüe y alrededores



Madrid, abril 2014

Alumno: Juan David Franco Caballero

1.- INDICE

1.- INDICE.....	5
2.- INTRODUCCIÓN.....	7
3.- OBJETIVOS.....	9
4.- LOCALIZACIÓN.....	11
5.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
5.1.- Adquisición de datos	14
5.2.- Gestión de datos	14
5.3.- Fases de trabajo en ArcMap	16
5.3.1.- Creación de un Network Dataset	16
5.3.2.- Creación de modelos de geoprocésamiento	19
5.4.- Creación de GDB multiusuario	23
5.5.- Implementación de Add-In para ayuda a la edición	26
5.6.- Creación de mapas	28
5.7.- Publicación de mapas en server	30
5.8.- Aplicación web	31
6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
7.- CONCLUSIONES.....	45
8.- ANEXOS.....	47
9.- BIBLIOGRAFÍA.....	49

2.- INTRODUCCIÓN

La Comunidad Autónoma de Extremadura es considerada una de las regiones europeas con mayor importancia para las aves y por ello se encuentra entre los destinos más deseados por los aficionados a la ornitología y amantes de la naturaleza de todo el mundo, atraídos por la posibilidad de observar aves en hábitats naturales de gran belleza y disfrutar además del interesante patrimonio cultural e histórico extremeño.

Se trata sin duda de un verdadero paraíso ornitológico, propiciado en gran medida por el excelente estado de conservación de sus hábitats naturales, en los que la vegetación mediterránea encuentra aquí uno de sus mejores exponentes. La dehesa, el paisaje más representativo de la región, desempeña un papel crucial en la elevada diversidad que alcanzan las aves, estando muchas especies estrechamente asociadas a este valioso hábitat. Pero además, en este territorio se dan cita una gran variedad de hábitats que configuran un complejo mosaico, estando presentes desde los paisajes de alta montaña en la Sierra de Gredos pasando por los extensos pastizales de las penillanuras, las densas formaciones de bosque mediterráneo que aún cubren las laderas de muchas sierras y riberos o la intrincada red de cursos fluviales, tributarios de los ríos Tajo y Guadiana, en los que los grandes embalses son una de sus señas de identidad. El paisaje agrícola completa y enriquece este diverso mosaico, integrándose armoniosamente con los hábitats naturales y destacando por su importancia para las aves los cultivos de cereal de secano y los cultivos de regadío, principalmente de arroz y maíz.

Como reconocimiento a su importancia ornitológica, el 74,1% de su extenso territorio ha sido incluido dentro del inventario de Áreas Importantes para las Aves de España (SEO/BirdLife, 1995), tratándose de una situación excepcional tanto a nivel nacional como en el ámbito europeo.

En Extremadura se han citado hasta 337 especies de aves que pueden observarse a lo largo del ciclo anual (SEO/BirdLife, 2008). De todas ellas, 194

se consideran reproductoras, incluyendo a aquellas que permanecen todo el año en la región (sedentarias) y las que nidificantes pero migran a otras latitudes para pasar el invierno (estivales). Las aves invernantes son el segundo grupo en importancia, con 189 especies, ya que las moderadas temperaturas invernales y la elevada disponibilidad de alimento hacen posible que la región acoja a poblaciones de aves más norteñas o permite que algunas especies reproductoras permanezcan aquí durante los meses más fríos. Además, por su privilegiada situación latitudinal, las rutas migratorias de muchas especies atraviesan la región, encontrando alimento y descanso durante sus desplazamientos hacia sus áreas de invernada o de reproducción.

Merece destacar la importancia de Extremadura en la conservación de algunas de las especies de aves más amenazadas de Europa y de los hábitats donde viven, encontrando aquí refugio gran parte de sus efectivos. Es el caso de especies tan emblemáticas como águila imperial ibérica (43 parejas), cigüeña negra (173 pp), buitre negro (880 pp), águila perdicera (93 pp), alimoche (155 pp), cernícalo primilla (3750 pp), aguilucho cenizo (700 pp) o avutarda (6.500 individuos).

Para asegurar la conservación de las especies más amenazadas y de sus valiosos hábitats, la Junta de Extremadura ha designado 69 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en aplicación de la Directiva Europea para la Conservación de las Aves Silvestres (79/409/CEE). Esta red de ZEPA, una de las más extensas de la península ibérica, representa en la actualidad el 26,15% del territorio de la región, con más de 1.089.936 ha.

3.- OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar una aplicación Web que permita a los usuarios de la misma la consulta de información referente al parque natural de Monfragüe y sus alrededores de modo que se pueda planificar cómodamente una visita.

La aplicación está pensada tanto para habituales del turismo ornitológico como para turistas normales que desean ver aves disfrutando de un entorno natural.

Se pretende que el usuario que entra en la aplicación pueda visualizar los diferentes espacios naturales, protegidos y de interés comunitario de toda Extremadura, y más específicamente los puntos de interés turístico de la zona de Monfragüe y alrededores.

En función de las especies que desea ver la aplicación muestra cuales son los observatorios desde los que pueden ser vistas. Se podrá obtener la cuenca visual de cada observatorio y los parkings más cercanos a ellos.

El usuario podrá obtener el perfil topográfico de la ruta que trace.

También podrá subir las fotos realizadas en su visita y ver las fotos subidas por los demás usuarios.

La aplicación dispone de información útil para la visita del parque, tanto para niños como para adultos, que podrá ser impresa por el usuario.

4.- LOCALIZACIÓN

Monfragüe se sitúa aproximadamente en el centro de la provincia de Cáceres, en la confluencia de los ríos Tajo y Tiétar. En la actualidad es el único Parque Nacional con que cuenta Extremadura, quedando bajo esta figura de protección 18.118 has. El Parque y su entorno inmediato, un total de 116.151 has, están protegidos por la Red Natura 2000 como ZEPA. El núcleo del Parque lo conforman varias alineaciones de pequeñas sierras paralelas, entre las cuales se encaja el río Tajo. El río Tiétar y otros cauces menores excavan profundas gargantas en su camino hasta el río Tajo, creando un sistema espectacular de cantiles rocosos donde se reproducen multitud de aves. Hoy día, los dos cursos fluviales están embalsados por las presas de Alcántara, Torrejón-Tajo y Torrejón-Tiétar. A pesar de su escasa altitud, la quebrada orografía y la barrera fluvial han permitido la conservación de áreas de bosque y matorral mediterráneo de altísimo valor faunístico y ambiental. Pero lo que realmente confiere valor al conjunto es la amplia superficie de dehesas que se extiende al norte y al sur del Parque Nacional, auténtica despensa donde se nutren las aves más valiosas de Monfragüe.

Los accesos a Monfragüe son fáciles y están bien señalizados. En el interior del Parque sólo existe un núcleo de población, **Villarreal de San Carlos**, pedanía de Serradilla de reducidas dimensiones y totalmente vinculado al Parque, pues alberga los centros de visitantes y de interpretación. Al interior del Parque se llega por carretera siguiendo tres vías. Desde el norte, por la EX-208, a unos 20 km de Plasencia y a 15 km de la autovía EX-A1. Por el sur, se llega por la citada EX-208 desde Trujillo, a unos 50 km, tras atravesar **Torrejón el Rubio**. Por último, desde el noreste, por una pequeña carretera desde la autovía EX-A1, con salida a la altura del río Tiétar. Además, por el sur, la carretera EX-390 une Cáceres capital con Torrejón el Rubio y la EX-385 une la EX-208 con la autovía A-5, pasando por **Jaraicejo**.

El embalse de Arrocampo se sitúa en el noreste de la provincia de Cáceres, en el límite oeste de la **comarca de Campo Arañuelo** y muy cerca de Monfragüe.

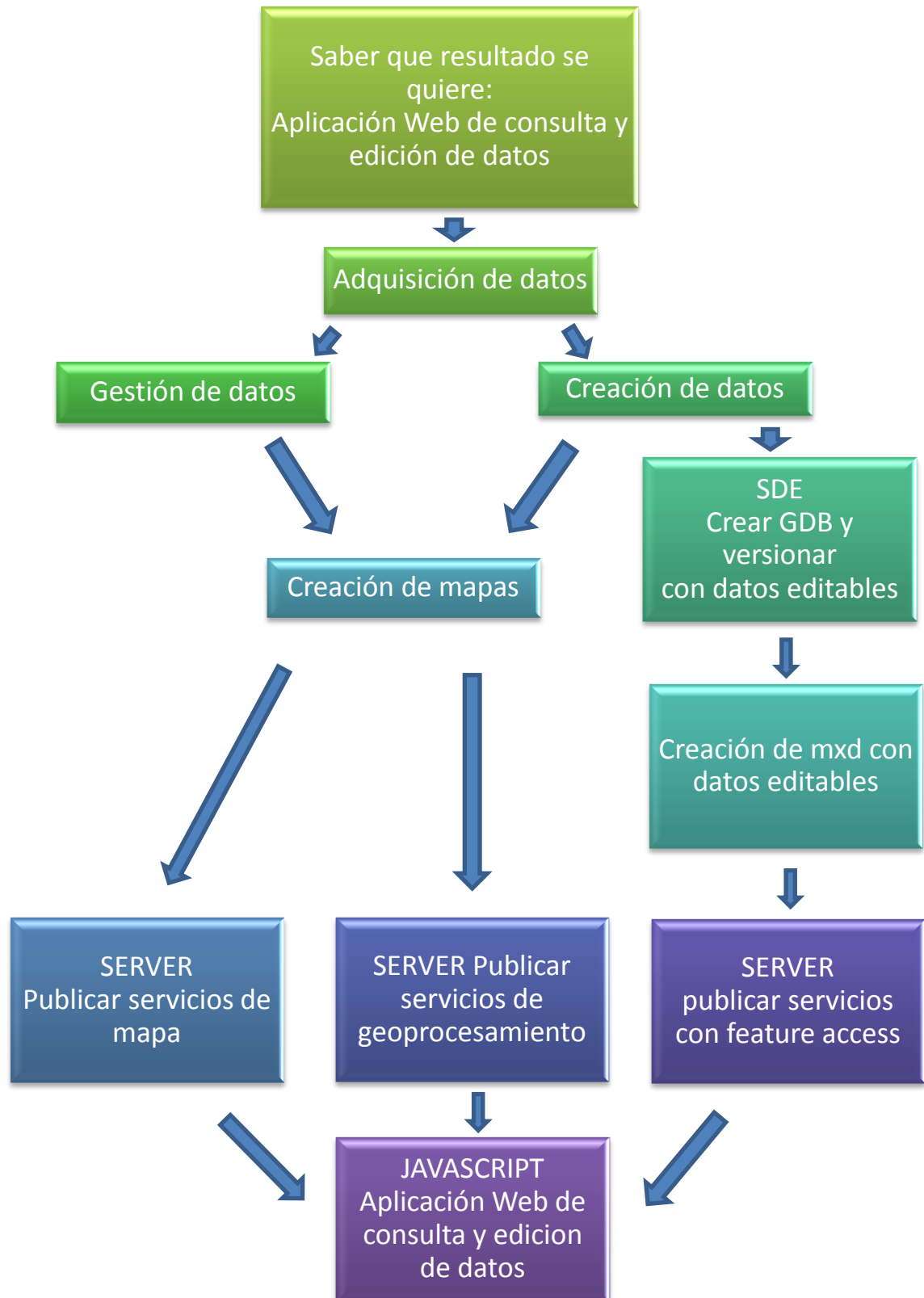
En la actualidad, 687 has del embalse y de su perímetro de orillas se encuentran protegidas dentro de la Red Natura 2000 con la categoría de ZEPA. Asimismo, se ha creado un **Parque Ornitológico en Saucedilla** con el objeto de facilitar las visitas.

Arrocampo es un embalse de características singulares, tanto, que le convierten en un enclave único dentro de Extremadura, con una avifauna peculiar y difícil de observar en gran parte del interior peninsular. El embalse tiene como función refrigerar la central nuclear de Almaraz, por este motivo el nivel del agua es constante, gracias a los continuos bombeos desde el río Tajo, no estando sometido a las fluctuaciones típicas de otros pantanos. Por ello, gran parte de la orilla está ocupada por masas de vegetación palustre. Además, una temperatura del agua más alta de lo normal y un entorno llano dedicado al cultivo de secano y regadío, favorecen la diversidad de aves.

El embalse es fácilmente accesible, al hallarse próximo a dos autovías. Por el norte, desde la autovía EX-A1 entre **Navalmoral de la Mata** y Plasencia, se toma el desvío hacia **Casatejada** y se continúa hasta Saucedilla, donde en su salida sur se localiza la **Oficina de Información del Parque Ornitológico**. Si se accede por el sur, desde la autovía A-5 entre Navalmoral de la Mata y Trujillo, hay dos opciones, bien tomar la salida 190 dirección Saucedilla, bien a través de Almaraz, que cuenta con tres salidas desde la A-5 entre los kilómetros 193 y 200. La carretera entre **Almaraz** y **Saucedilla** cruza una de las colas del embalse mediante un puente de poca altura.

5.- MATERIAL Y MÉTODOS

Esquema de la metodología empleada.



