

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**PROPUESTA DE VISOR CARTOGRÁFICO PARA REDES E  
INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE:**

*VALORACIÓN DEL CÁLCULO DE TRAYECTORIAS Y EQUIPAMIENTOS DE  
TRANSPORTE PARA LA CIUDAD DE ZARAGOZA A USUARIOS. ADAPTACIÓN  
DEL VISOR A USUARIOS CON DIVERSIDAD FUNCIONAL VISUAL*

**MAP VIEWER PROPOSAL FOR TRANSPORTATION NETWORKS AND  
INFRASTRUCTURES:**

*VALUATION OF THE CALCULATION OF TRAJECTORY AND TRANSPORTATION  
EQUIPMENT FOR THE CITY OF ZARAGOZA TO USERS. MAP VIEWER  
ADAPTATION TO USERS WITH VISUAL FUNCTIONAL DIVERSITY*

***Autor: HÉCTOR SANDOVAL CORDÓN***

***Director: ÁNGEL PUEYO CAMPOS***

**Máster Universitario en**

**Tecnologías de la información geográfica para la ordenación del  
territorio: sistemas de información geográfica y teledetección**

**Septiembre 2019**



**Universidad  
Zaragoza**

**Departamento de Geografía  
y Ordenación del Territorio**





## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría citar en el siguiente apartado mi agradecimiento hacia las personas y administraciones que de alguna manera, forman parte de este Trabajo Fin de Máster.

En primer lugar, me gustaría agradecer a Ángel Pueyo Campos, director del presente trabajo, toda la ayuda y tiempo dedicado a lo largo de la duración del proyecto.

También quisiera agradecer todo el esfuerzo que ha dedicado mi "Parse y Mijo" Jose Manuel Lapuente de Idearium Consultores, por la confianza depositada desde el primer día, por la inversión de tiempo realizada en mi introducción y formación en el mundo de los visores cartográficos, etcétera.

A Ricardo Badía y Rubén Escribano por las corroboraciones del visor, ayudándome en la reflexión sobre las futuras mejoras y evolución del mismo.

No podía acabar los agradecimientos sin citar a mi familia y amigos los cuales siempre me han depositado su confianza y apoyo en las decisiones tomadas y sin los cuales, la realización del mismo no hubiera sido posible.

Muchas gracias.

## RESUMEN

*La creciente demanda de información geográfica por parte de la población ha hecho que incrementen en gran medida el uso de aplicaciones y visores en los que plasmar dicha información en tiempo real con la finalidad de satisfacer la demanda de los usuarios a través de consultas. Sin embargo, en muchos casos el usuario final tiene problemas para acceder o interpretar dicha información como es el caso de las personas con diversidad funcional visual, en las que la adaptación de los colores o tamaños a sus necesidades es de vital importancia a la hora de interpretar correctamente la información.*

*El presente Trabajo Fin de Máster describe el desarrollo de un visor cartográfico en relación con la accesibilidad en la ciudad de Zaragoza, adaptado a personas con diversidad funcional visual. El visor cuenta con una serie de funcionalidades que permiten al usuario final adaptar los estilos cartográficos a usuarios con diversidad visual funcional, consultar información en tiempo real, calcular rutas óptimas entre dos localizaciones en el mapa, acomodar el visor a diferentes soportes de dispositivos, etcétera.*

**Palabras clave:** *Visor cartográfico, información geográfica, accesibilidad, diversidad funcional visual, estilos cartográficos*

## ABSTRACT

*The population's growing demand for geographic information has led to a large increase in the use of applications and viewers in which to capture this information in real time in order to meet the demand of users through consultations. However, in many cases the end user has trouble accessing or interpreting such information as is the case of people with visual functional diversity, in which the adaptation of colors or sizes to their needs is of vital importance when it comes to interpreting the information correctly.*

*This Master's Thesis describes the development of a cartographic viewer in relation to accessibility in the city of Zaragoza, adapted to people with visual functional diversity. The viewer has a series of functionalities that allow the end user to adapt the cartographic styles to users with functional visual diversity, consult real-time information, calculate optimal routes between two locations on the map, accommodate the viewfinder to different device holders, among other functions.*

**Key words:** *Map viewer, cartographic information, accessibility, visual functional diversity, cartographic styles*

# Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Evolución de la cartografía: del mapa a papel al visor digital .....	9
1.2. Estado de la cuestión.....	10
1.2.1. El papel de los visores en la actualidad.....	10
1.2.2. El futuro de los visores.....	11
1.2.3. Adaptación de los visores a la discapacidad .....	13
2. PROPUESTA DEL TRABAJO .....	15
2.1. Relación con las prácticas.....	15
2.2. Objetivos .....	16
2.2.1. Papel del visor .....	16
2.3. Información empleada .....	16
2.4. Herramientas y software empleados .....	17
3. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Obtención de la información geográfica.....	19
3.1.2. Selección y descarga de la información .....	19
3.1.1. Calidad de la información .....	20
3.2. Pre-procesamiento y almacenamiento de la información geográfica .....	21
3.3. Visualización de la información geográfica .....	25
3.3.1. Generación de las capas .....	25
3.3.2. Generación de estilos SLD .....	26
3.3.3. Publicación de las capas .....	35
3.4. Programación del visor .....	51
3.4.1. Estructura con HTML.....	52
3.4.2. Presentación y estilo con CSS .....	53
3.4.3. Interacción y funcionalidades con JavaScript.....	54
4. VISOR CARTOGRÁFICO .....	55
4.1. Interfaz de usuario.....	55
4.1.1. Funcionamiento de la interfaz .....	55
4.2. Funcionalidades del visor .....	59
4.2.1. Adaptación de estilos .....	59
4.2.2. Consulta de información en tiempo real.....	61
4.2.3. Cálculo de la ruta más óptima .....	61
4.2.4. Adaptación a diferentes soportes .....	62
4.2.5. Ajuste de los niveles de transparencia.....	63
4.2.6. Geolocalizador, extensión a pantalla completa, zoom e impresión.....	64
4.3. Pruebas piloto del visor cartográfico con personas con diversidad funcional visual ....	65

4.4. Futuras propuestas.....	65
5. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TRABAJO CON LAS ASIGNATURAS DEL MÁSTER.....	67
6. CRONOGRAMA .....	68
7. BIBLIOGRAFÍA .....	69
8. ANEXOS .....	71
8.1. Estilos cartográficos .....	71
8.2. Programación del visor .....	100

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación en tiempo real con WhatsApp.....	10
Ilustración 2. Aplicación móvil de Avanza Zaragoza para obtener información de los tiempos de espera de los autobuses.....	11
Ilustración 3. Aplicación móvil de Muving para obtener información sobre la geolocalización en tiempo real de las motos de alquiler. ....	11
Ilustración 4. Evolución de las fuentes de datos desde 1990 a 2030. De los satélites a los VLR. ....	12
Ilustración 5. Detección de cambios en el visor cartográfico Hivemapper. ....	13
Ilustración 6. Capas y estilos elaborados en Geoserver mediante el lenguaje SLD.....	15
Ilustración 7. Icono de PostgreSQL. ....	18
Ilustración 8. Icono de Geoserver. ....	18
Ilustración 9. Icono Visual Studio Code. ....	18
Ilustración 10. Icono QGIS. ....	18
Ilustración 11. Icono Leaflet. Fuente: <a href="https://leafletjs.com/">https://leafletjs.com/</a> .....	18
Ilustración 12. Esquema metodológico para el desarrollo del visor cartográfico .....	19
Ilustración 13. Buscador del Catálogo de Datos Abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza.....	20
Ilustración 14. Campos añadidos en la tabla de atributos de la capa de líneas de autobuses urbanos .....	21
Ilustración 15. Digitalización de la capa de línea de tranvía en software QGIS .....	22
Ilustración 16. Esquema de la interfaz de usuario de PostgreSQL .....	23
Ilustración 17. Nueva conexión entre PostgreSQL y QGIS .....	23
Ilustración 18. Acceso al administrador de Bases de Datos de QGIS .....	24
Ilustración 19. Importación de tablas desde QGIS a PostgreSQL .....	24
Ilustración 20. Consulta SQL en PostgreSQL .....	25
Ilustración 21. Generación de nuevas capas desde Geoserver .....	26
Ilustración 22. Interfaz de usuario de Color Brewer 2.0. ....	29
Ilustración 23. Petición GetMap para la capa de líneas de autobuses con estilo general en formato .png .....	36
Ilustración 24. Petición GetMap para la capa de líneas de autobuses con estilo adaptado en formato .png .....	37
Ilustración 25. Petición GetMap para la capa de línea de tranvía con estilo general en formato .png .....	38
Ilustración 26. Petición GetMap para la capa de línea de tranvía con estilo adaptado en formato .png .....	39
Ilustración 27. Petición GetMap para la capa de paradas de autobús con estilo general en formato .png .....	40
Ilustración 28. Petición GetMap para la capa de paradas de autobús con estilo adaptado en formato .png .....	41
Ilustración 29. Petición GetMap para la capa de paradas de tranvía con estilo general en formato .png .....	42
Ilustración 30. Petición GetMap para la capa de paradas de tranvía con estilo adaptado en formato .png .....	43
Ilustración 31. Petición GetMap para la capa de paradas de taxi con estilo general en formato .png .....	44
Ilustración 32. Petición GetMap para la capa de paradas de taxi con estilo adaptado en formato .png .....	45
Ilustración 33. Petición GetMap para la capa de parking público con estilo general en formato .png .....	46
Ilustración 34. Petición GetMap para la capa de parking público con estilo adaptado en formato .png .....	47

