

Web PLOTEG: una herramienta SIG *web* para el análisis espacial en la ciudad de Zaragoza

A. Arranz-López¹, C. López Escolano¹, S. Valdivielso¹, R. de Miguel González², A. Pueyo Campos¹

¹ Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza. C. Pedro Cerbuna 12, 50.009 Zaragoza.

² Departamento de Didáctica de las Lenguas y de las Ciencias Humanas y Sociales, Universidad de Zaragoza. C. Pedro Cerbuna 12, 50.009 Zaragoza.

arranz@unizar.es, cle@unizar.es, apueyo@unizar.es

RESUMEN: Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen, a día de hoy, una herramienta fuertemente arraigada dentro de numerosos ámbitos de la sociedad del conocimiento, y valorados por sus usuarios como un potente instrumento para visualizar, editar y analizar información geográfica.

Como herramienta no inmutable en el tiempo, y en pro de mejorar su difusión y accesibilidad, así como de reducir su coste y de una explotación de sus recursos más eficiente, las últimas tendencias apuntan hacia una personalización *ad-hoc* mediante la programación de SIG en plataformas *web* para atender demandas específicas de los usuarios. Esta evolución hacia el soporte *web* supone que la tradicional aplicación de escritorio estaría destinada para un perfil de usuario avanzado, que a su vez es quien, dada su experiencia, podría encontrar un nuevo nicho de mercado en el diseño y programación de estas herramientas específicas.

En este contexto, la comunicación que se presenta describe la aplicación SIG *Web* PLOTEG, a partir de una metodología de trabajo asociada al Indicador Común Europeo A4. En ella, se implementan diferentes funcionalidades SIG, entre las que cabe destacar la posibilidad de llevar a cabo análisis de disponibilidad de equipamientos y servicios de proximidad mediante áreas de influencia, generar cartografía sociodemográfica y realizar tareas de edición. Como escenario de ensayo para esta aplicación se ha elegido la ciudad de Zaragoza por sus características de ciudad intermedia. *Web* PLOTEG es una herramienta programada con *Web AppBuilder* (ESRI), que responde al objetivo de facilitar la ejecución de análisis complejos mediante herramientas SIG a un público no especializado con esta tecnología.

Palabras-clave: SIG *web*, ArcSDE, ArcGIS for Server, *Web AppBuilder*, Indicador A4, Zaragoza.

1. INTRODUCCIÓN

Gracias al alto porcentaje de acceso de la población a internet, la sociedad actual se encuentra inmersa en el fenómeno de la globalización, no sólo social, sino también tecnológica. Consecuencia de esto y del interés por la geolocalización, se produjo el fenómeno denominado “democratización de la cartografía” (Rodríguez Pascual et al., 2009). Por otra parte, la conjunción de internet y Sistemas de Información Geográfica (SIG) están haciendo más popular, si cabe, la información geográfica (IG), que está experimentando a su vez una evolución hacia el soporte *web*.

Actualmente, mucha de la información que se genera se está canalizando con el desarrollo de aplicaciones y visores que hacen de “contenedor” de la IG, tal y como queda reflejado en algunos trabajos, como el de Zavala-Romero (2014) en el que, superando la barrera del 3D, se ha desarrollado la visualización de información en 4D. Otros ejemplos son aplicaciones para la adquisición de datos en campo, la implementación de sensores especiales en dispositivos móviles para la monitorización de parámetros relacionados con el medio ambiente urbano, o la capacidad de georreferenciar equipamientos públicos (Freire y Painho, 2014) para la gestión de ciudades, por ejemplo.

Si se extrapola la necesidad de disponer de IG, no hay duda de que para una correcta gestión de los espacios urbanos se debe contar con información espacial de calidad. En la ciudad de Zaragoza, en la que se centra este trabajo, la administración local dispone de dos plataformas *web* en las que consultar información

municipal. La primera es la IDE de Zaragoza –IDEZAR- (<http://idezar.zaragoza.es/callejero/>), en la que se puede consultar información georreferenciada referente a equipamientos y servicios públicos clasificados en categorías temáticas. La segunda es el “Sistema de Información Geográfica Urbano de Zaragoza” (SIGGURZ) (<http://www.zaragoza.es/ciudad/urbanismo/oficina/siggurz.htm>), en el que consultar información urbanística, además de permitir funciones básicas como la medición de áreas y distancias o la impresión de la vista de mapa que se esté consultando.

El fraccionamiento de la IG en diferentes plataformas es, en parte, consecuencia de la estructura operativa de la administración pública local en múltiples departamentos y servicios. Por ello, este hecho puede mermar la capacidad de gestión integral de la ciudad que podría lograrse con una visualización y análisis conjunto de la IG.