5.1.- Adquisición de datos

La Red Extremeña de Desarrollo rural (REDEX), a través de su sección de estudios y S.I.G., nos cedió los datos necesarios para la realización de este proyecto:

- Carreteras: Shapefile del proyecto Cartociudad de la provincia de Cáceres.
- Espacios naturales: Shapefiles de Zonas Especiales de Protección de Aves(ZEPA) , Lugares de Interés Comunitario(LIC) y Espacios Naturales Protegidos de Extremadura.
- Límites administrativos: Shapefile de los municipios de Extremadura.
- Rutas de Monfragüe y alrededores: Shapefiles con las diferentes rutas.
- Mdt: Archivos en formato ASCII del modelo digital del terreno con paso de malla de 25 metros correspondientes a la provincia de Cáceres.
- Observatorios: Shapefile de puntos de observación de aves y otros miradores del Parque Ornitológico de Saucedilla y el Parque Nacional de Monfragüe.
- Recursos: Shapefiles de Alojamientos, recursos complementarios y recursos turísticos de la zona de Monfragüe y alrededores.
- Parkings: Shapefile con parkings cercanos a los puntos de observación.

Se creó además una clase de entidad de puntos de edición que se usaría en la aplicación para que los usuarios pudieran subir sus fotos realizadas en la visita.

5.2.- Gestión de datos

Una vez que se tienen todos los datos necesarios y se encuentran en la carpeta que se creó segura, habrá que procesarlos para su posterior uso en la aplicación. A continuación se explicará el tratamiento dado a cada uno de los tipos de datos obtenidos que son ráster y vectorial, siendo común para todos ellos ponerlos en el mismo sistema de coordenadas para que no haya problemas de reproyecciones y tener una ubicación real de los mismos en el mapa y puesto que se va a trabajar con mapas base de la web que se encuentran en WGS_1984_Web_Mercator_Auxiliary_Sphere, con este sistema deberán estar todos los datos.

Se crea una **geodatabase de archivos** *REDEX.gdb*, para cargar todos los datos. Existen muchas razones para utilizar una geodatabase, en este caso las principales son el rendimiento optimizado que ofrece, las pocas limitaciones de tamaño, la sencilla migración de datos y la mejora que ofrece del modelo de edición. Es un requisito del proyecto, pero además teniendo en cuenta que se

van a realizar tareas de análisis, y pensando que se va a utilizar por diferentes personas, es conveniente.

Se elige la geodatabase de archivos, pues es el formato más común de ArcGIS, y no es necesario para los datos iniciales que sea más que monousuario. Más adelante se necesitará otro tipo de geodatabase para poder editar en web, que sea multiusuario pero todos los datos que no sea necesario editar se mantendrán en la geodatabase de archivos para optimizar el rendimiento de la aplicación.

Esquema de geodatabase.

El esquema de una geodatabase, es su estructura interna, o diseño. Se refiere a la estructura de los datos, de las clases de entidad, sistemas de coordenadas, campos de las tablas, dominios, topologías...

Existen varios métodos para construir el esquema: desde el asistente de ArcCatalog importando datos existentes, importando esquemas existentes en XML, desde el entorno de geoprocésamiento, o utilizando modelos de datos publicados por ESRI.

En este caso se van a importar datos existentes.

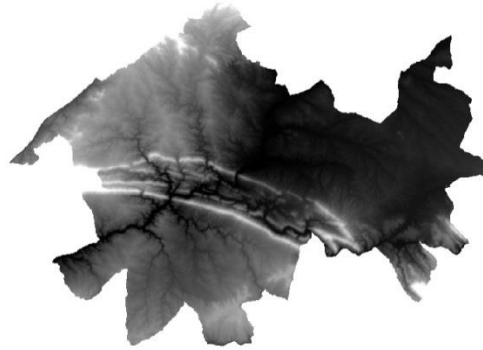
A continuación se explicará el tratamiento dado a cada uno de los tipos de datos obtenidos que son ráster y vectorial, siendo común para todos ellos ponerlos en el mismo sistema de coordenadas para que no haya problemas de reproyecciones y tener una ubicación real de los mismos en el mapa

Datos Ráster.

Estos datos son muy importantes ya que son los datos de los que partirá para la obtención de datos finales en dos de las tareas de geoprocésamiento que forman parte del proyecto.

1. Creación de un mosaico dataset para así obtener una única imagen que facilita su manipulación. Es aquí donde se especificará su sistema de coordenadas que como se mencionó anteriormente será WGS_1984_Web_Mercator_Auxiliary_Sphere.
2. Se añaden al mosaico todos los ráster obtenidos. El mosaico consta de tres partes: La imagen propiamente dicha, una boundary que es un límite que se puede modificar y un footprint que es el límite de cada uno de los ráster que constituye el mosaico. Cuando el mosaico no ha sido manipulado la boundary marca todo el límite exterior del mismo.

3. A continuación se realizó una extracción por máscara con el límite de los municipios que ocupan la zona en la que queremos trabajar. De esta forma el mdt final fue:



Resultado final del ráster de elevación

Datos vectoriales.

El tratamiento de los datos vectoriales consta de varias fases ya no sólo de edición sino de cotejo de los mismos por proceder de distintas fuentes. El proceso que se llevó en su tratamiento fue el siguiente.

1. Dentro de la geodatabase se crea un Dataset al que le damos el sistema de coordenadas correspondiente que como ya se ha mencionado anteriormente será el Web Mercator, de forma que todos los datos que pertenezcan a este dataset tendrán el mismo sistema de coordenadas.
2. Se importan (mediante la importación múltiple de clases de entidad) al dataset todos los shapefiles que formarán parte de la aplicación.
3. Se unen mediante la herramienta Merge todas las clases de entidad que contienen rutas para manejar una única capa de rutas.

Mediante estos procedimientos ya tenemos todos nuestros datos en el sistema de coordenadas adecuado para su publicación en web.

Ademas de las clases de entidad que hemos importado a la geodatabase, es necesario crear una clase de entidad destinada a ser editada. Esta clase de entidad, llamada Puntos Edición, Tiene habilitado los attachments de modo que el usuario podrá asignar fotos a los puntos y también tiene habilitado el editor tracking de modo que se tiene constancia de quien edita y cuando lo hace.

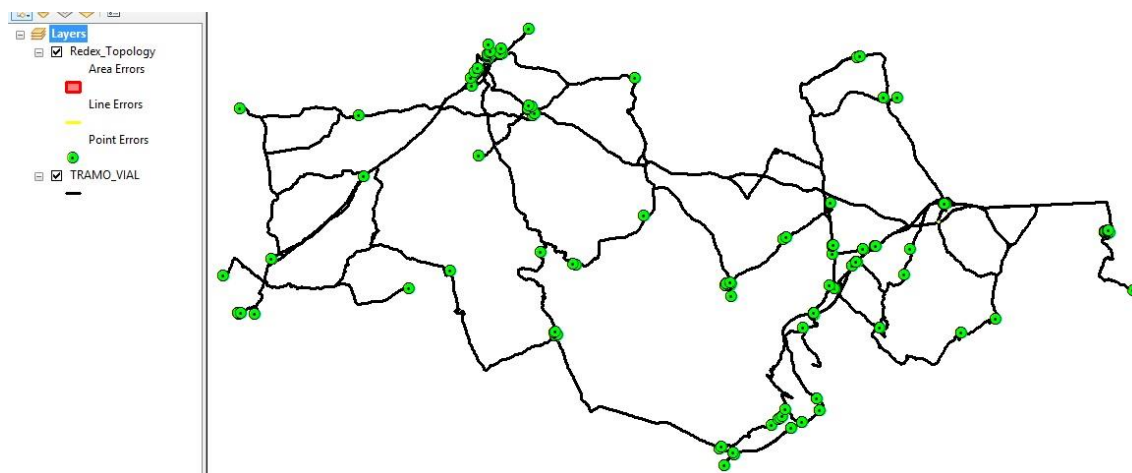
5.3.- Fases de trabajo en ArcMap

Antes de realizar la aplicación en JavaScript hay un trabajo previo en ArcMap a partir del cual se van a obtener todos los datos y procesos que se introducirán en la aplicación para su posterior explotación.

5.3.1.- Creación de un Network Dataset

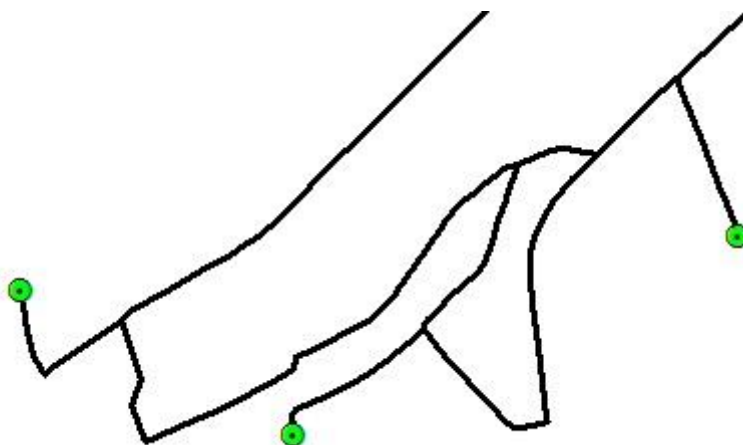
Para la creación del servicio de rutas, es necesario crear previamente un dataset de red y definir la conectividad entre arcos y nodos, así como los costes de la red.

Para comprobar que todos los arcos estén conectados se realizó una topología,



Resultado de la topología generada sobre la red vial

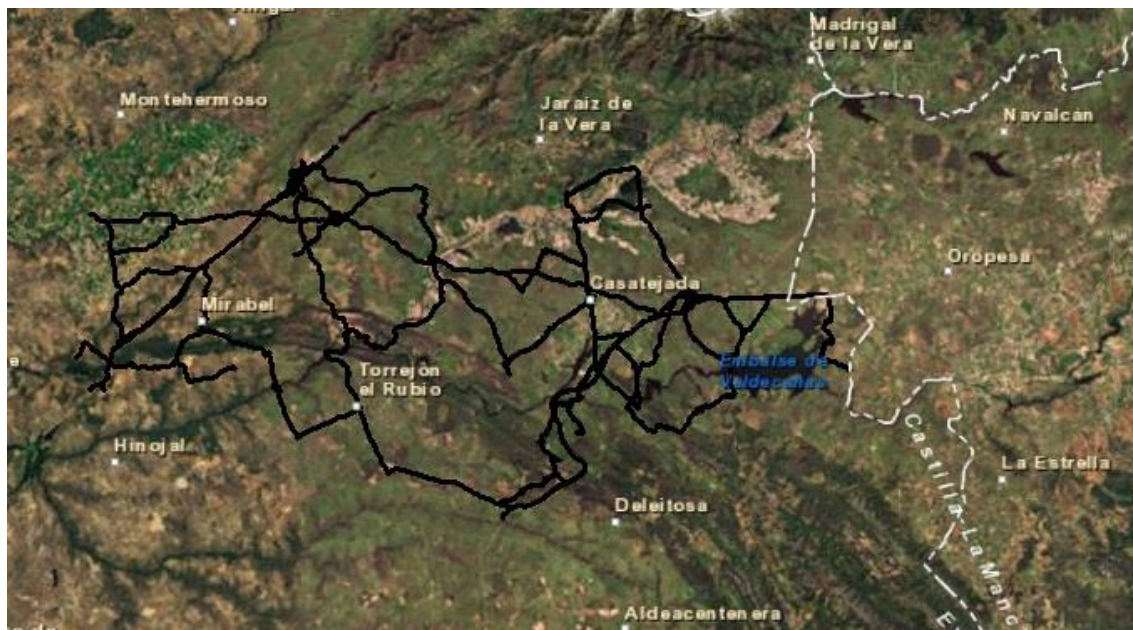
Los errores que muestra la topología son por vías que no conectan con nada en uno de sus extremos.



Errores por dangles

La topología muestra que hay conectividad entre todos los arcos y que la capa es apta para la realización de la red.

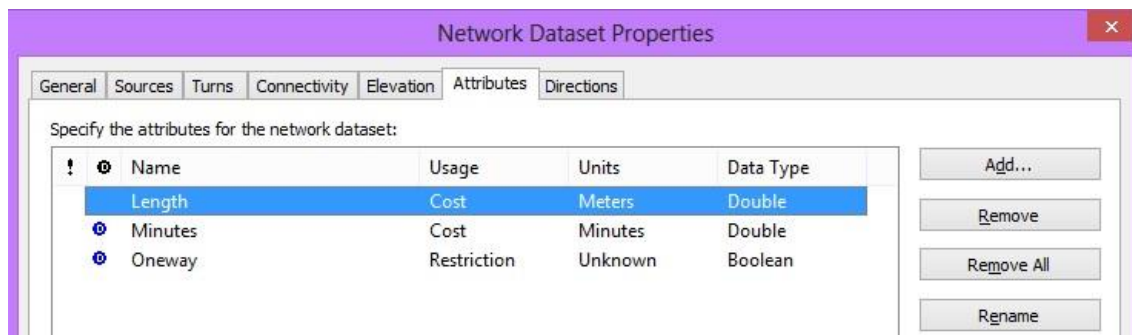
Para reducir el tiempo invertido en la generación de la red y el tiempo de procesamiento en la web, Se simplifica la red de modo que solo permanecerán las carreteras principales y las calles principales de las diferentes poblaciones, de este modo se permitirán todos los giros y no se definirán direcciones.