Ilustración 35. Petición GetMap para la capa de parking para discapacitados con estilo general en formato .png .....	48
Ilustración 36. Petición GetMap para la capa de parking para discapacitados con estilo adaptado en formato .png .....	49
Ilustración 37. Petición GetMap para la capa de parquímetros con estilo general en formato .png .....	50
Ilustración 38. Petición GetMap para la capa de parquímetros con estilo adaptado en formato .png .....	51
Ilustración 39. Lenguajes de programación que conforman una página web.....	52
Ilustración 40. Adaptación a diferentes soportes con Bootstrap. ....	53
Ilustración 41. Interfaz de usuario del visor cartográfico.....	55
Ilustración 42. Barra de navegación del visor cartográfico .....	56
Ilustración 43. Herramienta de capas de la interfaz de usuario del visor cartográfico .....	56
Ilustración 44. Herramienta de leyenda de la interfaz de usuario del visor cartográfico.....	57
Ilustración 45. Herramienta de calculadora de rutas de la interfaz de usuario del visor cartográfico .....	57
Ilustración 46. Herramienta de información y uso del visor de la interfaz de usuario del visor cartográfico .....	58
Ilustración 47. Herramienta de ajustes de transparencia de la interfaz de usuario del visor cartográfico .....	58
Ilustración 48. Mapa principal del visor cartográfico .....	59
Ilustración 49. Estilos generales implantados en el visor cartográfico mediante la herramienta de capas .....	61
Ilustración 50. Estilos adaptados implantados en el visor cartográfico mediante la herramienta de capas .....	60
Ilustración 51. Consulta de información en tiempo real en la capa de paradas de autobús del visor cartográfico .....	61
Ilustración 52. Obtención de información en tiempo real de las paradas de autobús.....	61
Ilustración 53. Itinerario de la calculadora de rutas del visor cartográfico .....	62
Ilustración 54. Visor cartográfico visualizado desde un teléfono móvil .....	62
Ilustración 55. Visor cartográfico visualizado desde una tablet .....	63
Ilustración 56. Visor cartográfico visualizado desde un ordenador.....	63
Ilustración 57. Ajuste de los niveles de transparencia en el visor cartográfico .....	64
Ilustración 58. Uso del geolocalizador y zoom en el visor cartográfico .....	64
Ilustración 59. Uso de la herramienta de impresión del visor cartográfico .....	65
Ilustración 60. Contextualización del trabajo fin de máster con las asignaturas del máster ....	67
Ilustración 61. Cronograma del trabajo fin de máster.....	68



## Ejemplos de estilos y peticiones desarrollados

Ejemplo 1. Metadatos de un estilo SLD .....	27
Ejemplo 2. Nombre y asignación de reglas en un estilo SLD.....	27
Ejemplo 3. Definición de atributos dentro de las reglas en un estilo SLD.....	27
Ejemplo 4. Fragmento del estilo SLD general para la capa de líneas de autobús .....	30
Ejemplo 5. Fragmento del estilo SLD adaptado para la capa de líneas de autobús.....	31
Ejemplo 6. Fragmento del estilo SLD general para la capa de línea de tranvía .....	32
Ejemplo 7. Fragmento del estilo SLD adaptado para la capa de línea de tranvía .....	33
Ejemplo 8. Fragmento del estilo SLD general para la capa de paradas de taxi .....	34
Ejemplo 9. Fragmento del estilo SLD adaptado para la capa de paradas de taxi .....	34
Ejemplo 10. URL para la petición GetMap para la capa de líneas de autobuses con estilo general .....	36
Ejemplo 11. URL para la petición GetMap para la capa de líneas de autobuses con estilo adaptado .....	37
Ejemplo 12. URL para la petición GetMap para la capa de línea de tranvía con estilo general ..	38
Ejemplo 13. URL para la petición GetMap para la capa de línea de tranvía con estilo adaptado .....	38
Ejemplo 14. URL para la petición GetMap para la capa de paradas de autobús con estilo adaptado .....	39
Ejemplo 15. URL para la petición GetMap para la capa de paradas de autobús con estilo adaptado .....	40
Ejemplo 16. URL para la petición GetMap para la capa de paradas de tranvía con estilo general .....	41
Ejemplo 17. URL para la petición GetMap para la capa de paradas de tranvía con estilo adaptado .....	42
Ejemplo 18. URL para la petición GetMap para la capa de paradas de taxi con estilo general .....	43
Ejemplo 19. URL para la petición GetMap para la capa de paradas de taxi con estilo adaptado .....	44
Ejemplo 20. URL para la petición GetMap para la capa de aparcamientos públicos con estilo general .....	45
Ejemplo 21. URL para la petición GetMap para la capa de aparcamientos públicos con estilo adaptado.....	46
Ejemplo 22. URL para la petición GetMap para la capa de aparcamientos para discapacitados con estilo general .....	47
Ejemplo 23. URL para la petición GetMap para la capa de aparcamientos para discapacitados con estilo adaptado .....	48
Ejemplo 24. URL para la petición GetMap para la capa de parquímetros con estilo general.....	49
Ejemplo 25. URL para la petición GetMap para la capa de parquímetros con estilo adaptado ..	50

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Evolución de la cartografía: del mapa a papel al visor digital

Los cambios acontecidos en la producción cartográfica han ido ligados a la evolución tecnológica. Si echamos la vista atrás en lo que a la historia se refiere, los primeros mapas fueron elaborados sin ningún tipo de dispositivo magnético que permitiera tener unas referencias a la hora de representar los objetos sobre una piedra, pergamino o cualquier otra base. Sin embargo, con la introducción de dispositivos magnéticos como la brújula, se permitió crear mapas a diferentes escalas con una representación mucho más exacta de la realidad.

Debido a la necesidad de guardar varias copias de mapas destinados a la navegación, rutas comerciales, etcétera. Se llevaron a cabo avances en cuanto a los dispositivos mecánicos con la invención de instrumentos como la imprenta con los que poder realizar impresiones en masa de un mismo mapa para evitar su pérdida o compartirlo con más personas (Moreira, 1999).

Años más tarde, se mejoró la precisión de la representación cartográfica con la invención de instrumentos de tecnología óptica tales como el telescopio o el sextante los cuales permitían examinar de manera mucho más precisa la Tierra y facilitaron la búsqueda de latitudes midiendo los ángulos con la estrella polar.

Pero los cambios más trascendentales tuvieron lugar en el siglo XX, con la revolución electrónica y la incorporación de ordenadores, escáneres y monitores, pasando de una visualización en formato analítico, a una visualización digital. Además, la capacidad de los ordenadores y sus prestaciones fueron avanzando y siendo de mayor tamaño permitiendo así, el almacenamiento de gran cantidad de datos, así como la representación de los mismos (Moreira, 2001).

En una primera instancia, los datos se almacenaban en un ordenador local sin poder tener acceso a ellos desde un ordenador remoto. Sin embargo, este problema se solventó con la llegada de internet y los servidores de bases de datos, pudiendo incorporar a la nube bases de datos de gran capacidad y poder consultarlas desde cualquier ordenador mediante servidores.

Pero dicho proceso tenía un problema y, es que, dichos datos no estaban normalizados, sino que cada usuario los establecía a su manera y la interoperabilidad con ellos se hacía muy compleja. De ahí surgieron los estándares del Open Geospatial Consortium (OGC) con la finalidad de crear una normalización de los mismos y favorecer su interoperabilidad (Granell, 2011).

Gracias a estos avances tecnológicos, se pasó del desarrollo de cartografía mediante un SIG de escritorio a la realización de visores cartográficos online en los que llevar a cabo cartografía interactiva con gran cantidad de información a consultar.

Hoy en día, la población busca satisfacer sus necesidades en el menor tiempo posible y los visores y aplicaciones cartográficas se han adaptado a dicho proceso con la incorporación de información en tiempo real permitiendo:

- Conocer la geolocalización en tiempo real de un objeto o persona.
- Establecer una ruta y saber cual va a ser el tiempo estimado en función de los accidentes u obras llevadas a cabo a lo largo del tramo, en ese mismo momento.
- Optimizar las tareas diarias, conociendo a qué hora precisa va a pasar el autobús o tranvía por la parada que le interesa al usuario.