Con este objetivo, desde el Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) de la Universidad de Zaragoza, se plantea el diseño y desarrollo de *Web PLOTEG*. Se trata de un SIG *web* bajo la tecnología *ESRI* en el que se incluye información urbanística, demográfica, de equipamientos públicos y privados y de actividad comercial; en el que gracias a la implementación de diferentes tareas de geo-procesamiento se permite, además de la consulta, visualización y representación cartográfica, ejecutar análisis espacial en el contexto del Indicador Común Europeo A4.

Se espera que en a medio-largo plazo *Web PLOTEG* pueda desempeñar el rol de una plataforma *sociotécnica* que incremente la capacidad de la administración local en la gestión de los espacios públicos abiertos, equipamientos y servicios de la ciudad de Zaragoza, además de dar más protagonismo a los ciudadanos en los procesos de planificación. Esto supone que *Web PLOTEG* debería evolucionar hasta convertirse en un SIG público de participación ciudadana (Poorazizi et al, 2015).

El análisis espacial que permite *Web PLOTEG*, cuyas capacidades pueden ser adaptadas y exportadas a cualquier ciudad, se contextualiza en los nuevos paradigmas de gestión territorial que apuestan por la generalización del principio de sostenibilidad, a través de la recuperación del urbanismo compacto tradicional con densidades apropiadas (Halbert, 2010), la mezcla de usos y grupos sociales, el mínimo desplazamiento (Friedmann, 2011) y la necesidad de un eje temático central que recae sobre el espacio público (Le Galès, 2011).

Para conseguir esta sostenibilidad “verdadera” se ha de dotar a la población de una buena cobertura de equipamientos y servicios básicos, minimizando los desplazamientos interurbanos y reduciendo la dependencia del transporte privado motorizado (Aalborg+10, 2004). En este sentido, en *Web PLOTEG* toma especial interés el análisis del Indicador Común Europeo A4 “Disponibilidad de áreas públicas abiertas y de servicios locales básicos”, con el que se obtiene una medida de la accesibilidad a determinados equipamientos y servicios, así como a espacios verdes. Cabe destacar que se trata de un indicador incluido en la Agenda 21 Local y es de carácter obligatorio. A pesar de ello no existe una metodología unificada y cada administración local procede con metodologías diferentes en función de unos criterios preestablecidos. El municipio de Vigo, por ejemplo, valora la percepción que tiene la población sobre la accesibilidad a determinados equipamientos y servicios a 300 metros a través de una encuesta en la que se valora la disponibilidad de equipamientos públicos (Recarey Espada, 2009). Aunque es un método válido, al plantear la medida de la accesibilidad según la percepción de cada ciudadano, los resultados podrían quedar sesgados debido a la subjetividad de las respuestas. Para obtener una valoración cuantitativa, en este trabajo se ha adoptado la metodología aplicada en la ciudad de Zaragoza, en la que mediante análisis espacial se calcula la accesibilidad a los equipamientos para después calcular la población atendida (Calvo Palacios et al., 2002; Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio, 2013).

2. METODOLOGÍA

El flujo de trabajo seguido para el diseño de *Web PLOTEG* se estructura en cinco fases, que se muestran de forma esquemática en la Figura 1. En los siguientes apartados se detalla y justifica la tecnología *ESRI* utilizada para cada fase del trabajo. Se trata por lo tanto de un proceso complejo por la necesidad de tener conocimientos avanzados de SIG, de la forma de operar de los servidores SIG o de programación. Por ello, se ha de prestar especial atención a las fases desarrolladas con *ArcSDE*, *ArcGIS for Server* y *Web AppBuilder* como plataforma de desarrollo de *Web PLOTEG*.

Cabe destacar que toda la IG utilizada en este trabajo responde a un modelo de datos vectorial dado el interés que tiene disponer de las propiedades y atributos de las diferentes clases de entidad, como elemento de diferenciación frente a un modelo de datos ráster (Gutiérrez Puebla y Gould, 2000).

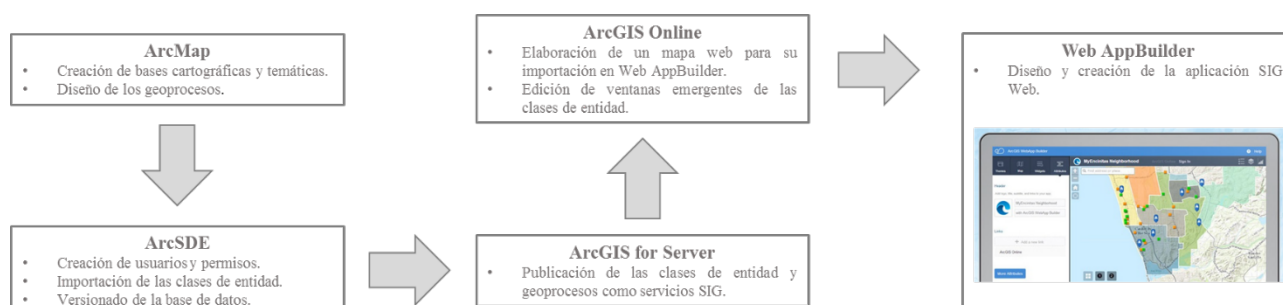


Figura 1. Flujo de trabajo completo para el diseño de Web PLOTTEG.