Resultado final de la red viaria

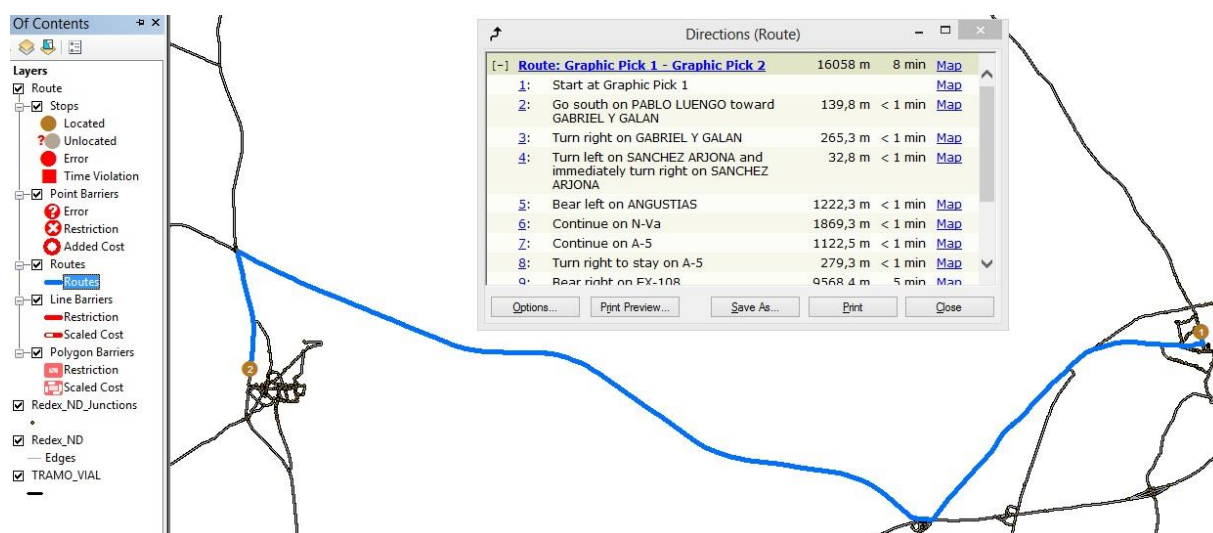
A esta capa se le añade campo de velocidad, con este y el Shape_Length calculamos el campo minutos para generar la impedancia. También se crea el campo oneway para generar restricción en la red pero que tendrá todos los valores nulos indicando que todas las vías pueden ser recorridas en ambos sentidos.

Con estos campos Generamos el Network Dataset con los atributos de coste y restricción ya mencionados.



Atributos del Network Dataset

Una vez creada la red se ejecutó en Desktop para comprobar que se obtenía lo que se deseaba, siendo los resultados positivos.



Ejemplo de resolución de ruta mediante el Network Analyst en Desktop

Por tanto se procedió a la publicación del servicio de Network Analyst. Para ello se seleccionó la pestaña de Network Analyst en el apartado de Capabilities.

Creando el servicio ya estaría preparado para su uso en la aplicación de JavaScript.

5.3.2.- Creación de modelos de geoprocresamiento

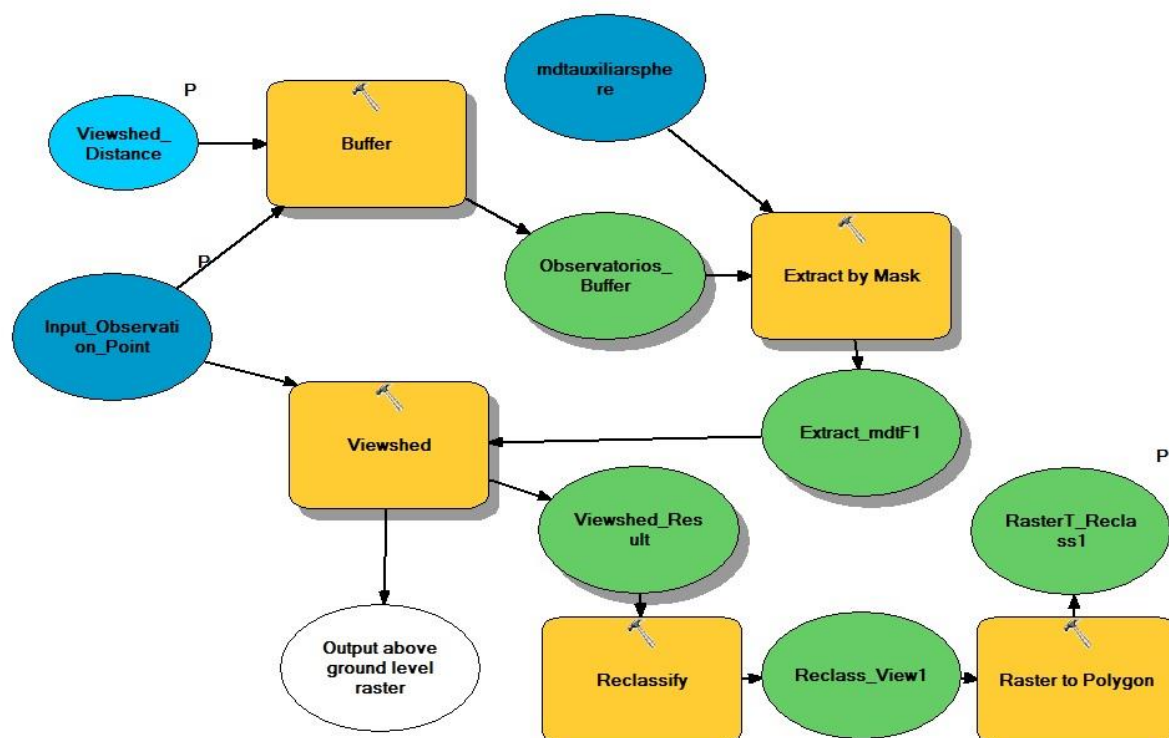
En esta fase se desarrollaron los tres geoprocresamientos necesarios para el objetivo de la aplicación. A continuación se explicará cada uno de ellos.

Geoprocresamiento 1: Cuenca Visual.

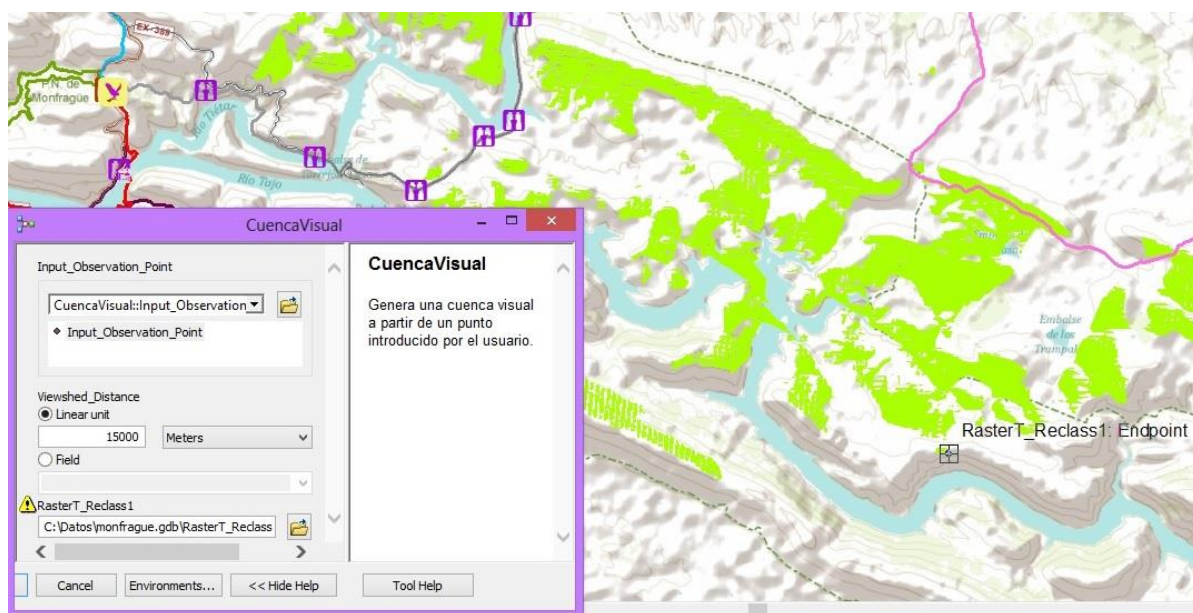
Este Geoprocresamiento se inicia a partir de un punto insertado por el usuario. Genera un buffer de 15 km que sirve como máscara para limitar el análisis sobre el ráster dataset generado al inicio del proyecto mediante un Extract by Mask. Sobre el ráster limitado se genera una cuenca visual cuya salida se reclasifica para que muestre únicamente los píxeles visibles y estos son transformados a polígonos para su correcta visualización en la aplicación.

En el modelo se establecieron como parámetros los puntos de entrada, la distancia del buffer y las entidades de salida y debido a que iba a ser un modelo implementado en una aplicación de JavaScript, El parámetro de entrada hubo que establecerlo de tipo Feature Set, pues sería el usuario quien, en la aplicación, marcaría ese punto y el parámetro de salida como Feature Layer.

El modelo y su resultado fueron respectivamente los siguientes:



Modelo de la herramienta que genera la cuenca visual



Ejemplo de uso de la herramienta generando la cuenca visual

Este geoprocetamiento se realizó por medio de Model Builder, creando el modelo apropiado para los propósitos descritos. El procedimiento a llevar a cabo fue, una vez creado, comprobar en Desktop que funcione. Después de varios intentos con sus correspondientes modificaciones se consiguió un modelo que obtenía los resultados deseados, por lo que llegado a este punto se procedió a su publicación en server.

Al ser un modelo de Model Builder su publicación se debe hacer desde la ventana de Results de la pestaña de Geoprocessing, escogiendo el modelo que funcionó de forma correcta.

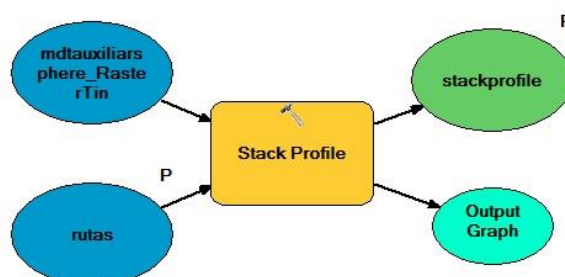
Publicamos el modelo como síncrono.

Una vez publicado en Server se comprobó que desde allí también funcionaba el modelo y como así fue ya teníamos el primer geoprocesamiento preparado para su consumo.

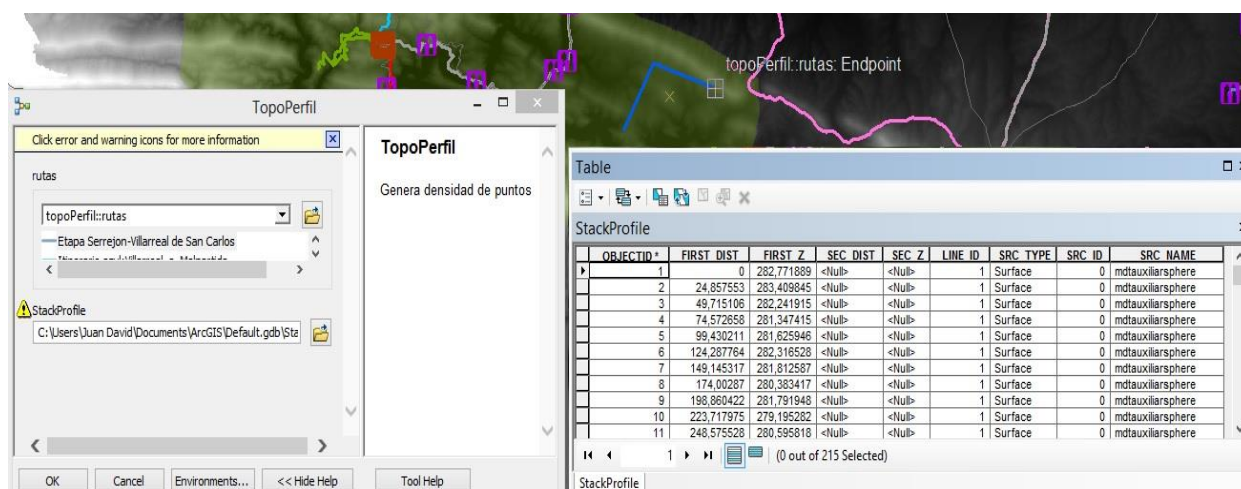
Geoprocesamiento 2: Perfil topográfico.

Para este geoprocesamiento se parte de una línea introducida por el usuario que genera un Stack Profile sobre el ráster de elevación. La finalidad de la herramienta consiste en que el usuario dibuje su propia ruta sobre el terreno y se muestre el perfil topográfico de dicha ruta de modo que tenga una idea clara del terreno y de las pendientes que se encontrará en el camino.