Gracias a la gran cantidad de funcionalidades que presentan los visores cartográficos, se han convertido en herramientas clave para participar y cooperar en las ciudades, interactuar entre expertos

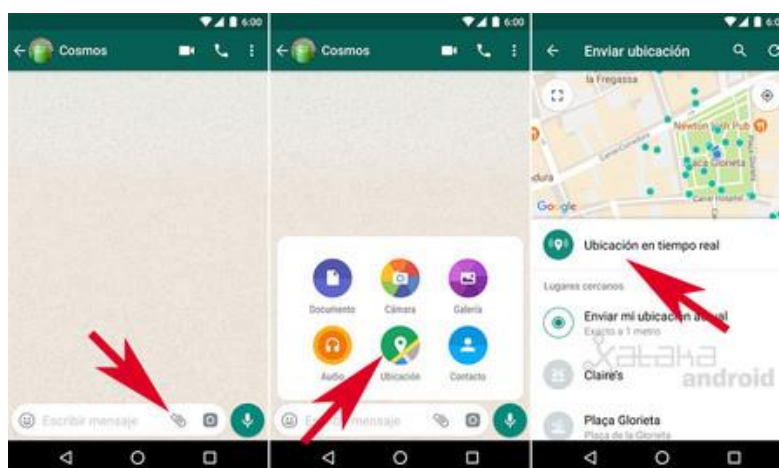
y habitantes, reforzar las capacidades de los ciudadanos para empoderarse, y conocer con objetividad científica la realidad del espacio geográfico en el que viven (Pueyo, A, Postigo, R, Arranz, A, Zuñiga, M, Sebastián, M, Alonso, M. P, López, C. (2016).

## 1.2. Estado de la cuestión

### 1.2.1. El papel de los visores en la actualidad

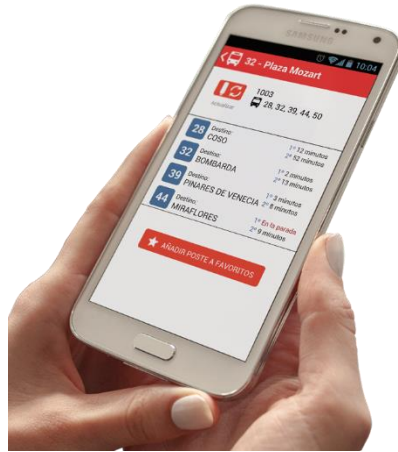
Hoy en día, la sociedad busca satisfacer sus necesidades en el menor tiempo posible, es por ello, que numerosos visores y aplicaciones con cierta componente geográfica se han ido adaptando a dicho proceso. Prueba de ello son las numerosas aplicaciones móviles y web basadas en visores cartográficos en las que el usuario puede adquirir información a tiempo real de numerosos aspectos como:

- WhatsApp: Compartir ubicación en tiempo real de un usuario a otro mediante google maps. Más información en: <https://faq.whatsapp.com/en/android/26000049/?lang=es>



**Ilustración 1.** Ubicación en tiempo real con WhatsApp. Fuente: <https://www.xataka.com>

- Avanza Zaragoza: Tiempos de espera en cada una de las marquesinas de los autobuses de la ciudad de Zaragoza desde la aplicación móvil de Avanza Zaragoza. Más información en: <http://zaragoza.avanzagrupo.com/>



**Ilustración 2.** Aplicación móvil de Avanza Zaragoza para obtener información de los tiempos de espera de los autobuses. Fuente: <http://autobuses.minervasf.es/>

- **Moving:** Ubicación en tiempo real de cada una de las motos de alquiler distribuidas por la ciudad de Zaragoza. Más información en: <https://moving.com/como-funciona>



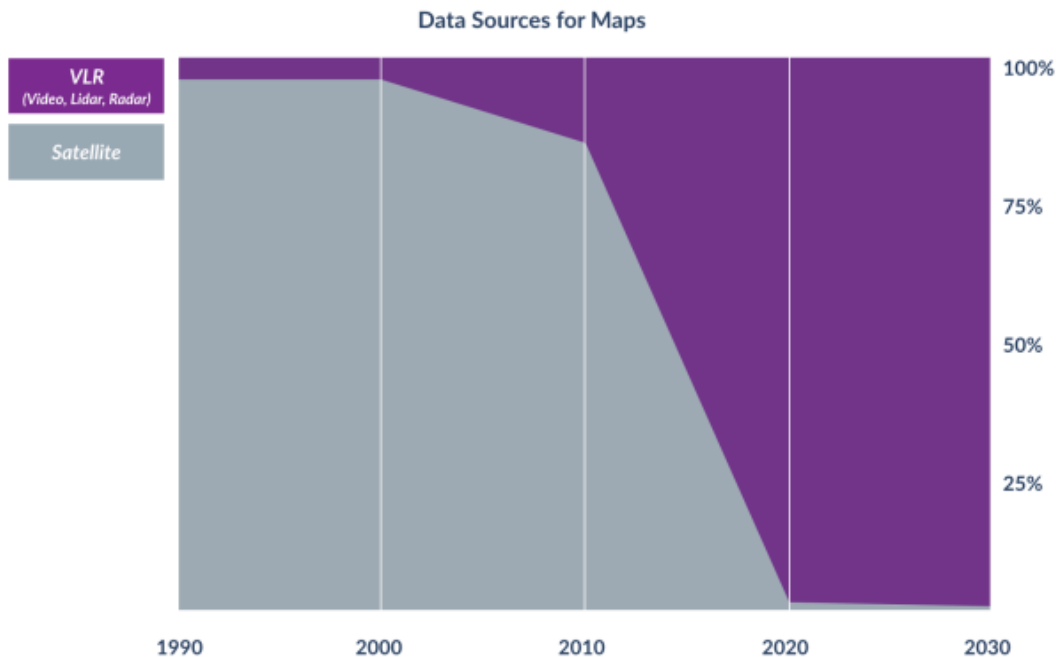
**Ilustración 3.** Aplicación móvil de Moving para obtener información sobre la geolocalización en tiempo real de las motos de alquiler. Fuente: <https://moving.com/>

Las aplicaciones mostradas anteriormente como herramientas de consulta de información en tiempo real, están destinadas a un usuario general. Sin embargo, existen visores cartográficos destinados a consultas más específicas los cuales se establecen en un soporte de mayor tamaño como es el ordenador. Algunos ejemplos son el visor 2D de IDEARAGON, el visor del Banco de Datos de la Naturaleza, el visor cartográfico del IGME, etcétera.

### 1.2.2. El futuro de los visores

Al igual que la sociedad y la tecnología, los visores cartográficos se encuentran en un continuo cambio.

En las últimas décadas se han incorporado nuevas fuentes de datos a las imágenes satélites como son las fuentes de datos procedentes de sensores VLR (Video, LiDAR y Radar).



**Ilustración 4.** Evolución de las fuentes de datos desde 1990 a 2030. De los satélites a los VLR.

Fuente: <https://geoawesomeness.com/>

Estas nuevas fuentes de datos ya están comenzando a implantarse a los visores y, con ellas, nuevas herramientas de interacción y análisis geoespacial. Los visores basados en imágenes satélites estáticas poco a poco van a ir tomando camino hacia los visores basados en imágenes dinámicas, denominados visores dinámicos o living maps, los cuales son actualizados automáticamente.

Con los visores dinámicos, podremos ver en tiempo real el cambio que ha causado un incendio en ciertas áreas, en caso de derruir un edificio esta parcela será actualizada en tiempo real, etcétera. En definitiva, se conseguirá información mucho más precisa y real a la hora de poder trabajar con ella (Seidman, 2019).

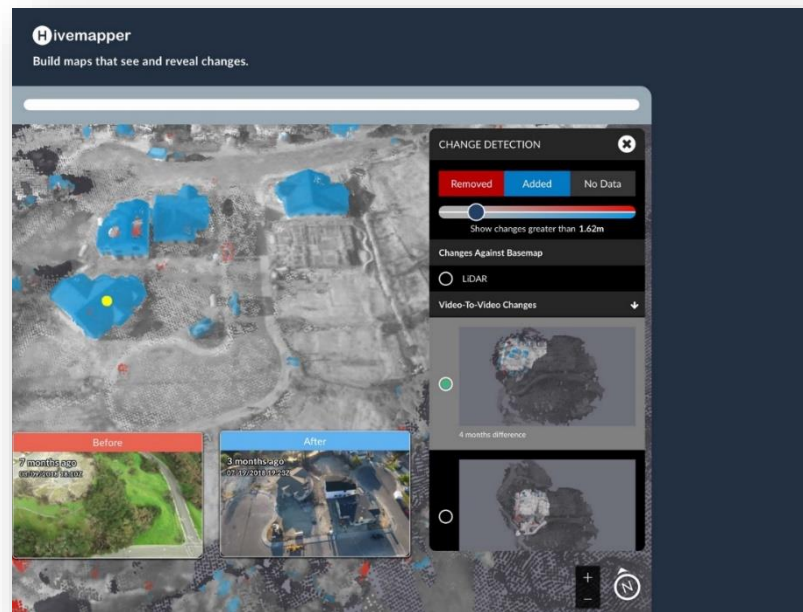
Al poder observar los cambios que tienen lugar en tiempo real, las utilidades de los visores cartográficos también experimentan cambios. Algunas de dichas utilidades podrían ser:

- Incendios en edificios en tiempo real para poder actuar de manera rápida y efectiva.
- Tras un desastre natural, cuáles han sido las zonas más afectadas y, por tanto, cuál es la población con necesidad de una ayuda más rápida.
- Accidentes de tráfico en tiempo real con la intención de actuar de la forma más rápida posible para atender a los heridos y reestablecer la circulación en la vía.
- Localizar la situación óptima para la construcción de un nuevo almacén logístico.
- Obras en las calles de una ciudad a la hora de optimizar las rutas de reparto diarias, actuaciones de la policía, bomberos, etcétera.