2.1. Planificación del proyecto: ArcMap

De forma previa a la planificación de cualquier proyecto SIG, se debe disponer de unas bases cartográficas y temáticas de calidad, objetivo al que se ha dedicado esta primera fase. Tras la edición y estandarización de las bases, se dispone de clases de: i) entidades de geometría poligonal: unidades demográficas de manzana y espacios verdes, y ii) entidades de geometría puntual: equipamientos de gestión privada y pública (estaciones de bici pública, paradas de autobús, museos y librerías, centros educativos, farmacias y entidades financieras) y un censo comercial en el barrio de Valdespartera.

Con el fin de que la información temática asociada a las bases espaciales sea de calidad, se han establecido dominios y subtipos para las clases de entidad de espacios verdes y actividad comercial de Valdespartera. De este modo, se evita que el usuario pueda cometer errores en la cumplimentación de los atributos en la aplicación y se asegura la validez de los resultados derivados de los análisis espaciales.

Para los espacios o zonas verdes se han definido cuatro subtipos según su clasificación en:

- Parques urbanos: espacios verdes, en general superiores a 6.000 metros cuadrados, dotados de mobiliario y equipamientos e integrados en el tejido urbano. A priori se trata de zonas verdes de mayor uso por la función de recreo que oferta a la población.
- Espacios ajardinados: espacios verdes de menor entidad (superficie menor a 6.000 m²) que los parques urbanos e integrados, o incluso colindantes, en el espacio edificado. Habitualmente con césped, arbolado y mobiliario urbano se encuentran altamente ligados al concepto de proximidad.
- Espacios de relación: zonas abiertas de uso exclusivo para peatones y ciclistas, que favorecen el esparcimiento de los ciudadanos y un paseo fácil y aislado del tráfico rodado. Un ejemplo de ello es la Plaza del Pilar o los bulevares de Fernando el Católico y Gran Vía.
- Espacios naturales y seminaturales: áreas de verdes de entidad que se conservan en la ciudad o en su entorno próximo. También son para el disfrute de la población aunque no han de estar dotados de mobiliario urbano.

Para la clase de entidad de actividad comercial, se ha establecido un dominio asociado a la actividad que se desempeña. Este dominio de valores codificados actuará como un menú desplegable que facilitará el proceso de edición. Las categorías que se han establecido son: hostelería, alimentación, enseñanza, sanidad, mascotas, estética, textil, religioso, finanzas, local vacío y otros.

También se han diseñado tres geo-procesos: i) generación de áreas de influencia sobre los equipamientos a 150, 300 y 500 metros (Figura 3a); ii) selección de la población atendida por un equipamiento concreto a una distancia dada (Figura 3b); y iii) *script* en Python, desarrollado a partir de Solanas (2011) para la producción de cartografía demográfica donde se combinan las variables visuales tamaño y color-valor en la misma implementación puntual (Figura 4). Señalar que este último geo-proceso implementado en Web PLOTTEG supera una importante limitación de la cartografía que puede ser obtenida con el software ArcGIS-ArcMap.