En este modelo se establecieron como parámetros las entidades de línea de entrada, siendo estas de tipo feature set introducidas por el usuario, y la entidad de salida. El modelo final con su resultado fue:



Modelo de la herramienta que genera el perfil topográfico



Ejemplo de uso de la herramienta que genera el perfil topográfico

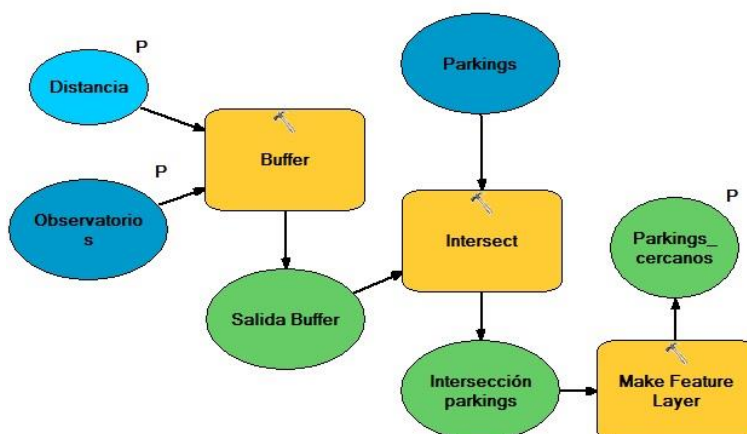
Obtenido el resultado deseado se procedió a publicarlo en el Server como topoperfil y como se explicó con anterioridad para el caso de los modelos hubo que hacerlo desde la ventana Results de Geoprocessing. Después se comprobó que el modelo desde el Server funcionaba de forma correcta y como así fue ya estaba la herramienta preparada para su consumo en JavaScript.

Geoprocésamiento 3: Parkings más cercanos.

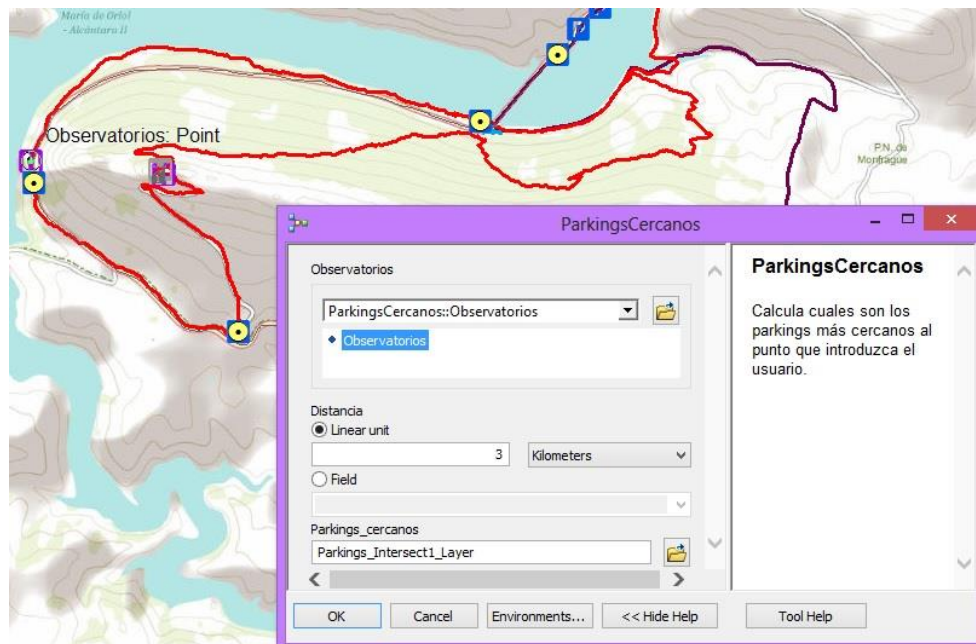
Este Geoprocésamiento se inicia a partir de un punto insertado por el usuario. Genera un Buffer de 3 km en el que se realiza un Intersect donde se marcan los parkings que se encuentran dentro de una distancia radial de 3 km del punto insertado por el usuario.

En el modelo se establecieron como parámetros los puntos de entrada como feature set, la distancia del buffer y las entidades de salida como feature

El modelo y su resultado fueron respectivamente los siguientes:



Modelo de la herramienta que indica los parkings más cercanos al punto introducido



Ejemplo de uso de la herramienta que indica los parkings más cercanos

Obtenido el resultado deseado se procedió a publicarlo en el Server yal y como se explicó con anterioridad.

5.4.- Creación de GDB multiusuario

ArcSDE es el servidor de datos geográficos a través de bases de datos. Es una tecnología que administra los datos geográficos en un sistema relacional de bases de datos. De este modo los productos ArcGIS pueden usar los datos SIG almacenados ahí.

Para el proyecto se creó una geodatabase multiusuario (ArcSDE) workgroup. Cuando una geodatabase ArcSDE se crea, las tablas de repositorio y el código SQL se agregan a la base de datos, las propiedades de conexión, la configuración del sistema, los parámetros de guardado y el acceso multiusuario.

Según el modelo cliente-servidor de ArcSDE, éste tiene dos roles, uno transaccional, en la ida, cuando un cliente hace una petición, ArcSDE interpreta esta petición y se ejecuta una sentencia SQL. Cuando el gestor resuelve la petición, ArcSDE filtra los datos y se los envía al cliente, aquí hace un papel de "filtro secundario".

Una geodatabase multiusuario tiene muchas ventajas. Es posible controlar qué usuarios acceden a la información y de qué forma. Son escalables y replicables, lo que facilita el back up y la recuperación de datos.

Creación de geodatabase SDE

En el proyecto es necesaria para almacenar los datos que van a editarse en la web, porque permite que haya varios usuarios editando simultáneamente.

Además es un requisito imprescindible para poder crear “Feature Services”, que nos permiten servir entidades por internet y ofrecer la simbología para usarla cuando se visualicen las entidades.

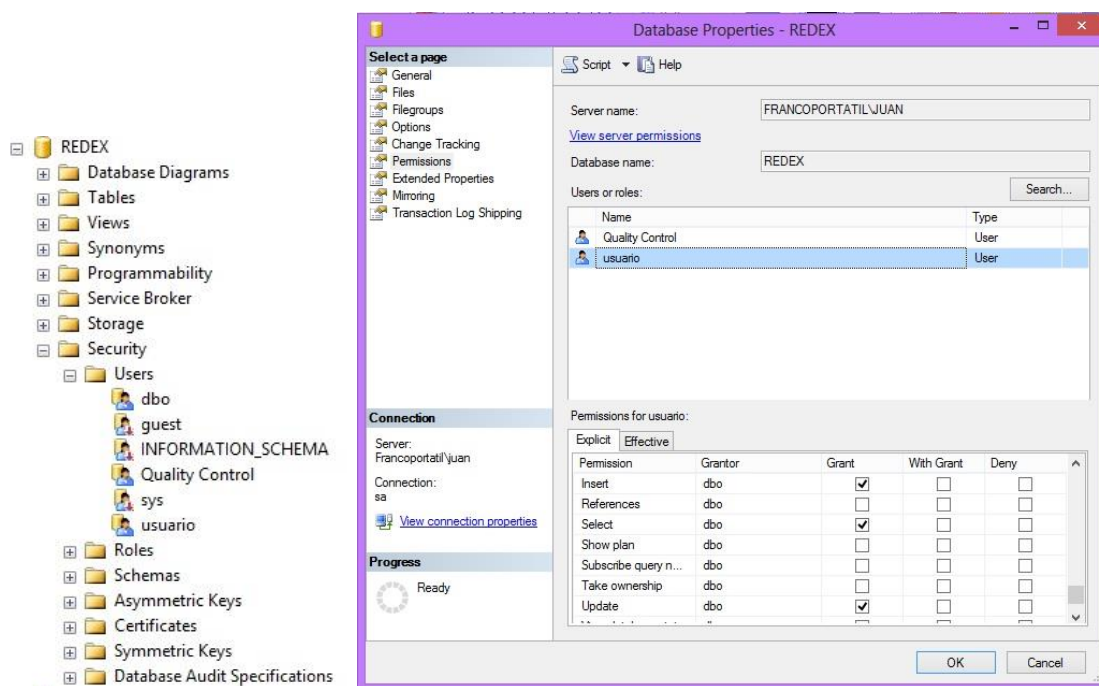
Se podrían haber puesto todos los datos en la geodatabase SDE, ya que no es un proyecto muy complejo, pero la geodatabase de archivos mejora el rendimiento de la aplicación pues es más rápido el acceso a los datos.

Para generar la Geodatabase multiusuario, dado que la herramienta Create Enterprise Geodatabase daba error, se hizo desde el Microsoft SQL Server Management Studio.

Se generaron diferentes usuarios con diferentes niveles de permisos:

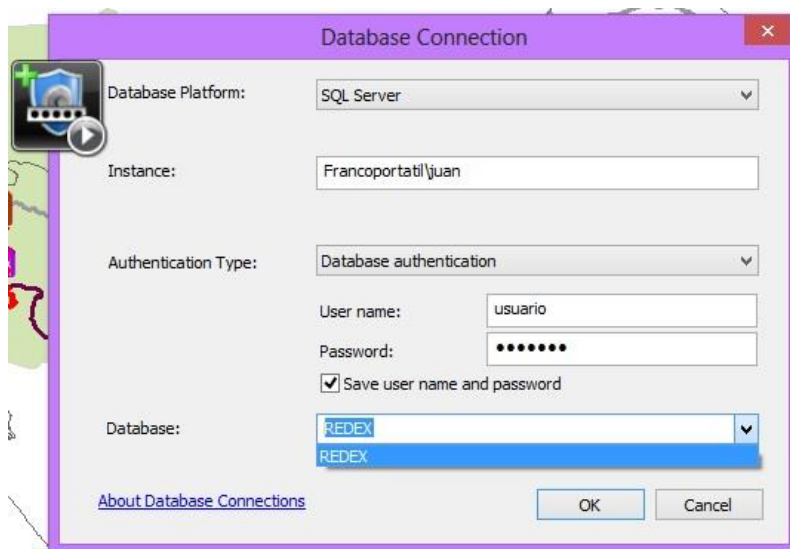
Quality Control: Posee todos los permisos.

Usuario: Solo puede conectarse, seleccionar, editar y actualizar.



Usuarios de la geodatabase ArcSDE que tienen permisos

Una vez creada la geodatabase SDE, en Desktop, agregamos una nueva conexión de geodatabase con las credenciales de usuario.

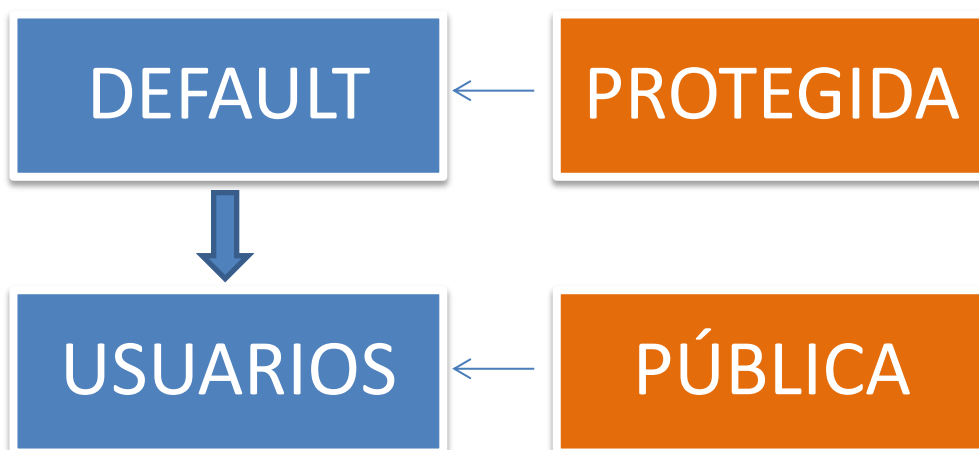


Ventana de conexión a geodatabase multiusuario

Esquema de Versionado

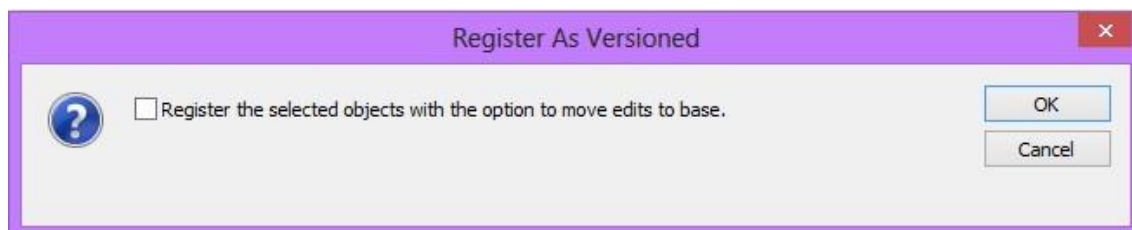
Ya existe la versión Default. Para este proyecto, es importante crear al menos una versión de la misma, pues se va a abrir la edición a cualquier usuario registrado de la web. Por esto es necesario mantener la integridad de los datos, De este modo antes de conciliar y traspasar los datos a la Default, se puede hacer una revisión de las ediciones.

La versión creada se establece como pública para que puedan editarla todos los usuarios, y la Default se cambia de pública, como viene por defecto, a Protegida, para que no tengan acceso más que los usuarios permitidos, y salvaguardarla de ediciones incorrectas o malintencionadas.



Al crear una versión, se establece una especie de “ventana” para ver los datos. Además, registramos la capa Puntos edición como versionada, para que se

creen las Tablas Delta y se pueda editar sobre los datos versionados. Si esto no se lleva a cabo, cualquier edición iría a todas las versiones.