Además, los mapas dinámicos tienen la opción de guardar el histórico de cambios acontecidos, pudiendo visualizar cómo una ciudad se está transformando y, con ello, sus parques, edificios, carreteras, etcétera.

En cuanto a lo que a la información se refiere, muchos usuarios requieren de archivos de datos más que de la visualización de la información en los visores. Por tanto, una herramienta que también se está comenzando a implantar es la extracción de información procesable mediante hojas de cálculo. Con dicho proceso el visor cartográfico gana una gran utilidad y por tanto, generará una mayor demanda de usuarios enfocados tanto a la visualización cartográfica, como a la extracción de datos.

Un ejemplo de los mapas dinámicos que poco a poco reemplazarán a los mapas estáticos, es Hivemapper.



**Ilustración 5.** Detección de cambios en el visor cartográfico Hivemapper.

Fuente: <https://geoawesomeness.com/>

Se trata de una infraestructura de mapeo estadounidense que proporciona herramientas de visión artificial para visualizar y analizar la información representada, las cuales descubren transformaciones que las personas no pueden ver. Dichas herramientas ayudan a empresas y organizaciones con visión de futuro a construir mapas dinámicos inteligentes.

Algunos ejemplos podrían ser:

- Evaluación de daños tras desastres naturales
- Manener a las ciudades en funcionamiento
- Construir inteligencia situacional para operaciones militares

### 1.2.3. Adaptación de los visores a la discapacidad

Sin embargo, en muchos casos los visores cartográficos no se encuentran adaptados a todo tipo de usuarios y, hay que tener en cuenta que la información no es visualizada y, por tanto, interpretada de la misma manera por todos los usuarios.

En ciertos casos, es necesario realizar adaptaciones como ocurre con los usuarios que presentan diversidad funcional visual los cuales, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), suponen 1300 millones de personas a nivel mundial (Fricke, 2018).

Dentro de los 1300 millones de personas, encontramos casos de ceguera, baja visión, daltonismo, etcétera y, por tanto, en función del tipo de diversidad habrá que realizar una adaptación u otra en los visores cartográficos.

En el caso de la ceguera y la baja visión encontramos diferentes grados y, por tanto, las adaptaciones variarán en función del grado. Según Wikipedia (2018): *“la persona que, pese al uso de correcciones ópticas, no consigue llegar al 100 %, pero que supera el 50 % de resto visual, pertenece a la categoría B3, lleva una vida normal y posiblemente no tenga conciencia de su*

*disminución. En cambio, por debajo del 50 %, empieza a tener dificultades evidentes y se dice que tiene baja visión (B2). Hay que tener en cuenta que, por debajo del 20 % de resto visual, las dificultades visuales son severas y hacen imprescindible el uso de técnicas de adaptación. Cuando no consigue superar el 10 % de agudeza y/o tiene restringido a sólo 20° su campo visual, se considera entonces que padece ceguera legal. Finalmente, si no ve más que zonas difusas de iluminación y sombra, o bien nada en absoluto, se habla de ceguera total (B1)”. Algunas adaptaciones que se están llevando a cabo para personas con B1, B2 y B3 en el desarrollo de visores cartográficos son el uso de lectores de pantalla, que convierten el texto en audios, la accesibilidad mediante el teclado, magnificadores de pantalla, etcétera.*

Por otra parte, en el caso del daltonismo, hay que tener en cuenta que existen varios tipos en función de cuáles son los colores con los que se tiene dificultades de distinción. La protanopia y protanomalia presentan deficiencias en el color rojo, leuteranopia y deuteranomalia en el color verde y la tritanopia en el color azul. Por tanto, es importante evitar dichos colores primarios o, en caso de utilizarlos ajustar cada uno en diferentes tonalidades y, por otra parte, es importante que el color no sea el único medio de transmisión, sino que se utilicen también texturas, formas, etcétera (Luján, 2012).

## 2. PROPUESTA DEL TRABAJO

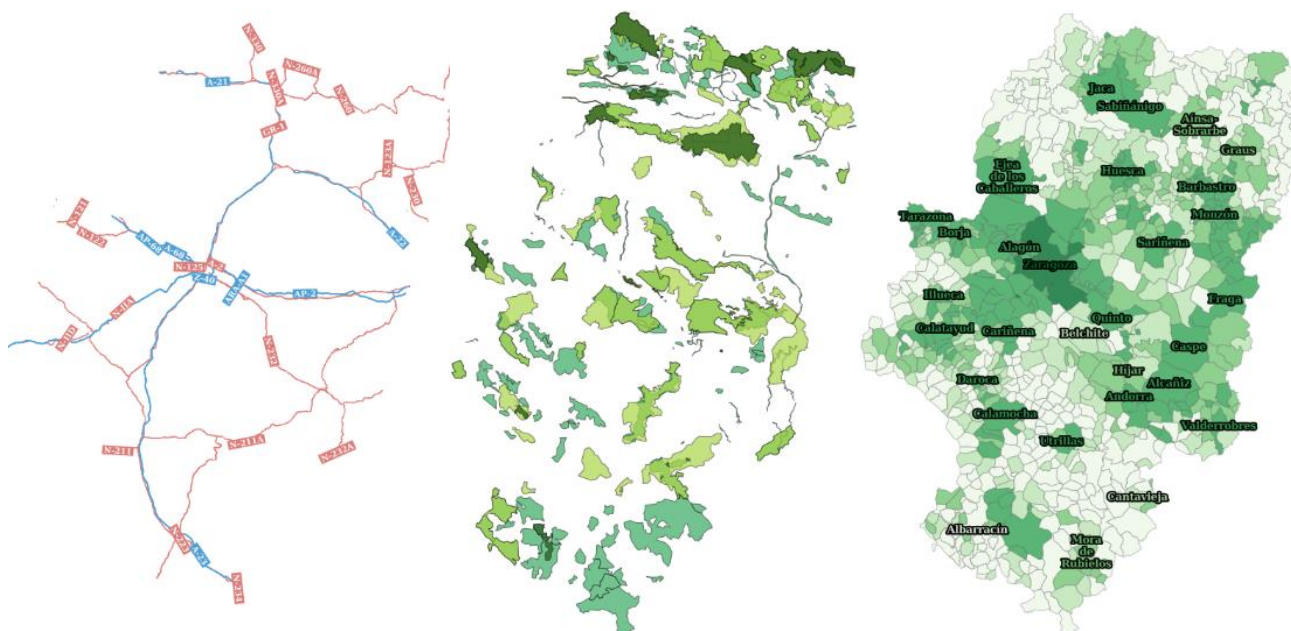
### 2.1. Relación con las prácticas

Con el propósito de adquirir conocimientos basados en la práctica real y desarrollar parte de las competencias adquiridas en el máster en Tecnologías de la Información: Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, se han llevado a cabo prácticas profesionales extracurriculares con un total de 275 horas en la empresa Idearium Consultores.

Se ha trabajado dentro del proyecto de la Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno de Aragón (IDEARAGON) el cual nace como solución tecnológica para la gestión íntegra de la información geográfica, a partir de la evolución del Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR), en términos de ergonomía, accesibilidad, interoperabilidad y servicio a la sociedad aragonesa.

Las tareas llevadas a cabo a lo largo de las 275 horas han sido diversas:

- Incorporación y adecuación de los datos geoespaciales de Carreteras, Ríos, Núcleos de población, Municipios, Lugares de Interés Comunitario, Zonas de Especial Protección para las Aves y Espacios Naturales Protegidos dentro de la base de datos de la empresa mediante PostgreSQL.
- Generación y publicación de las capas mediante Geoserver en formato Web Map Service (WMS) y Web Map Tiles Service (WMTS) para la visualización de estilos y Web Feature Service (WFS) para la interacción con la información geográfica.
- Creación de estilos personalizados en lenguaje Styled Layer Descriptor (SLD) mediante Geoserver, aplicando técnicas de mejora de la representación de la información geográfica en el visor 2D. A continuación se exponen las capas generadas con algunos de los estilos llevados a cabo:



**Ilustración 6.** Capas y estilos elaborados en Geoserver mediante el lenguaje SLD

Gracias al trabajo desarrollado en las prácticas me permitió aumentar los conocimientos de programación así como el tratamiento masivo de información para poder llevar a cabo la elaboración de un visor cartográfico en el que trabajar los estilos para adaptar el visor a personas con diversidad



funcional visual ya que, por un lado, se pueden establecer tamaños personalizados de las geometrías de las capas y llevar a cabo escalados para que el usuario con baja visión pueda obtener la información a un tamaño adaptado y, por otro lado, adaptarse los colores, texturas y formas a los usuarios con daltonismo. Realizando así un visor adaptado y en el que la información sea interpretada de manera correcta y sencilla por todos los usuarios.