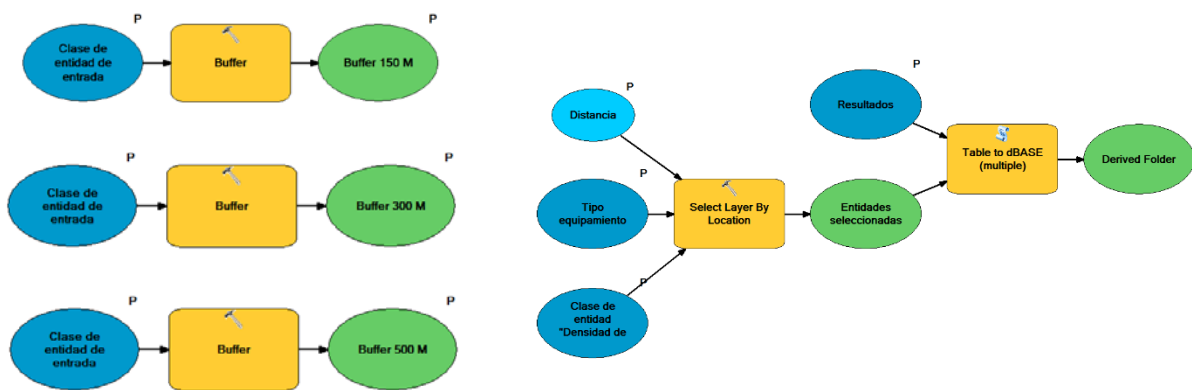


Figura 2. Diseño de geo-procesos en *Model Builder*: a) áreas de influencia a distancias especificadas y b) selección por localización.

```
#Círculos proporcionales (fórmula python) v1.0
#Aldo Arranz López
#Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT), Departamento de Geografía, Universidad de Zaragoza.

# Import arcpy module
import arcpy

# Clase de entidad de entrada (puntos)
Input = arcpy.GetParameterAsText(0)

# Clase de entidad de salida ordenada por tamaño del radio (puntos)
paso = arcpy.GetParameterAsText(1)

# Clase de entidad de salida dimensionada (poligonos)
Output = arcpy.GetParameterAsText(2)

# Expresión de cálculo del radio
Expresion = arcpy.GetParameterAsText(3)
-if Expresion == '#' or not Expresion:
    Expresion = "(!variable!/vL)**(D)*rL"

# Local variables:
Intermedio1 = Input
Intermedio2 = Intermedio1
Intermedio3 = Intermedio2
Nombre_de_campo = "size"

# Process: Agregar campo
arcpy.AddField_management(Input, "size", "DOUBLE", "", "", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calcular campo
arcpy.CalculateField_management(Intermedio1, Nombre_de_campo, Expresion, "PYTHON", "")

# Process: Ordenar
arcpy.Sort_management(Intermedio2, paso, [{"size", "DESCENDING"}], "UR")

# Process: Zona de influencia
arcpy.Buffer_analysis(paso, Output, "size", "FULL", "FLAT", "NONE", "")
```

Figura 3. Código del Script en Python para generar cartografía demográfica combinando variables visuales en la misma implementación puntual.

2.2. Creación de la geodatabase multiusuario: ArcSDE

ArcSDE es la tecnología específica de *ESRI* para crear la base de datos multiusuario. Junto con el gestor de bases de datos *Microsoft SQL Server*, esta tecnología ha sido seleccionada para el diseño de *Web PLOTTEG* porque aporta funcionalidad adicional a través del versionado de los datos y permite editar las clases de entidad en la aplicación SIG. El flujo de trabajo seguido en el proceso de creación y posterior mantenimiento de la geodatabase multiusuario queda reflejado en la Figura 5.

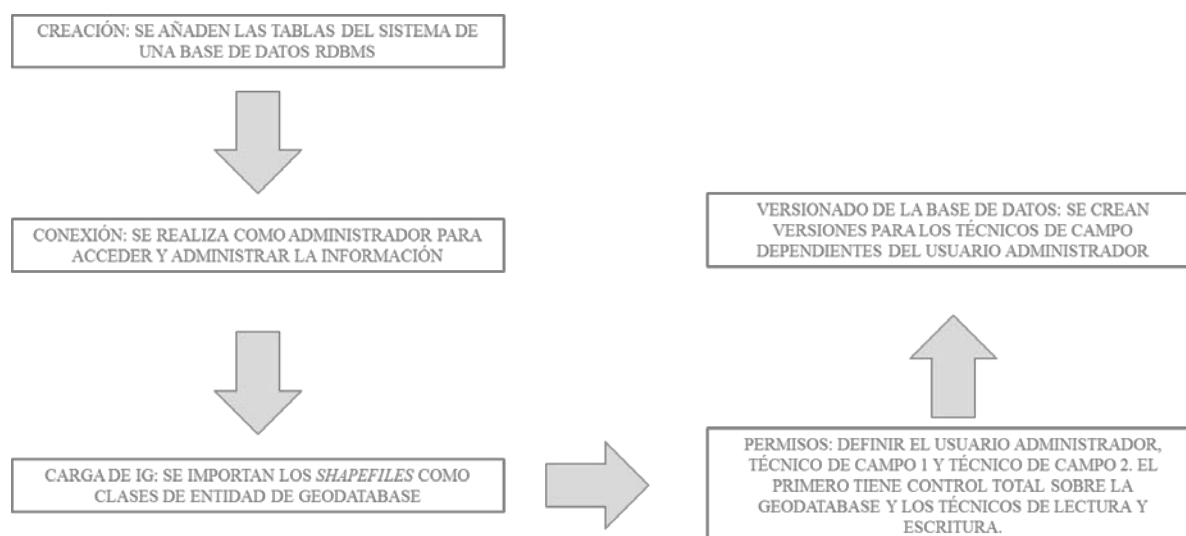


Figura 4. Flujo de trabajo para la creación y conexión a una geodatabase multiusuario.