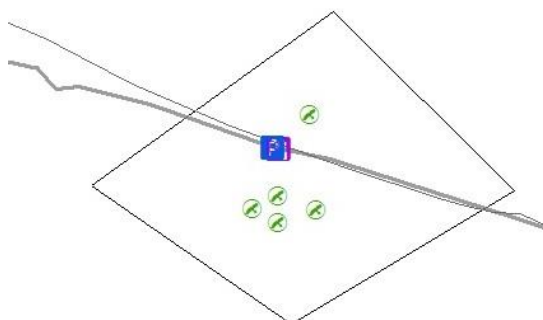
Ventana de confirmación de versionado de datos

5.5.- Implementación de Add-In para ayuda a la edición

Como herramienta de apoyo apoyo a la edición de nuevas búsquedas y parte integrante de los requisitos del proyecto se ha desarrollado, mediante Microsoft Visual Studio 2010, un Add-in de edición para ArcGis for Desktop 10.2. Se ha pretendido mantener un formato coherente con la aplicación web.

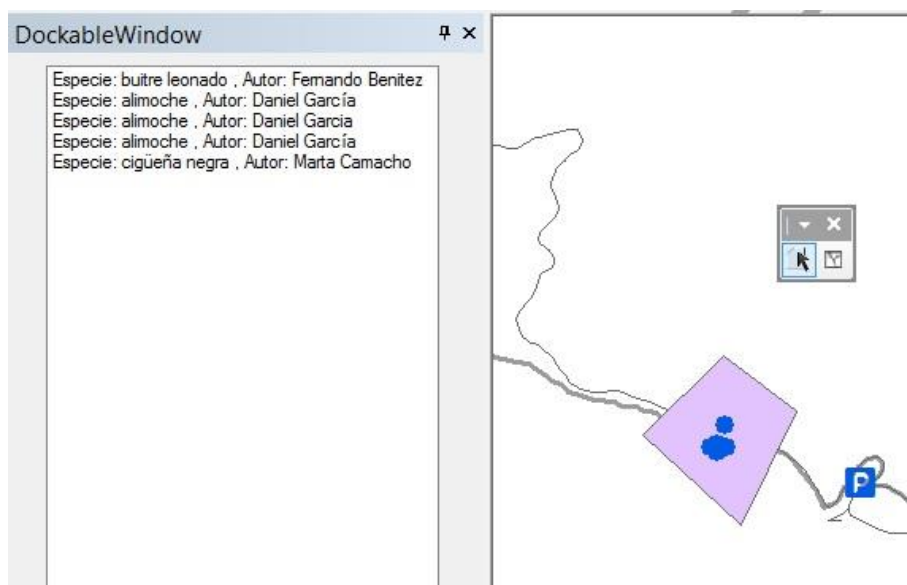
Las funcionalidades que realiza este Add-in son las siguientes:

El botón de la izquierda nos permite hacer una selección espacial de los puntos de la capa de edición mediante un polígono introducido a mano.



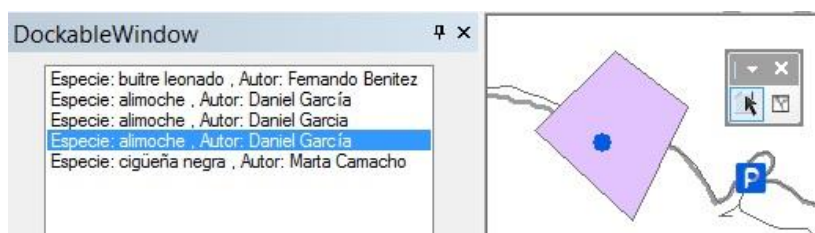
Construcción de polígono

Una vez realizado el polígono, mediante un bucle, busca en la tabla de contenidos la capa editable y, si la encuentra, nos muestra en una dockable window los campos especie y autor de dichos puntos.



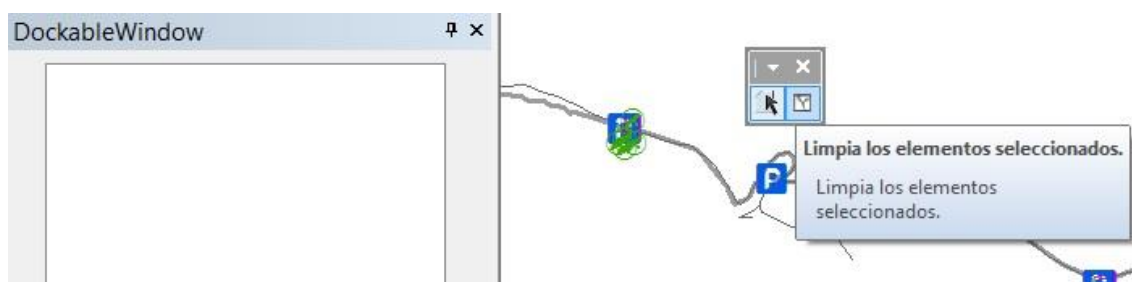
Selección de entidades dentro del polígono

Si seleccionamos algún elemento de la tabla se nos seleccionará únicamente su correspondiente punto en el mapa.



Selección de entidad en la dockable window

El botón de la derecha nos permite limpiar la selección, el polígono y los elementos de la dockable window.



Borrado de entidades

Este Add-in permite a la persona que lleve el control de calidad determinar, en las zonas donde hay una gran concentración de puntos introducidos por los usuarios, que puntos se pueden eliminar; ya sea por ser puntos de especies repetidas o por usuarios usuales del servicio de edición cuyas fotos no son buenas por estar movidas o por ser fotos de especies cuya descripción no corresponde.

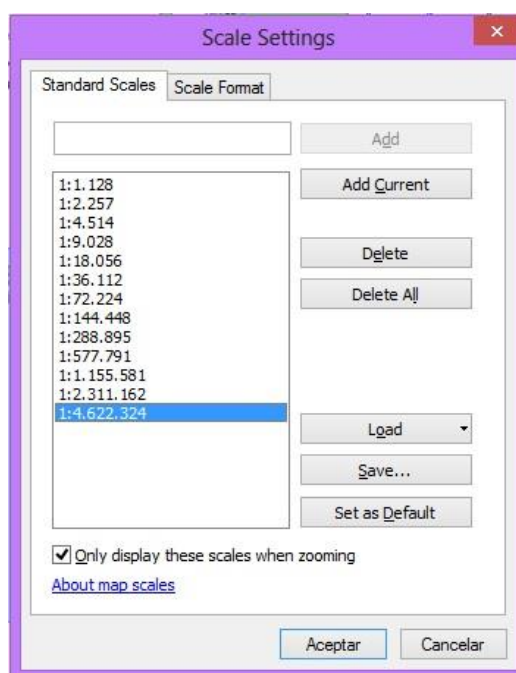
5.6.- Creación de mapas

Una vez tratados todos los datos, tanto los existentes, como creadas las nuevas clases de entidad necesarias, se procede a la creación de mapas (mxd).

Servicios que solo necesitan capacidad Map server.

Los servicios que van a ser consumidos únicamente para ser visualizados o hacer consultas sobre sus datos, no necesitarán de edición, por lo que las clases de entidad que se utilicen en el mxd que se publicará han de estar en la geodatabase de archivos.

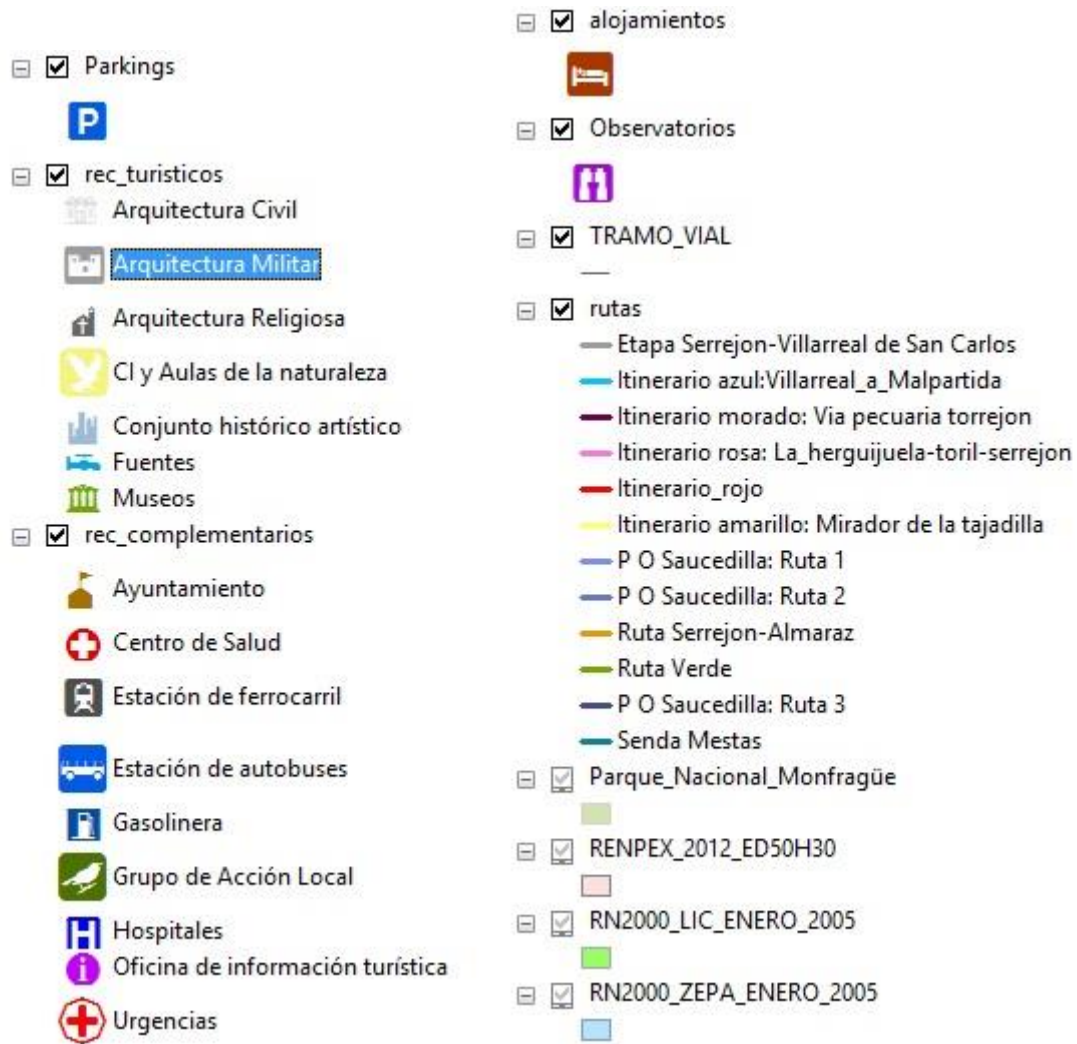
Los rangos de escala son importantes pues de este modo en la aplicación se visualizará cada capa sólo a las escalas apropiadas para ella. Como estas capas se visualizarán sobre los mapas base de ArcGIS online, es importante que los rangos de escala coincidan con los suyos, así que se cargan para que estén disponibles limitados hasta la escala 1:4.622.324 en la cual se ve la totalidad de nuestras capas.



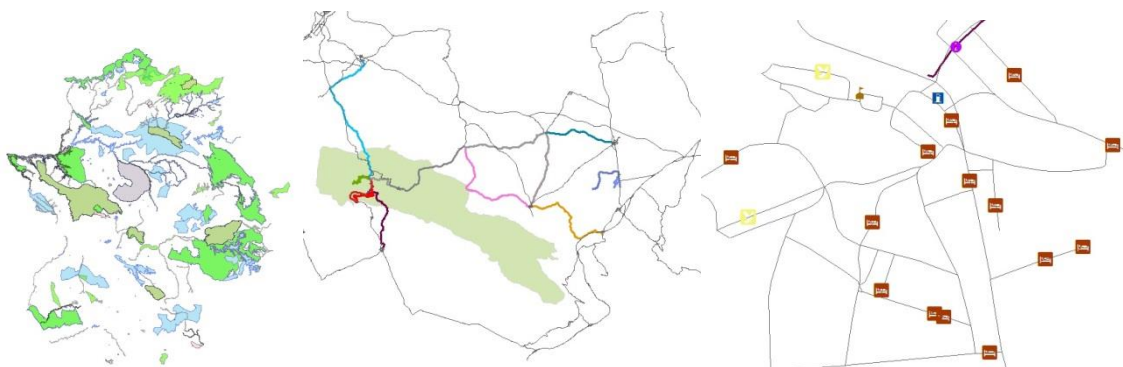
Escala utilizada

Aplicamos simbología adecuada a cada capa y niveles de escala de modo que no se ralentice la carga del servicio por cargarse todas las entidades.

Se crean marcadores a la extensión de Extremadura y a la zona de monfragüe para facilitar el trabajo sobre el mapa.



Simbología empleada

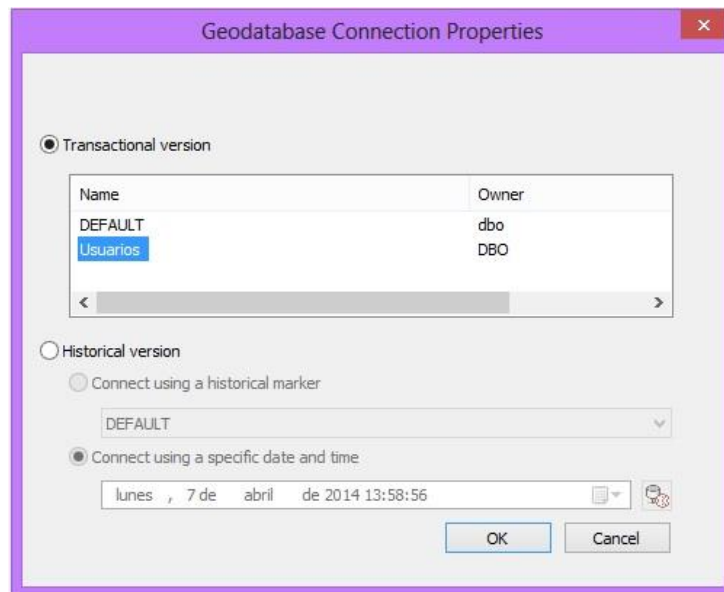


Diferentes capas en función de la escala

Servicios que necesitan capacidad Feature Access.