## 2.2. Objetivos

El principal objetivo del presente trabajo fin de máster es la realización y adaptación de un visor cartográfico de accesibilidad de la ciudad de Zaragoza que pueda ser utilizado por personas con diversidad funcional visual.

Sin embargo, para conseguir dicho objetivo ha sido necesario el desarrollo de una serie de objetivos complementarios tales como:

- *Buscar, adquirir y comprobar* la información geográfica
- *Gestionar y organizar* dicha información
- *Publicar y visualizar* la información geográfica mediante los estilos cartográficos personalizados
- *Programar* el visor cartográfico estableciendo las funcionalidades necesarias para que todos los usuarios puedan navegar por el visor sin ningún tipo de limitación

### 2.2.1. Papel del visor

El visor cartográfico realizado en el siguiente Trabajo Fin de Máster tiene como temática principal la accesibilidad en la ciudad de Zaragoza y, por tanto, los usuarios podrán realizar consultas e interactuar con información geográfica de dicha índole.

Sin embargo, como bien se ha nombrado en el apartado anterior, el principal objetivo del proyecto es la elaboración y adaptación del visor para que las personas con diversidad funcional visual puedan interpretar la información de manera adecuada. Por ello, ambos aspectos van ligados ya que conforme se ha desarrollado el visor, se han ido llevando a cabo adaptaciones para que todos los usuarios que interactúen con el visor no presenten ningún tipo de limitación.

## 2.3. Información empleada

La elaboración de un visor cartográfico lleva consigo la representación de una serie de elementos (puntos, líneas y polígonos) que se corresponden con el mundo en el que vivimos, en este caso información en relación con la accesibilidad en la ciudad de Zaragoza.

Dichos elementos llevan consigo cierta información geográfica la cual hace referencia a sus atributos los cuales presentan tres tipos de componentes:

- Componente espacial: Hace referencia a la localización geográfica y las propiedades y relaciones espaciales que presenta la información geográfica. En este caso, se ha definido el sistema de referencia World Geodetic System 84 (WGS 84) respecto al cual se localiza la información geográfica. Por otra parte, los elementos representados en el visor cartográfico presentan una implantación de carácter puntual y lineal. En el caso de los puntos, no tienen propiedades

espaciales, tan sólo se localizan en el espacio mediante las coordenadas establecidas. Sin embargo, en el caso de las líneas, se pueden extraer propiedades espaciales tales como la longitud, la forma o la orientación, entre otras. (Pueyo, 1991). Es importante diferenciar entre las propiedades espaciales que tienen los elementos en la vida real y los que tienen en el visor cartográfico ya que, por ejemplo, en el caso de las líneas de autobuses urbanos, las líneas presentarán unas formas que no serán exactamente equivalentes a las de las líneas de autobuses representadas en la realidad, dicho factor se conoce como generalización cartográfica.

En cuanto a las relaciones que experimentan entre sí los diferentes elementos geográficos, en este caso, tienen lugar en las capas de redes de transporte como es el caso de la red de autobuses urbanos y de la red de tranvía. Al tratarse de redes, es importante que exista una conectividad entre las diferentes líneas y, por otro lado, que cada una de las paradas se encuentren superpuestas a las líneas, estableciendo así una relación topológica óptima.

- Componente temática: Las variables que conforman la componente temática pueden ser de diversa tipología y encontrarse en diferentes escalas de medida. Dicho aspecto afectará en la elaboración de la cartografía, así como en la consulta de dicha información. En función de los valores que adquieran las variables encontramos variables continuas o discretas y, en función de la elaboración de las variables se diferencian entre fundamentales y derivadas. Por otra parte, en lo que respecta a las escalas de medida, se diferencian las escalas nominales en las da una clasificación de las unidades espaciales en categorías o clases y, las escalas ordinales en las que además de una diferenciación existe una jerarquización (Gutiérrez, 2000).

En lo que respecta a la información representada en el visor cartográfico, encontramos variables de diversa tipología, por ejemplo, en el caso de la longitud de las líneas de autobús y tranvía se trata de información fundamental continua, mientras que en el caso de la frecuencia se trata de información derivada discreta. Por otro lado, las escalas de medida en la mayor parte son nominales, no presentan orden.

- Componente temporal: Hace referencia a los atributos que adquiere la información en diferentes momentos y la cual se va actualizando constantemente lo cual permite al usuario conocer la información en tiempo real de dichos atributos. En el visor cartográfico, tanto la capa de paradas de autobús como la de tranvía presentan dicha componente respecto a los atributos del tiempo de espera.

Una vez definidas las características y componentes de la información geográfica a utilizar, se expone la información geográfica con la que se va a trabajar en el visor cartográfico:

- Líneas y paradas del tranvía de Zaragoza
- Líneas y paradas del autobús urbano de Zaragoza
- Paradas de taxi
- Parquímetros
- Estacionamientos de personas con discapacidad
- Estacionamientos públicos

## 2.4. Herramientas y software empleados

Para el desarrollo del visor cartográfico se han empleado una serie de herramientas y softwares libres, también conocidos como open source los cuales se exponen a continuación:

- PostgreSQL: Es un servidor encargado de gestionar sistemas de bases de datos relacionales orientados a objetos. Dicho servidor tiene la opción de añadir la extensión PostGIS dando soporte a objetos geográficos, permitiendo realizar análisis mediante consultas SQL espaciales o mediante conexión a software de Sistemas de Información Geográfica.



PostgreSQL

**Ilustración 7.** Icono de PostgreSQL. Fuente: <https://www.zdnet.com/>

- Geoserver: Es un servidor web que permite compartir datos y mapas en numerosos formatos a clientes estándar como los navegadores web o los programas GIS de escritorio. Los datos se publican a través de interfaces basadas en estándares del OGC, como WMS, WFS, WCS, Tile Caching, etcétera. Geoserver viene con una interfaz de administración basada en navegador y se conecta a múltiples fuentes de datos en el back-end.



GeoServer

**Ilustración 8.** Icono de Geoserver. Fuente: <https://www.osgeo.org/>

- Visual Studio Code: Es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft. Se trata de un software de código abierto el cual permite la edición de múltiples lenguajes de programación.



**Ilustración 9.** Icono Visual Studio Code. Fuente: <https://en.wikipedia.org/>

- QGIS: Es un Sistema de Información Geográfica multiplataforma para crear, editar, visualizar, analizar y publicar información geoespacial.



**Ilustración 10.** Icono QGIS. Fuente: <https://www.mancomun.gal/>

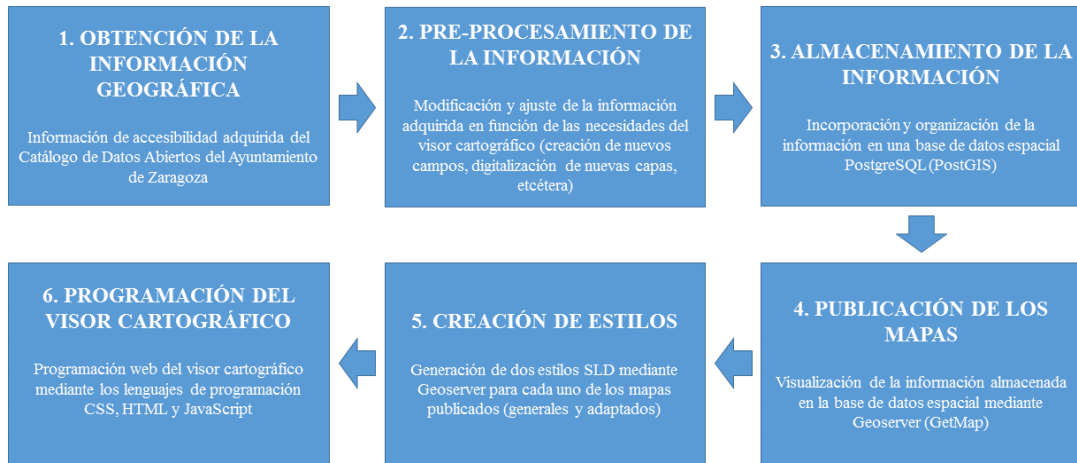
- Leaflet: Es una biblioteca de JavaScript utilizada para crear aplicaciones de mapas web. Es compatible con la mayoría de plataformas móviles y de escritorio y, admite HTML5 y CSS3.