Aunque todas las fases son relevantes, merece especial atención el proceso de creación de usuarios y permisos, ya que es en este momento cuando se determinan las funciones que puede desempeñar cada uno de ellos en relación con la manipulación de la IG. Como se indica en la Figura 5, este proyecto incluye el usuario administrador, con control total sobre la geodatabase, y dos usuarios técnicos de campo, con permisos de lectura y escritura. Estos dos técnicos de campo son versiones dependientes del administrador y, por tanto, será quien proceda con las tareas de reconciliación de las versiones realizadas tras las tareas de edición.

2.3. Publicación de servicios de clases de entidad y de geo-procesamiento: *ArcGIS for Server*

La publicación de los servicios de clases de entidad y de geo-procesamiento presenta algunas diferencias que se analizan a continuación. Para los primeros, es necesario crear un documento de mapa y cargar en la tabla de contenidos todas las capas que se quieran publicar. Es importante definir la simbología adecuada al proyecto antes de la publicación ya que es la que se va a mantener durante todo el proceso posterior. Respecto a los servicios de geo-procesamiento, es necesario ejecutar el geo-proceso antes de publicarlo. Si la ejecución ha sido correcta y el análisis en el proceso de publicación no detecta ningún error el geo-proceso se publica con éxito.

Referente al proceso de publicación hay que cumplimentar una serie de parámetros en diferentes cuadros de diálogo referentes a: i) el número de entidades con el que se está trabajando en el proyecto, ii) la capacidad de edición y consulta sobre las entidades, y iii) el modo de ejecución de los servicios de geo-procesamiento. En *Web PLOTTEG* todos los servicios se ejecutan de manera asíncrona, es decir, se envía una petición al servidor y una vez finalizado éste devuelve una capa “operativa” que se visualiza como un servicio de mapa. Asimismo, la petición asíncrona permite también la ejecución simultánea de varios geo-procesos.

La configuración de las opciones de *inputs* y *outputs* es específica de cada herramienta. A modo de ejemplo, en la Figura 6 se muestra que al ejecutar cualquiera de los geo-procesos de las áreas de influencia, todos los equipamientos han sido seleccionados como clases de entidad de entrada.

Finalizada la publicación de todos los servicios requeridos para la aplicación, es importante verificar su correcto funcionamiento con una prueba previa en ArcMap.

2.4. Creación de un mapa web: *ArcGIS Online*

ArcGIS Online (AGOL) es la plataforma *ESRI* de colaboración basada en “la nube” que permite a los miembros de una organización usar, crear y compartir mapas, escenas y datos. El objetivo de esta fase es crear un mapa *web* que contenga todas las clases de entidad de la aplicación, mapa que será posteriormente utilizado en *Web AppBuilder*. La publicación de un mapa *web* conlleva:

- Cargar los servicios de clases de entidad a través de la URL Rest del servicio.

- Modificar la configuración de las ventanas emergentes o *pop-ups* seleccionando los atributos que aparecerán y su formato. Esta tarea es importante de cara a mejorar la presentación de información al usuario final.

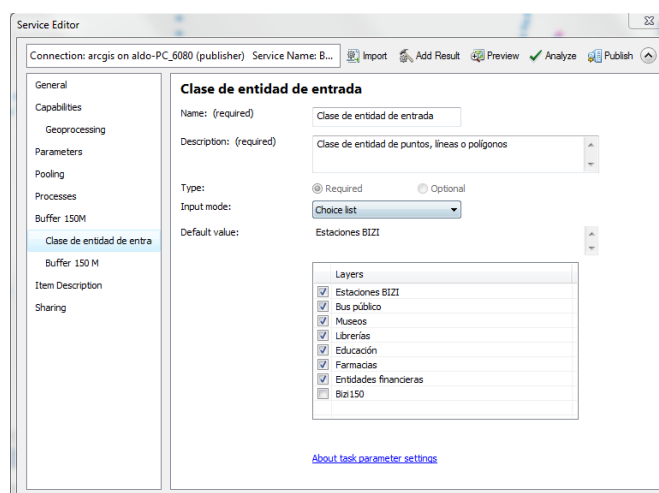


Figura 5. Selección de clases de entidad que se incorporan como *inputs* de un geo-proceso.