Una vez está la geodatabase versionada, se importa la clase de entidad de puntos que se quiere editar y se registran los datos como versionados. En las

propiedades de conexión de geodatabase se cambia la versión de los datos, que por defecto apuntan a la versión Default.



Versiones de la geodatabase ArcSDE

Se incluyen en el mapa las clases de entidad. Se aplica la simbología y los niveles de escala deseados y el mapa ya está listo para ser publicado.

5.7.- Publicación de mapas en server

Una vez creados los mapas, se pretende que sean disponibles para otros usuarios, para ellos se publican. Publicando se genera un servicio, que es el encargado de que el mapa esté disponible todo el tiempo.

Con ArcGIS Desktop, una vez creados los mapas, se publicarán como servicios de mapa. Cuando se utiliza ArcGIS Server para publicar un servicio, se da acceso a los clientes a un recurso GIS.

El mapa que no contiene la capa editable se publica con la la capacidad Map Server y kml.

El mapa que contiene la capa editable se publica como servicio de mapa activando la capacidad de acceso a entidades "Feature Access". De este modo se genera una Url a través de la cual puede usarse el Feature Service, y puede editarse en la web.

5.8.- Aplicación web

Una vez concluido el análisis en Desktop y la publicación de los servicios necesarios, el siguiente paso es integrar los mismos en una aplicación web y dotar a la aplicación de funcionalidad para interactuar con el usuario final.

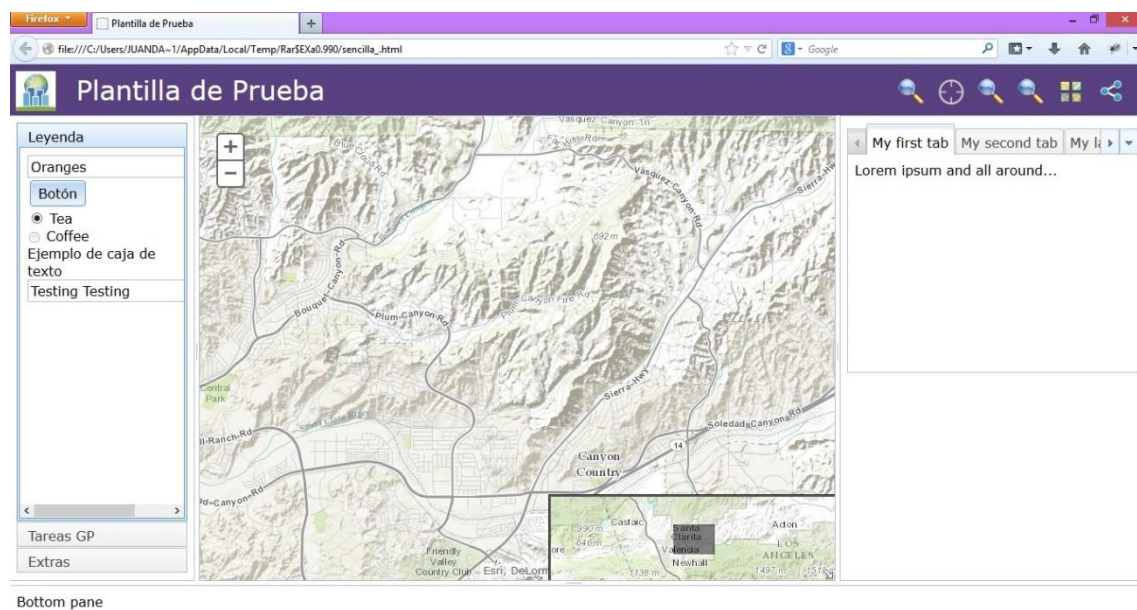
Para definir el diseño final, se plantearon una serie de criterios a tener en cuenta:

La aplicación está dirigida a usuarios no gis, por lo tanto se controla la información y la funcionalidad que se ofrece, de modo que no sobrepase al usuario y decida no utilizar la aplicación. Es fundamental que la consulta de los servicios existentes sea intuitiva y fácil, y que la edición sea sencilla y rápida.

La interfaz ha de ser sencilla y visualmente agradable, sin que haya nada que no aporte al uso habitual de la aplicación.

Una vez claro cómo debía ser la aplicación se decidió por una de las plantillas que nos ofrecieron, ya que empezar una desde cero sería una gran pérdida de tiempo solamente en el diseño.

Se eligió una de las plantillas más sencillas que se nos ofrecían pero que cumplía con las expectativas del proyecto.



Plantilla de partida

Se eligió esta plantilla por tener un contenedor de acordeón y otro contenedor con una serie de pestañas que permiten implementar mucha funcionalidad sin generar desorden en la aplicación. Todos los contenedores son replegables y el usuario puede colocarlos de modo que la aplicación quede a su gusto.

Fase 1

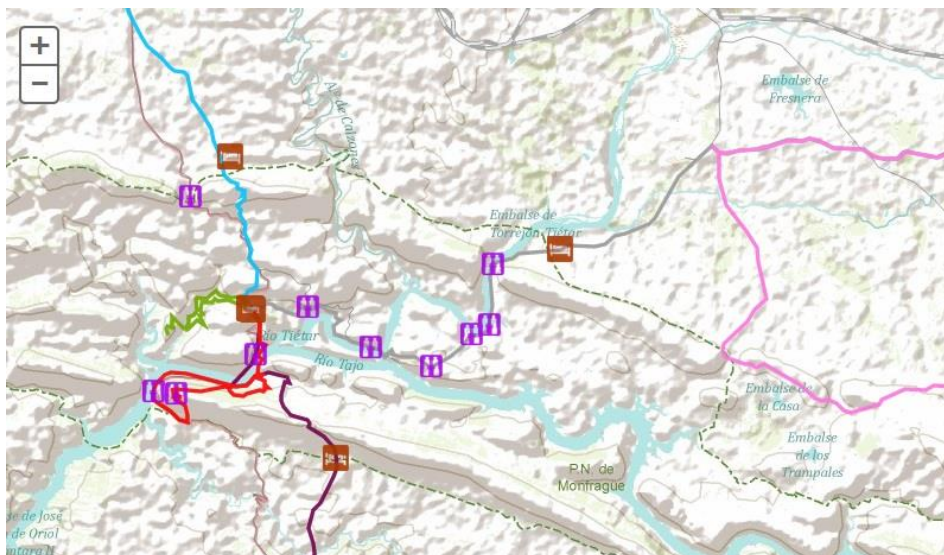
En esta primera fase se cambió la apariencia de la aplicación, dado que cuando comenzamos a trabajar en en nuestra aplicación web todavía no teníamos conocimientos de javascript necesarios como para desarrollar funcionalidad. Se cambiaron y agregaron estilos que dieron a nuestra plantilla un toque acorde con el tema que se trataba. Dado que la aplicación está centrada en la ornitología en un ambiente natural, se intentó dar un toque natural al diseño por eso predominan los colores verdes. También se definió la extensión inicial de modo que al iniciar la aplicación se contemplara la totalidad de Extremadura.



Color aplicado a la plantilla

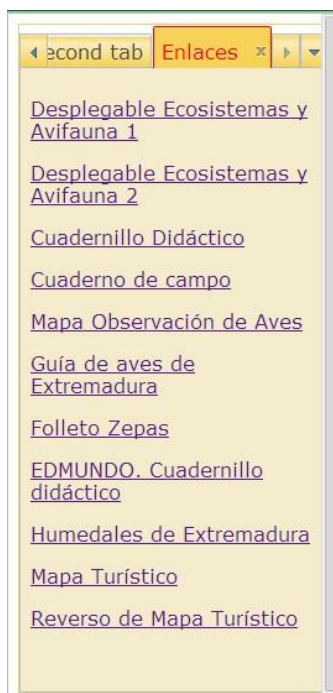
Fase 2

En esta fase se añadieron al mapa todas las capas del map service que contiene todas las capas del proyecto salvo la de edición. Se les aplicó a todas la transparencia deseada y, a alguna en específico, un identificador que se usaría más adelante para configurar las tareas de geoprocésamiento.



Capas agregadas al mapa

También se añadieron una serie de enlaces a documentos de la página de la Red Extremeña de Desarrollo Rural muy útiles para quienes vayan a visitar el parque.

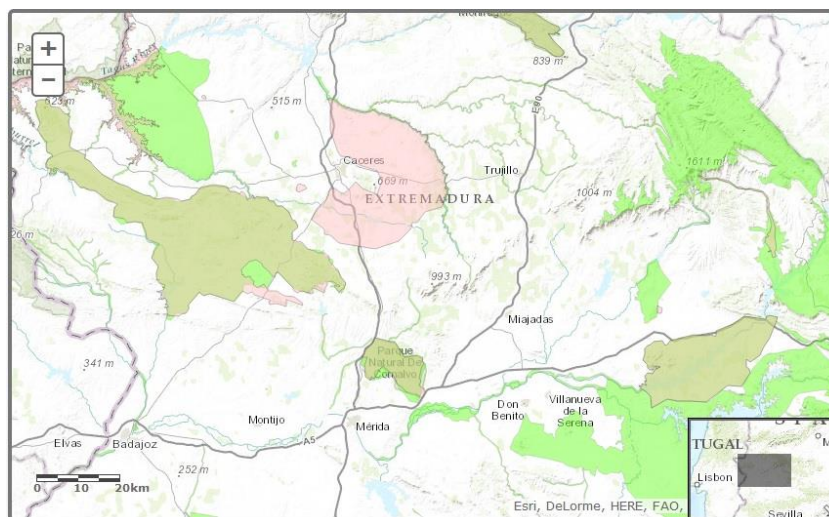


Enlaces a otras páginas

Fase 3

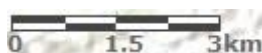
En esta fase se implementaron todos los widgets salvo el de edición.

Mapa de situación: Genera una visión del mapa a mayor escala de modo que tengas una idea de la zona que se está visualizando en el mapa principal.



Mapa de situación

Barra de escala: Introduce una escala gráfica que varía en función del nivel de zoom al que esté el mapa.



Barra de escala gráfica

Leyenda: Introduce la leyenda de todas las capas que sean visibles en función del nivel de zoom al que esté el mapa.



Leyendas a diferentes niveles de zoom

Mapas base: Genera una galería de mapas base para que el usuario pueda elegir que mapa base se vea detrás de las capas operacionales: Satélite, callejero, topográfico, etc.



Mapas base disponibles

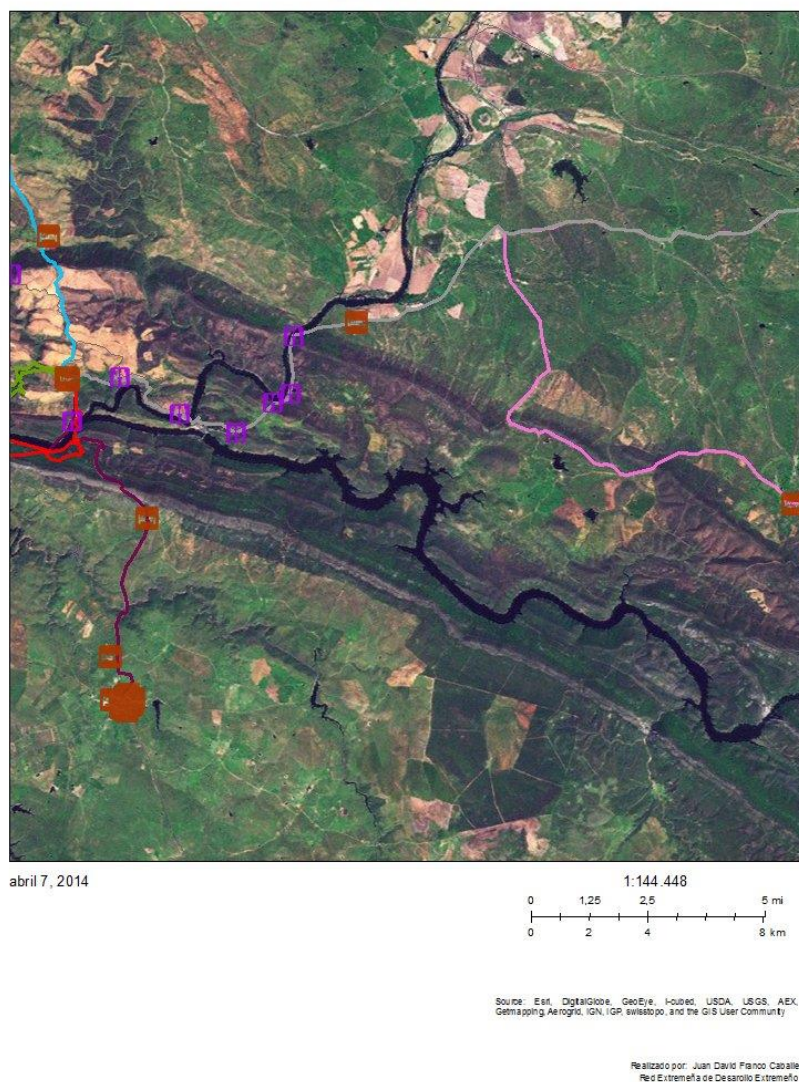
Impresión: Genera un archivo pdf o jpg (en función de la plantilla elegida) en una página aparte que el usuario puede guardar e imprimir. Este archivo contiene un mapa con lo que se visualiza en el mapa de la aplicación en el

momento de ejecutar este widget así como información relevante. Este widget lleva asociada la url de nuestro servicio de impresión habilitado desde el manager.