**Ilustración 11.** Icono Leaflet. Fuente: <https://leafletjs.com/>

### 3. METODOLOGÍA

En el apartado metodológico, se va a exponer el desarrollo de las diferentes fases llevadas a cabo para la elaboración del visor cartográfico:



**Ilustración 12.** Esquema metodológico para el desarrollo del visor cartográfico

#### 3.1. Obtención de la información geográfica

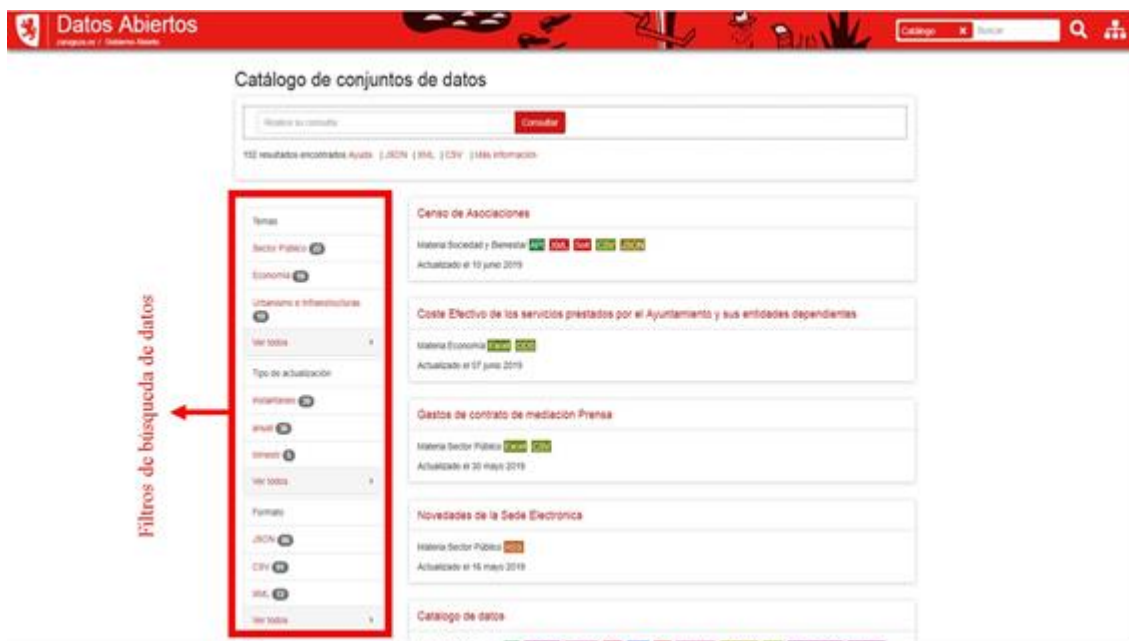
##### 3.1.2. Selección y descarga de la información

A la hora de obtener la información geográfica, es necesario plantearse varias cuestiones con la finalidad de disminuir el rango de búsqueda ya que, hoy en día, en internet encontramos gran cantidad de información de diversa temática, a diferentes escalas, en diferentes formatos, etcétera.

- *¿Cuál va a ser la escala a la que se va a trabajar? En este caso se trata de una escala municipal (Municipio de Zaragoza), permitiendo trabajar hasta el nivel de sección censal con resolución de manzanas.*
- *¿Cuáles son los formatos en los que quiero adquirir dichos datos? Interesan formatos con los que posteriormente podamos trabajar dentro de nuestra base de datos espacial.*
- *¿Cuál va a ser la temática del proyecto? Se trabajará con datos relacionados con la accesibilidad del transporte público.*

Una vez planteadas dichas cuestiones, se ha llevado a cabo la búsqueda de los datos. En este caso, se han adquirido del Catálogo de Datos Abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza. Se trata de una infraestructura en la que han sido publicados datos recogidos por el ayuntamiento de Zaragoza con la finalidad de fomentar su reutilización ya sea por parte de la ciudadanía, empresas u organismos.

En dicha infraestructura, la información se encuentra organizada en función del formato, tipo de actualización y temática de la misma:



**Ilustración 13.** Buscador del Catálogo de Datos Abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza

Para llevar a cabo la descarga de los datos, se ha llevado a cabo un filtrado en función de la temática de transporte donde se encuentra la información con la que se ha desarrollado el visor cartográfico.

El formato de descarga empleado ha sido *Comma-Separated Values (CSV)*, se trata de un archivo de texto que almacena los datos en forma de columnas separadas por coma y, las filas se distinguen por saltos de línea. Presenta gran utilidad a la hora de importar datos a las bases de datos, es por ello, que ha sido empleado para incorporar la información dentro del Sistema Gestor de Bases de Datos PostgreSQL.

### 3.1.1. Calidad de la información

La calidad de la información geográfica depende de numerosos factores. La información está formada por diferentes componentes y, no deben existir errores en ninguno de estos factores si el dato precisa de calidad. Alguno de los componentes que dotan a la información de calidad son los siguientes:

- Exactitud posicional
- Exactitud en los atributos
- Calidad temporal
- Procedencia

En la mayor parte de los componentes, la detección de errores se realiza de manera visual o analítica (Olaya, 2016).

En el caso de la información obtenida, se ha llevado a cabo una comprobación visual de los atributos de la misma, por ejemplo, en el caso de los parkings se ha verificado que el nombre del parking, la calle en la que se localiza la entrada y salida sea la correcta, etcétera. Por otra parte, en el

caso de las paradas de autobuses y tranvía, se ha comprobado que los tiempos de espera sean los correctos y, en la página web del Catálogo de datos Abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza se ha evidenciado la procedencia o fuente de los mismos mediante los respectivos metadatos.

En cuanto a la exactitud posicional, en algunos de los casos puede existir controversia ya que por ejemplo, la localización en los parking públicos, en la mayoría de los casos, se establece de manera aleatoria dentro del área del parking y, no en la entrada de los coches. Por ello, al establecer rutas respecto a los parkings públicos podrían existir problemas respecto al cálculo de las mismas.

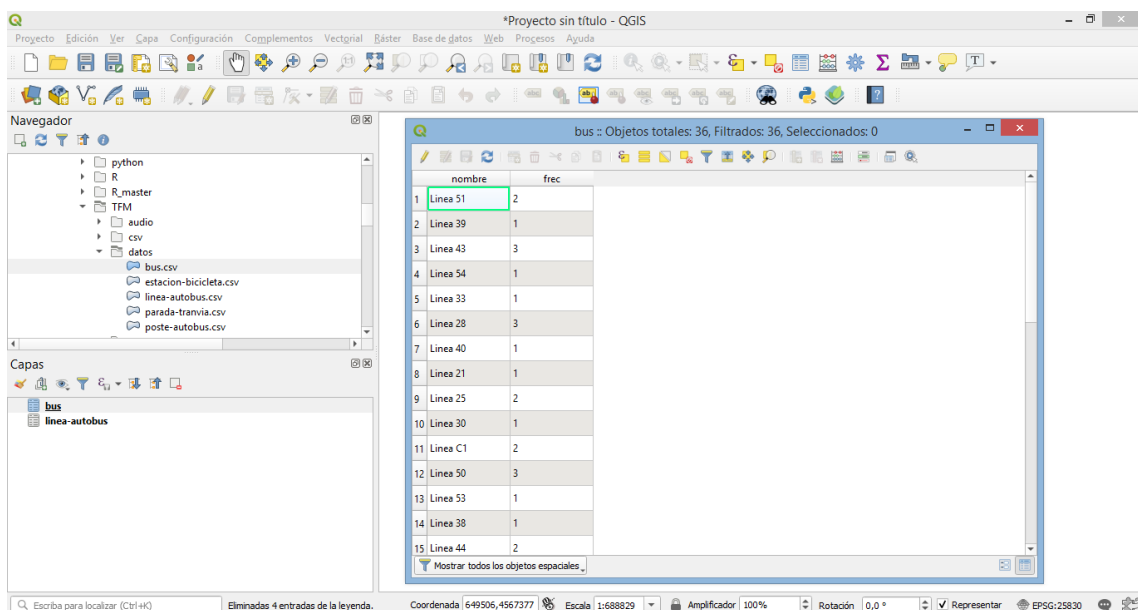
En definitiva, es de vital importancia que exista calidad en la información que se va a exponer en el visor cartográfico de cara a que el usuario final reciba una información válida y fiable.

### 3.2. Pre-procesamiento y almacenamiento de la información geográfica

En lo que al pre-procesamiento de la información geográfica adquirida se refiere, se han llevado a cabo procedimientos de eliminación y modificación de los atributos. Para ello, se han incorporado los archivos en formato .csv en el software de escritorio QGIS.