2.5. Diseño y creación de la aplicación en *Web AppBuilder* (WAB)

Web AppBuilder es la plataforma para el desarrollo de aplicaciones que reemplaza a *ArcGIS Viewer for Silverlight* y *ArcGIS for Flex*. En este trabajo se ha utilizado la versión 1.1 para desarrolladores. La configuración por defecto de WAB incluye los *widgets* de “leyenda” y “lista de capas”. A partir de esta configuración inicial se ha personalizado la aplicación siguiendo el siguiente flujo de trabajo:

- Carga del mapa *web* creado en AGOL.
- Carga de los servicios de geo-procesamiento y personalización de las salidas cartográficas.
- Configuración de otras funciones como elección de mapas base, definición de marcadores, generación de gráficos por selección, capacidad de edición o impresión.

3. RESULTADOS

La consecución de las diferentes fases metodológicas descritas en el apartado anterior se traduce en la aplicación SIG multiplataforma *Web PLOTEG*. A continuación, se describen sus funcionalidades básicas y se muestran algunos resultados de los geo-procesos más avanzados que se han implementado. Una visión completa de su funcionamiento puede adquirirse, no obstante, a través del vídeo de demostración accesible en el enlace web <https://goo.gl/HpbMZh>.

3.1. Funcionalidades básicas de *Web PLOTEG*

De las funcionalidades implementadas en la barra de herramientas principal (Figura 8), pueden señalarse algunas que constituyen el funcionamiento básico de la aplicación, resaltadas en color rojo. El primer ítem que debe consultarse, como así se indica en la pantalla de bienvenida, es el de información (*widget* número 11). En él se presenta, a modo de guía para el usuario, un resumen de las funcionalidades de la aplicación. A continuación, los *widgets* 1 a 4 hacen referencia a las siguientes funciones:

1. Mapas base: se han seleccionado los mapas bases de la biblioteca de ESRI que se han considerado más adecuados en el contexto de trabajo.
2. Marcadores: se han diseñado diferentes marcadores en función de los distintos distritos censales de la ciudad de Zaragoza, que permitan desplazarse por la ciudad de una manera más ágil. Se ha incluido uno específico para el barrio de Valdespartera (sur de la ciudad) con objeto de que sea utilizado para las tareas de edición en la clase de entidad de actividad comercial.
3. Lista de capas: están disponibles, para su activación o desactivación, todas las clases de entidad agregadas a la aplicación.

4. Leyenda: se visualiza la simbología de las capas activas en la aplicación.

Por último, se ofrece la posibilidad de obtener una cartografía básica de la zona de estudio en diferentes formatos (PDF, JPG, PNG, SVG, etc.) y opciones de configuración a través de la opción imprimir mapa (*widget* número 10).



Figura 6. Funcionalidades implementadas en la barra de herramientas principal.

3.2. Herramientas de geo-procesamiento avanzado

Las tareas de geo-procesamiento avanzado se distribuyen entre la barra de herramientas principal (*widgets* 5 a 9 marcados en verde) y tres *widgets* auxiliares situados en el cuadrante superior izquierdo de la aplicación, donde también se disponen otros iconos como las opciones de zoom, el retorno a la vista inicial o un geocodificador de direcciones (Figura 7).

Estos tres *widgets* auxiliares generan áreas de influencia a 150, 300 y 500 metros sobre el equipamiento o servicio seleccionado. Se trata de geo-procesos diseñados para la posterior salida cartográfica, que permiten realizar una valoración visual de la accesibilidad potencial por parte de la población.



Figura 7. Widgets para la generación de áreas de influencia

Los *widgets* 5 a 9 de la barra de herramientas principal (Figura 8) ofrecen las siguientes funcionalidades:

5. Selección por localización: cuantifica la población atendida por un equipamiento concreto y exporta la información alfanumérica a formato .csv, posibilitando su tratamiento gráfico y estadístico en otros programas informáticos como *MS Excel*, *SPSS* o *Geoda*.
6. Índice demográfico de sobre-envejecimiento: genera símbolos proporcionales escalados donde la población total se representa por tamaño y la variable color-valor se asocia a los valores del índice, según los intervalos y simbología definidos por el desarrollador (Figura 9).
7. Índice demográfico de feminidad: presenta la misma funcionalidad que el índice demográfico de sobre-envejecimiento.

Estos dos índices han sido seleccionados como un ejemplo de los muchos que podrían implementarse en la aplicación y que proporcionan valiosa información para la gestión de equipamientos y servicios así como para la planificación de los espacios urbanos, objetivo final de *Web PLOTÉG*.

8. Perfil demográfico: realizando una consulta gráfica o a la extensión del mapa se genera un perfil demográfico por grupos de edad. Esta herramienta deriva de la personalización de un *widget* de gráfico (Figura 10).



Figura 8. Aspecto que muestra la aplicación tras la ejecución del geo-proceso de índice de sobre-envejecimiento (detalle del distrito Casablanca).