Plantillas de impresión

Portrait JPG



Impresión de mapa

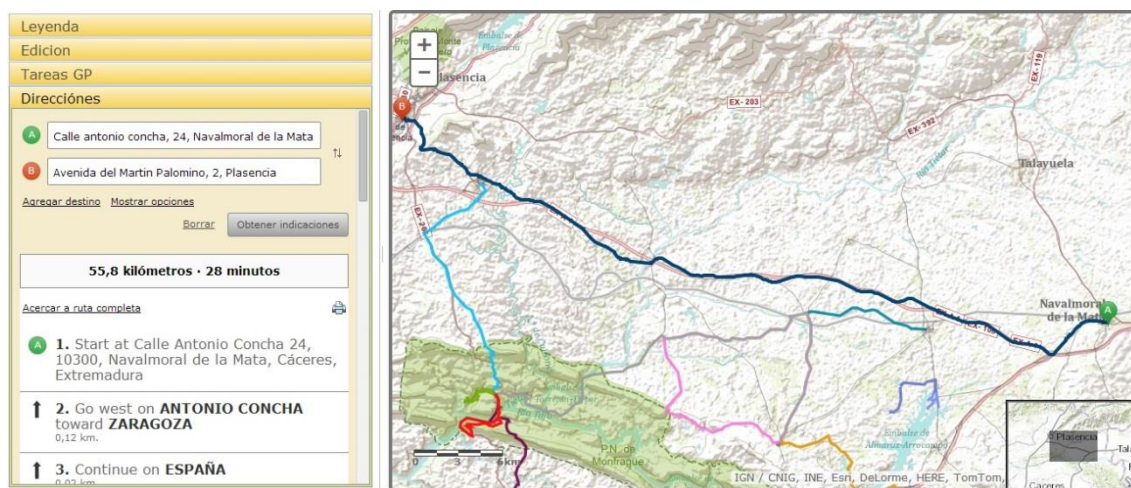
Localización: Localiza sobre el mapa cualquier dirección postal que introduzcas. Este widget utiliza la url de un servicio de localización público y válido en todo el mundo.

<http://geocode.arcgis.com/arcgis/rest/services/World/GeocodeServer>



Localización de direcciones postales

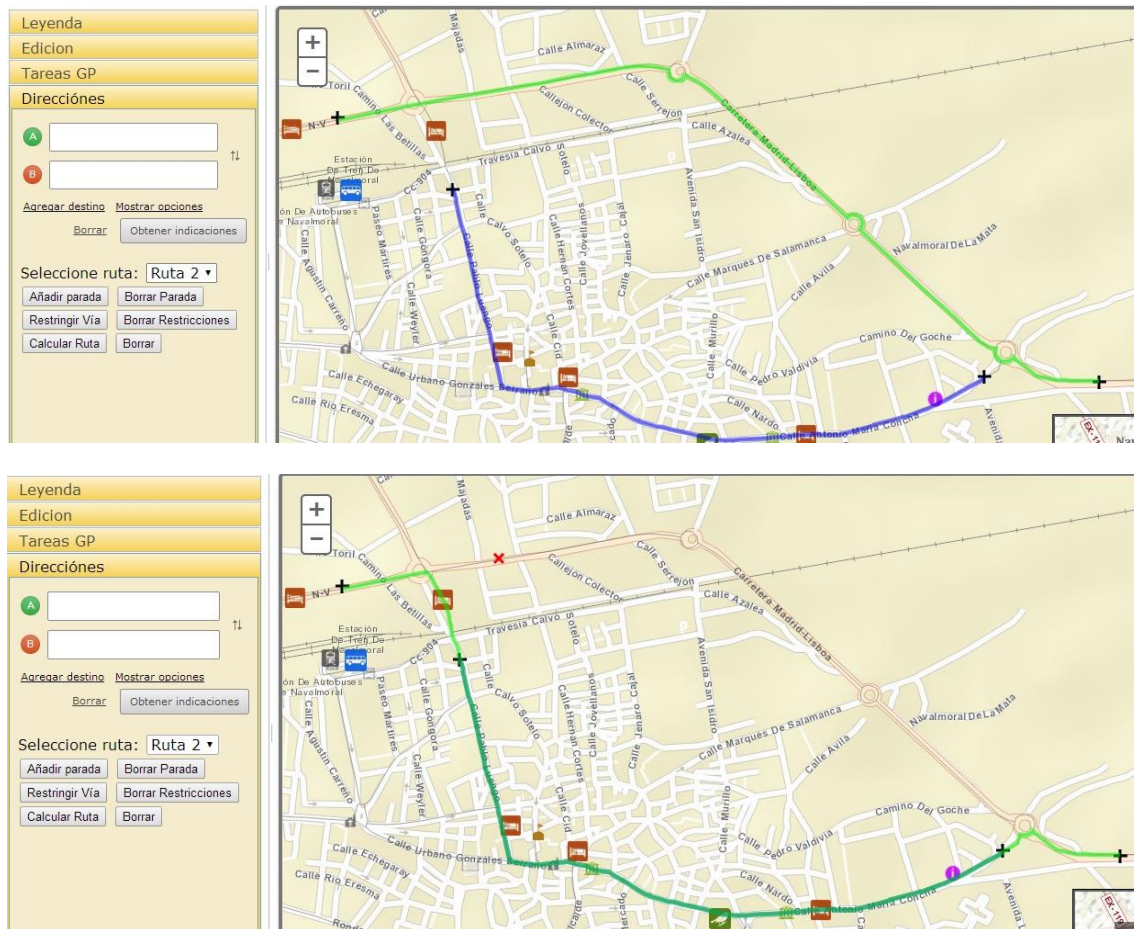
Direcciones: Utiliza un servicio de rutas para mostrar una solución gráfica de cómo llegar de un origen a un destino de la forma más óptima y nos muestra las indicaciones para hacerlo. Este widget utiliza la url del NA server que publicamos con anterioridad.



Cálculo de ruta con indicaciones

También se implementó otro servicio de rutas el cual, en vez de generar la ruta a partir de direcciones postales, lo hace a partir de puntos sobre la red vial

introducidos por el usuario. Esta herramienta nos permite generar varias rutas diferentes sin borrar las anteriores, añadir o quitar paradas y evitar ciertas vías.



Diferentes resultados de rutas en función de las restricciones

Fase 4

En esta fase se implementaron los geoprocesamientos.

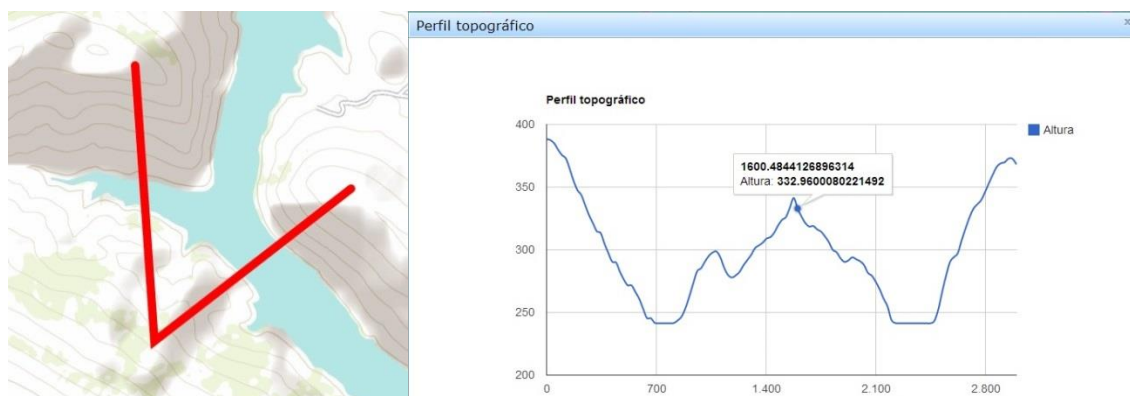
El primer geoprocesamiento es la cuenca visual. Utilizando un ejemplo de clase y modificándolo un poco se programó de modo que al hacer click sobre el botón cuenca visual le pida al usuario que haga click sobre un punto del mapa que será desde donde se realice la cuenca visual. Una vez realiza la cuenca visual se muestra en una capa gráfica se se hace zoom a su extensión completa.



Uso de la herramienta cuenca visual

Este geoprocesamiento utiliza la url de nuestro GPserver de la cuenca visual que publicamos con anterioridad.

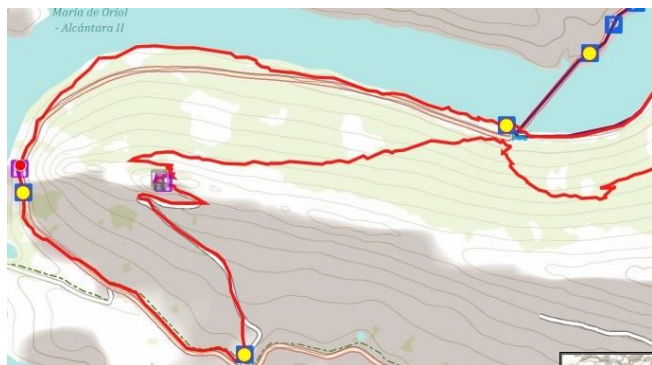
El segundo Geoprocesamiento genera un perfil topográfico de una línea que introduce el usuario. Se realizó de la misma forma que en el ejemplo proporcionado por Carlos Guerrero. Una vez generada la línea si se hace click sobre el botón Crear Perfil el geoprocesamiento se lanza y nos muestra el perfil topográfico en una ventana emergente sobre el que se pueden hacer consultas de altitud.



Uso de la herramienta perfil topográfico

Este geoprocesamiento utiliza la url del GPserver topoperfil que subimos anteriormiente.

El tercer geoprocesamiento calcula los parkings que hay a 3 kilometros a la redonda del punto introducido por el usuario que normalmente serán los observatorios ya que es el fin para el que está pensado. Este geoprocesamiento se convinaría con la query espacial y se podría decidir hasta que parking conducir para continuar el camino a pié hasta el observatorio deseado. Cuando termina el geoprocesamiento, el mapa adquiere la extensión de modo que todos los parkings que han sido seleccionados queden dentro de la vista marcados por un punto amarillo



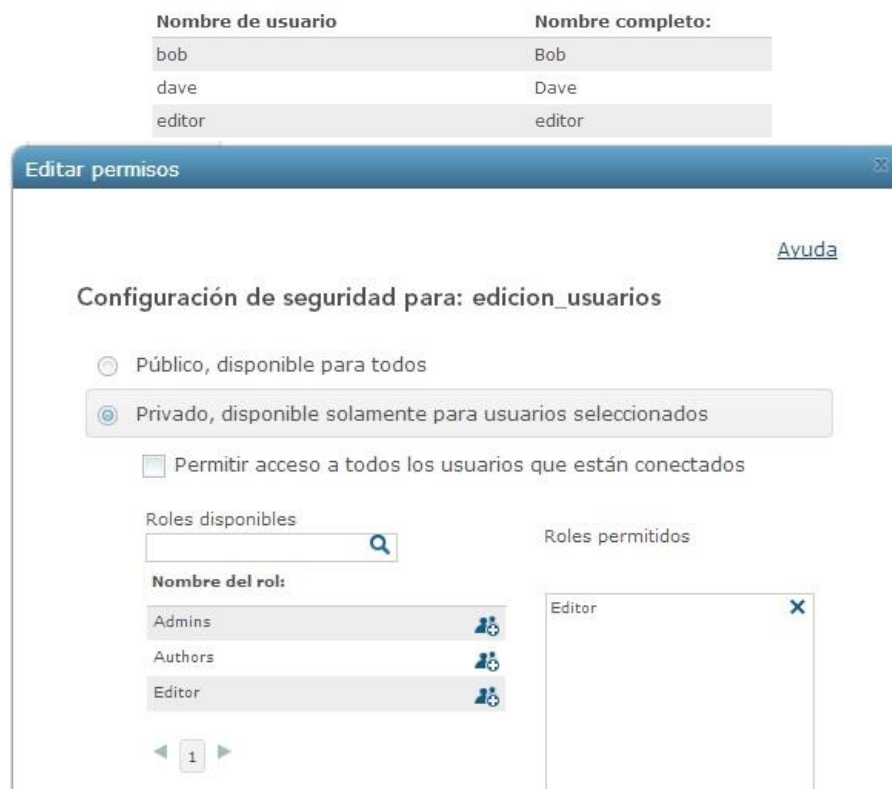
Uso de la herramienta Parkings cercanos

Fase 5

En esta fase se implementó el widget de edición y se añadió al mapa la capa editable. Dado que teníamos la opción de unir la aplicación de edición y la de consultas en una sola, debíamos aplicar seguridad mediante usuarios con roles para que solo los usuarios registrados pudieran acceder a la edición.