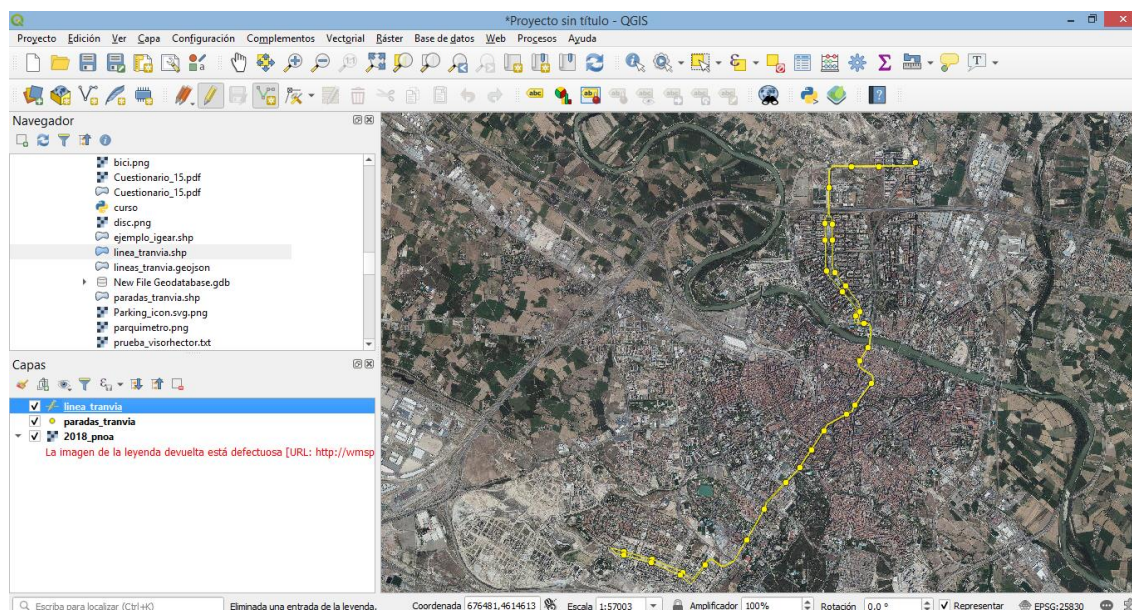
En el caso de la información de líneas de autobuses urbanos, no presenta ningún atributo identificativo por lo que no ha sido posible la categorización de las líneas. Para paliar dicho problema, se han añadido dos campos:

- Identificación de las líneas de autobús (*nombre*): Campo identificativo de cada una de las líneas de autobús. Ejemplo: Línea 22.
- Frecuencia de paso de cada línea (*frec*): Campo categorizador en función de la frecuencia de paso de cada una de las líneas:
  - De 0 a 10 minutos: 1
  - De 11 a 15 minutos: 2
  - Más de 15 minutos: 3



**Ilustración 14.** Campos añadidos en la tabla de atributos de la capa de líneas de autobuses urbanos

Por otra parte, no ha sido posible la adquisición de la capa de líneas de tranvía. Por ello, se ha llevado a cabo la digitalización de la misma.



**Ilustración 15.** Digitalización de la capa de línea de tranvía en software QGIS

Para ello, se ha añadido al software QGIS la capa de paradas de tranvía y la ortofoto de la plataforma IDEARAGON mediante una petición WMS. Con estas dos capas de referencia se digitalizó la capa de líneas de tranvía a partir de una serie de herramientas de edición.

En el resto de información adquirida no ha sido necesaria la realización de ningún tipo de cambio en lo que a sus atributos se refiere ya que las tablas se encuentran compuestas de manera adecuada para su almacenamiento en base de datos y su posterior utilización.

Una vez procesada la información, se ha procedido a su almacenamiento ya que ésta necesita de una organización e interconexión entre los diferentes elementos que la conforman. La organización es un factor de vital importancia sobre todo, para trabajar en proyectos con grandes volúmenes de datos, ya que cuanto mejor sea dicha organización, más fácil será posteriormente trabajar con ella.

Para llevar a cabo el almacenamiento de la información, será necesaria la conexión desde el software QGIS con PostGIS, la extensión para datos espaciales de PostgreSQL. Sin embargo, antes de llevar a cabo dicha conexión, es necesaria la creación de un servidor en el cual se generan las bases de datos, formadas por esquemas a los que se importan las tablas en formato .csv desde QGIS.

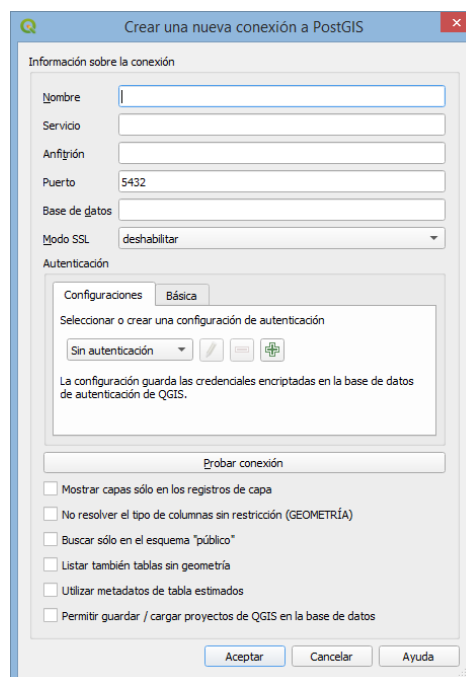
En el siguiente proyecto se ha trabajado con la esquematización de la base de datos del Gobierno de Aragón a la cual se añadió un esquema denominado *tfm* para poder importar en dicho esquema las tablas necesarias para la realización del proyecto. A continuación se puede observar el esquema *tfm* con las tablas importadas desde QGIS:



**Ilustración 16.** Esquema de la interfaz de usuario de PostgreSQL

Una vez generado el esquema, se ha procedido a la importación de las tablas en formato .csv, dicho proceso se ha llevado a cabo desde QGIS. Para ello, existe la opción *administrador desde BBDD* a partir de la cual se ha establecido la conexión nombrada anteriormente entre el software de escritorio y el servidor con el que se va a trabajar. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Creación de una nueva conexión a PostGIS, en nuestro caso con el servidor *cloud*.



**Ilustración 17.** Nueva conexión entre PostgreSQL y QGIS

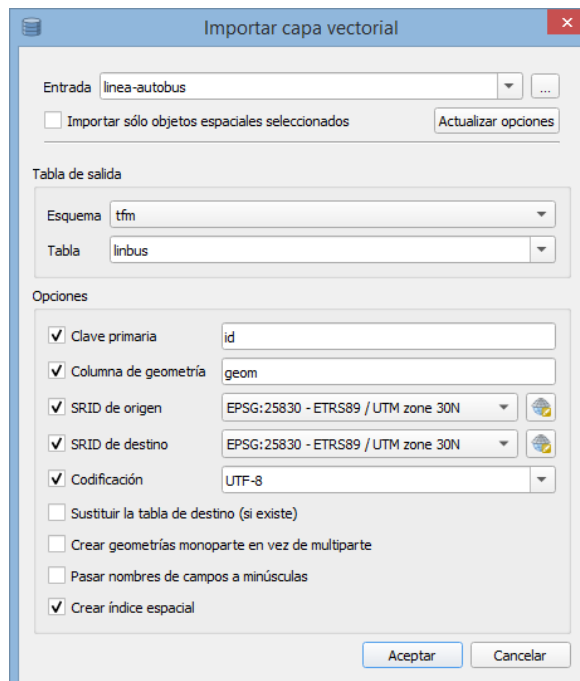


2. Ir al administrador de base de datos de QGIS para introducir el usuario y contraseña del servidor y realizar la vinculación.



**Ilustración 18.** Acceso al administrador de Bases de Datos de QGIS

3. Una vez realizada la vinculación, se ha procedido a la importación de cada una de las tablas en formato .csv



**Ilustración 19.** Importación de tablas desde QGIS a PostgreSQL

Una vez incorporados todas las tablas, se encuentran almacenadas y organizadas dentro del esquema *tfn* de la base de datos *bdideaigar*, pudiendo realizar consultas, eliminar o añadir datos, etcétera, ya sea a través del software de escritorio o bien desde el propio servidor.

A continuación se expone un ejemplo de consulta desde PostgreSQL sobre la tabla de paradas de autobuses en la que se quiere conocer cuáles son las líneas de autobús que paran en el poste número 653:



**Ilustración 20.** Consulta SQL en PostgreSQL

Como se puede observar, en el poste número 653, ubicado en Paseo Echegaray paran las líneas de autobús N7 y 36.

### 3.3. Visualización de la información geográfica

Una vez procesada y organizada la información, se ha llevado a cabo la visualización de la información geográfica. La representación de dicha información es una parte fundamental dentro del proceso de comunicación de la cartografía ya que de nada sirve presentar información de gran interés si el lenguaje cartográfico no es interpretado de manera correcta por el usuario final (Postigo, 2016).

Es por ello, que para que los usuarios con diversidad funcional visual puedan interpretar la información cartográfica de manera adecuada, es necesario llevar a cabo una adaptación y personalización del lenguaje cartográfico utilizando un aumento de tamaño en lo que a las geometrías se refiere, no sólo emplear la variable visual color, sino hacer uso de formas y texturas que faciliten la interpretación, etcétera (Jeréz, 2006).

#### 3.3.1. Generación de las capas

Para llevar a cabo la generación de las capas, es necesario establecer una vinculación entre PostgreSQL y Geoserver. Una vez establecida dicha conexión, se realiza una selección de la base de datos de la cual queremos generar las capas, en este caso *tfn* y, se seleccionan aquella información que se desee representar de manera individual.



**Ilustración 21.** Generación de nuevas capas desde Geoserver

Una vez seleccionada la información, es necesario el establecimiento del Sistema de Coordenadas de referencia con el que se va a trabajar y la vinculación de un estilo por defecto, definido por Geoserver en función de la geometría de la información.