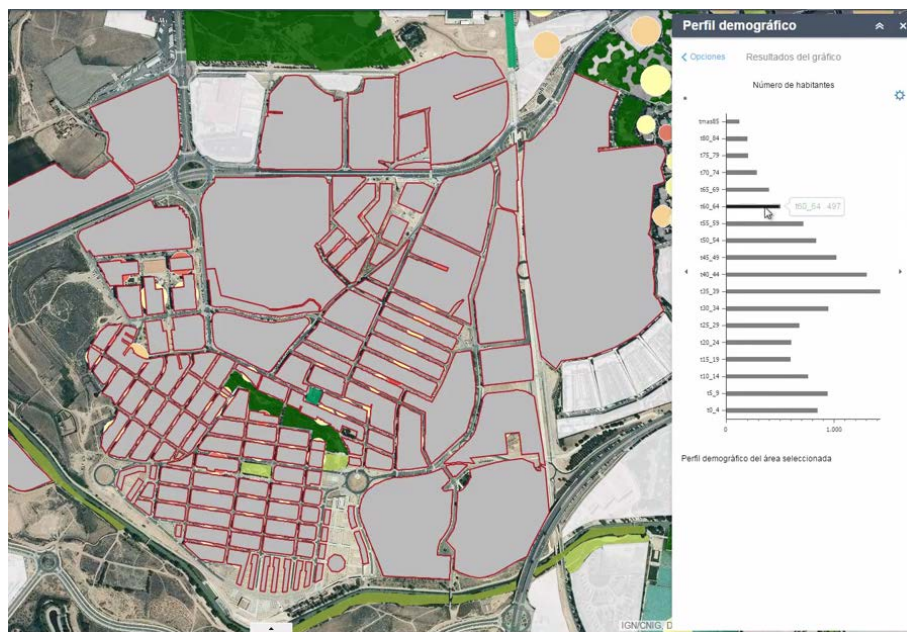


Figura 9. Aspecto que muestra la aplicación tras la ejecución del geo-proceso perfil demográfico obtenido por selección gráfica (zona resaltada en rojo).

9. Edición: las tareas de edición se han pensado para trabajo de campo y de gabinete ya que se trata de una aplicación multiplataforma. Las clases de entidad configuradas como editables son: i) los espacios públicos abiertos (zonas verdes), editables en todo el espacio urbano, y ii) la actividad comercial en Valdespartera. La selección del barrio de Valdespartera para la edición de la actividad comercial se debe a que se trata de un barrio de reciente construcción desarrollado durante los años del “boom inmobiliario”, y se presenta como objetivo el conocer la situación actual de la actividad comercial manteniendo un histórico de su evolución que permita evaluar la planificación de equipamientos y servicios. En la Figura 10 se puede ver un detalle de las ventanas emergentes asociadas a las tareas de edición de ambas clases de entidad.

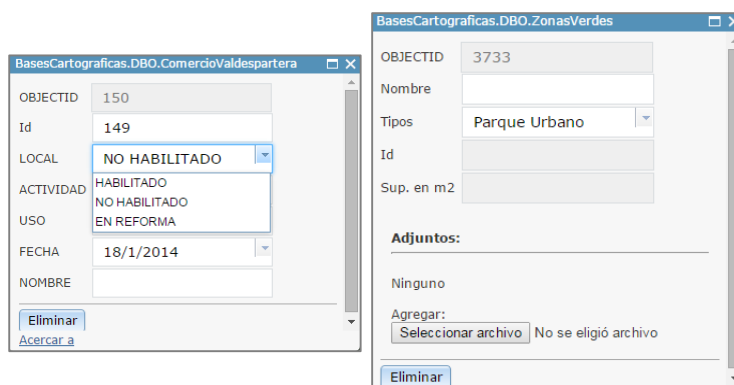


Figura 10. Detalle de las ventanas emergentes asociadas a la edición de la clase de entidad actividad comercial (izda.) y zonas verdes (dcha.).

4. CONCLUSIONES

Desde el punto de vista metodológico, se puede concluir que la tecnología *ESRI* facilita el desarrollo y personalización de *SIG web* multiplataforma, suponiendo un avance en relación a otras herramientas que únicamente permiten la visualización de información geográfica. Si bien es cierto que la etapa de los *SIG web* es incipiente, todo apunta a que esta va a ser la plataforma de trabajo habitual en el futuro por aportar ventajas como (MappingGIS, 2015):

- Servir los datos a cualquier parte del mundo.
- No tener que actualizar el *software* si no se necesita implementar nuevas funciones.
- Se pueden integrar con los *SIG* de escritorio dedicados a los usuarios más avanzados.
- Se pueden integrar en diferentes clientes *web* como *OpenLayers*, *Mapbender* o *Leaflet*.