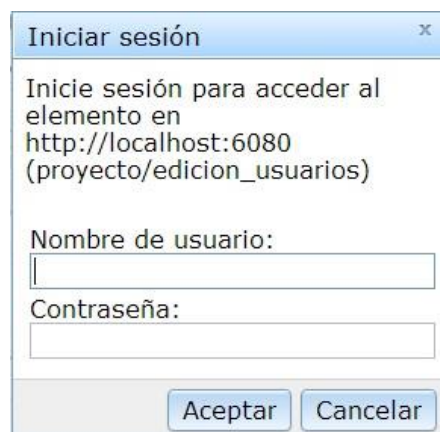
Esto se hizo mediante el server manager, generando un nuevo rol, creando un nuevo usuario y asignándole el rol creado en la configuración de seguridad al servicio de edición.

Nombre del rol:	Descripción	Tipo de rol:
Admins	Administrative users	Administrador
Authors	Author users	Publicador
Editor	Editor	Usuario



Creación de rol, usuario y aplicación la seguridad de una capa

Una vez establecida la seguridad, cuando el mapa carga la capa de edición aparece una ventana emergente donde hay que meter el usuario y contraseña establecidos.



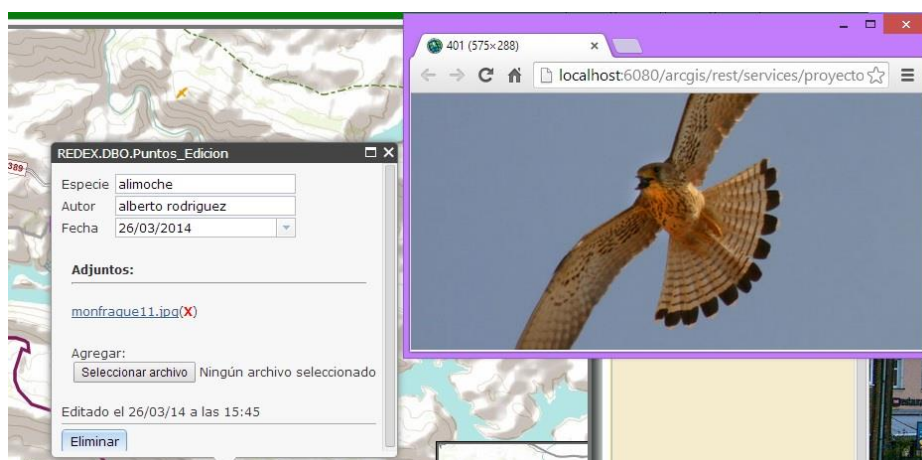
Petición de credenciales para capa con seguridad asignada

Para evitar que esta ventana de logeo aparezca nada más abrir la aplicación, la capa de edición y el widget no se añadirán hasta que no se haga click sobre un botón ubicado en la pestaña edición. Si el usuario no desea editar o no dispone de las credenciales podrá usar la aplicación normalmente; el usuario que desee editar solo tiene que pulsar el botón, este se ocultará y aparecerá la ventana del login. Al proporcionar las credenciales correctas (usuario:editor, contraseña:

editor) se cargará la capa de edición y el widget de edición que permite añadir puntos con fotos adjuntas.



Aplicación antes y después de introducir las credenciales para la edición



Ejemplo de punto introducido con foto adjunta

Fase 6

En esta última fase se implementó el identificador y la tabla de consulta sobre la capa de observatorios.

Siendo las aves el tema central de esta aplicación se implementó una consulta que, en función de la especie seleccionada en un combo box, rellenara una tabla en la que aparecieran los observatorios desde los que se podría observar dicha especie y además se señalen en el mapa. Al hacer click sobre un elemento de la tabla el mapa hará zoom y se centrará en el observatorio al que corresponda la fila sobre la que se ha hecho click.

buitre leonado

- buho real
- buitre leonado
- buitres negros
- buscarla unicolor
- calamón
- cernícalo primilla
- chorlito dorado
- cigüeña negra
- cigüeñas blancas

Edición

Tareas GP

Direcciones

OBJECTID	rec_Nombre	Mun_INE	Aves
2	La Tajadilla	Serradilla	buitre leonado, alimoche, águila perdicera, cigüeña negra, vencejo cafre
4	Portilla del Tietar	Toril	buitre leonado, águila imperial, buho real, alimoche
5	Salto del Gitano	Torrejón el Rubio	buitre leonado, cigüeña negra, águila imperial, águila perdicera, halcón peregrino, alimoche, buho real, águila real, vencejo cafre, colapso

Ejemplo de consulta espacial a partir de especie seleccionada por el usuario



rec_Nombre	Mun_INE	Aves
La Tajadilla	Serradilla	buitre leonado, cigüeña negra,
Portilla del Tietar	Toril	buitre leonado, alimoche
Salto del Gitano	Torrejón el Rubio	buitre leonado, águila perdicera, búho real, águi

Ejemplo de selección en tabla y autozoom a entidad seleccionada

Para el identificador creamos un botón que ejecutara la función, para evitar que una vez hecho click sobre el botón cada vez que se pinche sobre el mapa realizase el identify, se usó un simple condicional. En función de el valor de una variable que cambia cada vez que se hace click se lanza la función para identificar o no.

Esta función carga la url del map service en el que se encuentran todas las capas salvo la de edición, dado que hay una plantilla para cada capa se puede hacer el identify sobre cualquier elemento del mapa y, si el botón identificar está activo, obtendremos un pop-up con la información del elemento.



Botón identificar y resultados

6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La realización del proyecto se ha ejecutado de forma un poco caótica. Empezando por que la entrega de los datos se retrasó bastante más de lo esperado, continuando porque las cosas explicadas en clase no funcionaban al ponerlas en práctica y terminando con que en JavaScript lo que un día funciona al día siguiente ya no.

Habiendo sido capaz de sobreponerme a estos contratiempos y habiendo terminado la aplicación, la cual cumple los requisitos establecidos; al observar el resultado hay dos conclusiones claras:

La primera es que la idea inicial sobre las capacidades de la aplicación era muy ambiciosa, producto de no conocer el esfuerzo que conlleva programar toda la funcionalidad en JavaScript.

La segunda es que a pesar de haber rebajado considerablemente las expectativas de la aplicación y la complejidad de los geoprocesos, el resultado obtenido sigue siendo bastante bueno. La aplicación ha resultado compacta, todo gira sobre el mismo tema y no hay nada que esté solo para cubrir los requisitos.

Gracias a los 3 geoprocesamientos implementados el usuario puede hacerse una idea de las vistas que tendrá desde cada punto, los parkings cercanos a él y las pendientes por las que tendrá que caminar para llegar hasta él.

Con la ayuda de la consulta espacial y el identificador podrá hacer su visita más productiva planificando a que hotel ir en función de qué tipo de ave esté buscando y como llegar por carretera. Es cierto que las rutas no son 100% reales ya que se simplificó la red. Queda como trabajo de futuro generar una red con la totalidad de vías y sus respectivas prohibiciones de giros para que el usuario pueda ir desde donde quiera hasta donde quiera.

En el apartado de geoprocesamientos se intentó realizar también una ruta en función del coste de pendiente y de las especies que se desearan ver, pero dado que no funcionaba correctamente en Desktop y la complejidad de la programación que conllevaría en JavaScript se decidió dejar al margen y sustituirla por geoprocesamientos más simples.

7.- CONCLUSIONES

Uno de los objetivos principales del proyecto era conseguir que la aplicación web tuviera aplicación directa.

La aplicación está hecha por alguien que no conoce prácticamente nada del mundo de la ornitología y está enfocada en parte para el público que tampoco conoce este mundo, pero también es útil para el público que sí vive la ornitología con pasión.

El hecho de utilizar Sistemas de Información Geográfica en una aplicación cuyo usuario es el ciudadano normal, que no es un usuario GIS habitual, hace que se familiaricen con su manejo y aprecien las ventajas de su utilización. Se accede a un mercado que poco a poco va teniendo como algo habitual en su vida cotidiana: La utilización de mapas a través de la web.

Para ello no necesitan programas específicos de GIS en sus casa, sino que a través de aplicaciones web pueden obtener la funcionalidad que necesitan.

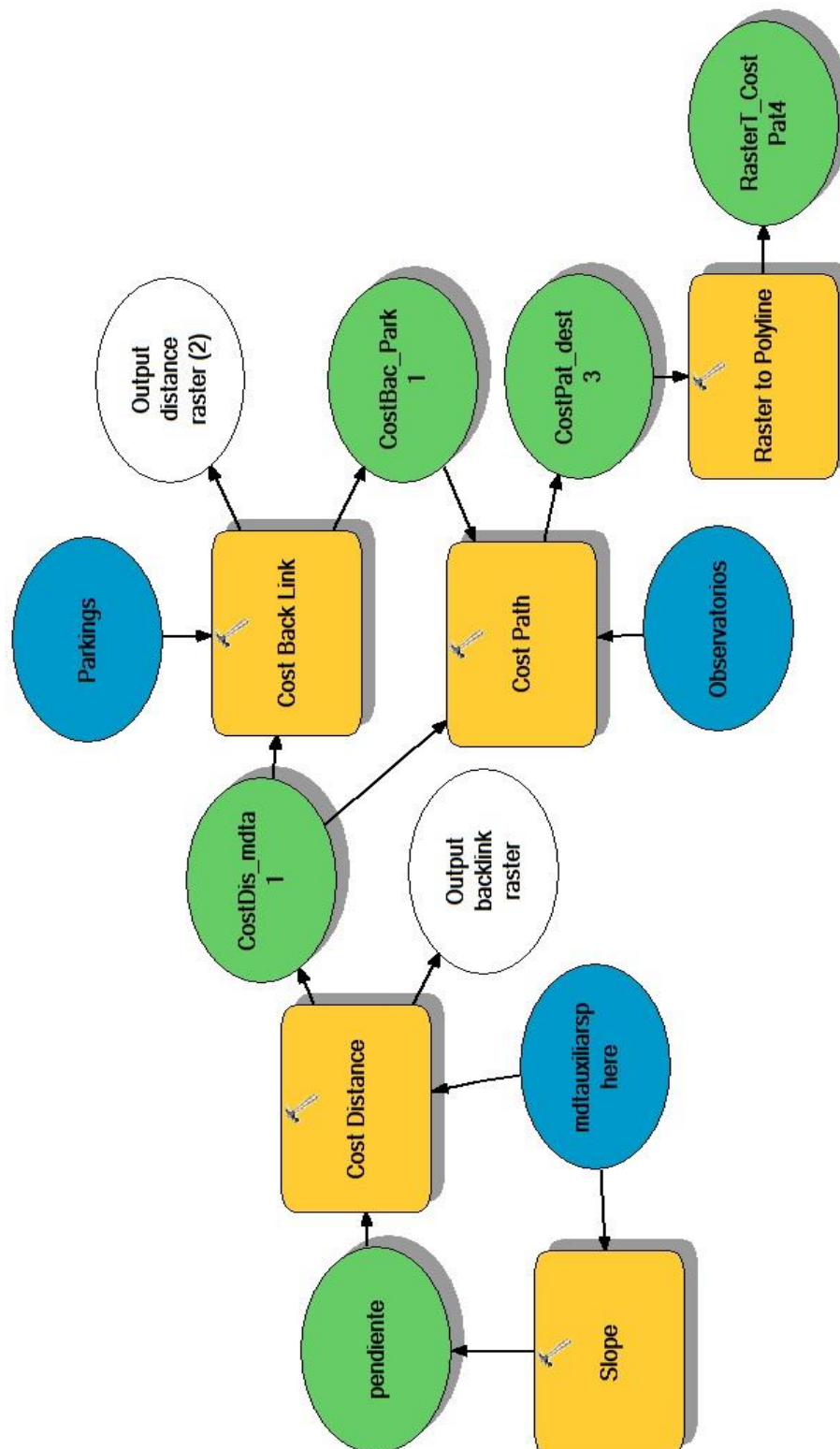
La visualización de perfiles topográficos o cuencas visuales desde un punto y demandado sobre un mapa resulta un atractivo para nuevos usuarios, pues ofrece una interacción que la pagina web por si sola no tenía.

Facilita el proceso de intercambio de fotografías entre amantes de la ornitología, pues no es necesario tener contacto con los demás usuarios para poder ver las fotos que suben. El usuario puede editar directamente y otro usuario puede verlo inmediatamente.

Dado que esta aplicación se ha hecho como proyecto fin de máster, con unos requisitos y un tiempo limitado, todo el proceso se ha hecho de cara a cumplir los requisitos requeridos en el tiempo dado. Con un mayor volumen de datos sobre temática variada dentro del turismo y los conocimientos adquiridos al final del máster y los que se seguirán adquiriendo, se puede llegar a tener una importante aplicación web que cubra todas las dudas y necesidades que el usuario pueda tener al plantearse visitar un sitio.

8.- ANEXOS

Modelo descartado



9.- BIBLIOGRAFÍA

<http://www.birdinginextremadura.com/index.html>

<http://www.redex.org/>

<http://resources.arcgis.com/en/help/>

http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Main_Page

<https://developers.arcgis.com/javascript/>

<https://developers.arcgis.com/flex/sample-code/stretch-raster-function.htm>

<http://acolita.com/>

<http://resources.arcgis.com/en/help/arcobjects-net/conceptualhelp/>

<http://caniuse.com/>

<http://www.w3schools.com/>

<http://dojotoolkit.org/>

<http://jquery.com/>

<http://www.css3factory.com/linear-gradients/>