En este sentido, es importante destacar el papel de los analistas *SIG* en el desarrollo de estas plataformas. Su conocimiento experto en las capacidades de los *SIG* los convierte en un agente clave en el proceso de personalización de estas herramientas, al poder adaptar de la manera más eficiente todas las opciones de análisis a las necesidades del cliente.

Con el objetivo puesto en la futura evolución de *Web PLOTEG* hacia una plataforma participativa, se ha realizado un testeo sobre su funcionamiento donde se facilitó una encuesta de satisfacción a una muestra de usuarios, profesionales del tratamiento de la información geográfica, aunque no necesariamente conocedores de la metodología del Indicador A4. De las respuestas se extrajeron las siguientes conclusiones:

- Los usuarios otorgan una alta valoración global a este *SIG web* (calificación media de 8 sobre 10), considerando que el orden/posicionamiento y la denominación de las herramientas es adecuado o muy adecuado.
- El 100% de los usuarios destaca la utilidad de las herramientas *SIG web* “customizadas”. Sin embargo, las respuestas obtenidas revelan el gran peso que todavía tienen los *SIG* de escritorio en el ejercicio de la actividad profesional (el 70% de las personas encuestadas reflejan esta idea).

Finalmente, los buenos resultados obtenidos en esta primera versión de *Web PLOTEG* reflejan la utilidad de este tipo de herramientas como instrumento de ayuda a la planificación urbana. De este modo, desde el grupo GEOT se plantea continuar con esta línea de investigación aplicada adaptando la información geográfica y las tareas de geo-procesamiento a las necesidades de los distintos agentes que participan en la planificación y gestión urbanas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta comunicación quieren agradecer el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España por la concesión del proyecto CSO2013-46863-C3-3-R incluido en el Programa Estatal de Investigación Científica y Técnica 2013-2016. Asimismo, Aldo Arranz-López agradece al citado ministerio la concesión del contrato predoctoral en el marco del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Aalborg+10. (2004): Aalborg +10. Inspiración para el Futuro.
- Calvo Palacios, J. ., Pueyo Campos, A., Aranda Egea, B., Castellano Lafuente, L. ., González Vallejo, S. ., Repollés Royuela, J. y Valdivielso, S. (2002): "Indicador Común Europeo A-4. Existencia de zonas verdes públicas y de servicios locales". Zaragoza.
- Freire, C. E. D. A. y Painho, M. (2014): "Development of a Mobile Mapping Solution for Spatial Data Collection Using Open-Source Technologies". *Procedia Technology*, 16, 481–490. <http://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.115>
- Friedmann, J. (2011): "Neighborhood by Neighborhood: Reclaiming our Cities". *Urban, NS01*, 13–19.
- Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio. (2013): Georreferenciación de información y cartografía sociodemográfica para estudios de medio ambiente. Zaragoza. <http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/agenda21/Georreferenciacionsociodemograficamedioambiente.pdf>
- Gutiérrez Puebla, J. y Gould, M. (2000): SIG: Sistemas de Información Geográfica. Síntesis.
- Halbert, L. (2010): "L'avantage métropolitain". Presses Universitaires de France. Collection La Ville en Débat., Ed.
- Le Galès, P. (2011): "Le retour des villes européennes". P. de la F. N. des S. Politiques, Ed.
- Poorazizi, M. E., Steiniger, S. y Hunter, A. J. S. (2015): "A service-oriented architecture to enable participatory planning: an e -planning platform". *International Journal of Geographical Information Science*, 1–30. <http://doi.org/10.1080/13658816.2015.1008492>
- Recarey Espada, L. (2009). "Indicador Común Europeo de Sostenibilidad A4. La accesibilidad a los servicios básicos". Valedor do Cidadán, Concello de Vigo. http://hoxe.vigo.org/pdf/valedorcidadan/AO_1.pdf
- Rodríguez Pascual, A., Abad Power, P., Alonso Jiménez, J. y Sánchez Maganto, A. (2009): "La globalización de la Información Geográfica". Cuadernos Internacionales de Tecnología Para El Desarrollo Humano, 10.
- Solanas, J. (2011). "Implementación de la variable visual tamaño en ArcGIS: programación de herramientas de geoprocésamiento en Python". Universidad de Zaragoza.
- Zavala-Romero, A. Ahmed, A., Chassignet, Eric P., Zavala-Hidalgo, J., Fernández Equiarte, A., y Meyer-Baese, A. (2014). "An open source Java web application to build self-contained web GIS sites". *Environmental Modelling & Software*, 62, 210-220.

5.1. Enlaces *web* consultados

Mapping GIS (<http://mappinggis.com/2012/06/sustituira-el-web-mapping-a-los-sig-de-escritorio/>)