### 3.3.2. Generación de estilos SLD

Un estilo o simbología hace referencia a diferentes atributos perceptibles empleados para la representación de la información, tales como el color, el tamaño, el grosor, etcétera.

Para llevar a cabo los estilos en Geoserver, se utiliza el lenguaje de marcado Style Layer Descriptor (SLD), se trata de un lenguaje estandarizado por el Open Geospatial Consortium (OGC) para definir simbologías y estilos de coberturas y geometrías geográficas, se utiliza generalmente para dar estilos a los Web Map Services (WMS), o los estilos de un GML proporcionado por Web Feature Service (WFS) (Mendoza, 2014).

Lo primero a tener en cuenta antes de generar un nuevo estilo es conocer cuál va a ser el tipo de estilo que se desea generar en función de la geometría de las capas a representar. En el caso del visor cartográfico, por un lado, hay capas de geometría lineal como es el caso de las líneas de autobús y tranvía y, por otro lado, capas de geometría puntual como es el caso de las diferentes paradas y parkings.

Hay que tener en cuenta que Geoserver contiene una serie de estilos básicos en el catálogo de estilos. Sin embargo, en este caso no van a ser necesarios ya que para conseguir una representación intuitiva y adaptada de la información se requiere de la personalización de los mismos.

Para personalizar estilos, ha sido necesario conocer de qué se componen dichos estilos para poder diseñarlos personalmente, para ello se ha utilizado el Cookbook de Geoserver: <https://docs.geoserver.org/latest/en/user/styling/sld/index.html>

En primer lugar, los estilos SLD incorporan en sus primeras líneas los metadatos dentro de la etiqueta <StyledLayerDescriptor> y la versión y codificación en la que se escribe el código, en este caso 1.0 y UTF-8 respectivamente.

### Ejemplo 1. Metadatos de un estilo SLD

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">
```

A partir de dichas líneas se denomina el estilo mediante la etiqueta `<NamedLayer>` y, posteriormente se establecerán las reglas `<Rule>` correspondientes dentro de la etiqueta `<FeatureTypeStyle>`.

### Ejemplo 2. Nombre y asignación de reglas en un estilo SLD

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">
  <NamedLayer>
    <Name>Nombre del estilo</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        /.../
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

Dentro de cada regla se establecen filtros de cada una de las capas `<ogc:Filter>`, escalado `<MinScaleDenominator>` `<MaxScaleDenominator>`, atributos de las geometrías `<LineSymbolizer>` `<PointSymbolizer>` `<PolygonSymbolizer>`, establecimiento de etiquetado `<TextSymbolizer>`, etcétera.

A su vez, dentro de cada geometría se pueden definir atributos tales como el color `<Fill>`, tamaño `<Size>` o grosor `<Stroke>` de la geometría mediante una serie de `<CssParameter>`. Y, de igual manera en el caso del etiquetado con el tamaño de la letra `<Font>` o la incorporación de gráficos `<Graphic>` o imágenes externas `<ExternalGraphic>`. Además, en el etiquetado se pueden establecer diferentes reglas internas `<VendorOption>` para definir la posición de la etiqueta, el número de veces que se repite en cada línea, etcétera.

### Ejemplo 3. Definición de atributos dentro de las reglas en un estilo SLD

```
<FeatureTypeStyle>
  <Rule>
    <title>Título de la regla</title>
    <ogc:Filter>
      <ogc:PropertyIsEqualTo>
        <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
    <MaxScaleDenominator>8000000</MaxScaleDenominator>
    <LineSymbolizer>
      <Stroke>
```

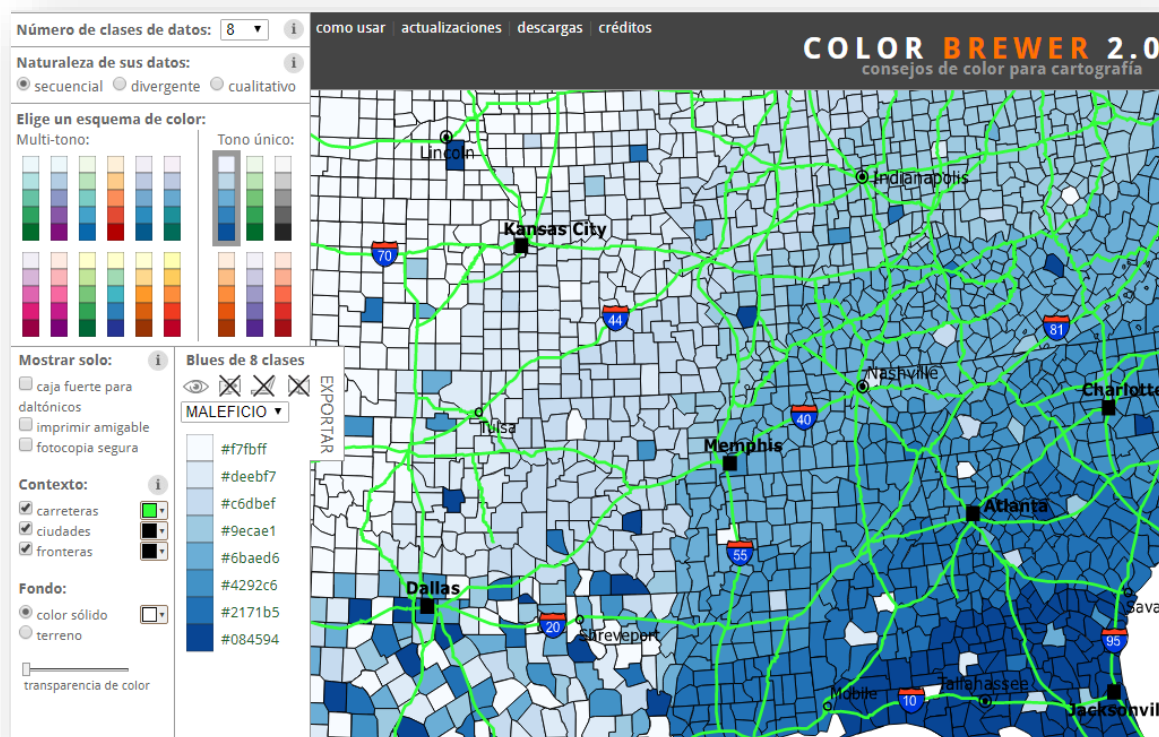
```

        <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
</LineSymbolizer>
<TextSymbolizer>
    <Label>
        <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
    </Label>
    <Font>
        <CssParameter name="font-size">10</CssParameter>
        <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
    </Font>
    <LabelPlacement>
        <LinePlacement />
    </LabelPlacement>
    <Fill>
        <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
    </Fill>
    <Graphic>
        <Mark>
            <WellKnownName>square</WellKnownName>
            <Fill>
                <CssParameter name="fill">#6CFA58</CssParameter>
            </Fill>
            <Stroke>
                <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
                <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
                <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
        </Mark>
        <Size>10</Size>
    </Graphic>
    <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
    <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
    <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
    <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
</FeatureTypeStyle>

```

A la hora de definir los estilos personalizados, hay que tener en cuenta que el visor cartográfico va a representar, por un lado, capas generales con estilos intuitivos y, por otro lado, capas adaptadas a usuarios con daltonismo, es por ello, que se han realizado dos estilos por capa utilizando gamas de colores diferentes en función de las necesidades. Para la elección de los colores se ha utilizado COLORBREWER 2.0 <http://colorbrewer2.org/>, se trata de una herramienta de gran utilidad a la hora de seleccionar buenos esquemas de color para mapas y gráficos.

Además, presenta algunas opciones como la de añadir ciudades, carreteras o bordes con las cuáles se puede observar si dicho color se va a observar bien en el mapa cuando esté superpuesto por dichos elementos y, así realizar una elección mucho más realista del color.



**Ilustración 22.** Interfaz de usuario de Color Brewer 2.0. Fuente: <http://colorbrewer2.org/>

A continuación se exponen los diferentes estilos definidos para cada una de las capas utilizadas en el visor cartográfico:

- **Líneas de autobús:** En los estilos de la capa de líneas de autobús, se han establecido tres rangos de colores para diferenciar la frecuencia de paso de las líneas de autobús, para ello, ha sido necesario el establecimiento de un filtro a partir del campo frec. creado en la tabla de la base de datos de PostgreSQL. Además, para favorecer la visualización del usuario con baja visión, se han definido tres escalas aumentando el grosor de la línea en cada una de ellas para que cuando el usuario haga zoom, la línea contenga un mayor grosor y, la visualización de la misma se realice de manera óptima. Por último y, con la finalidad de agilizar la búsqueda de las mismas por parte del usuario final, se han incorporado una serie de etiquetas en cada una de las líneas con sus respectivos números (ver Anexos 1-2).

- **Estilo general:** Para representar las líneas de autobús con mayor frecuencia de paso (de 0 a 10 minutos) se ha establecido la tonalidad #21DB1B, para las líneas con frecuencia media de paso (de 11 a 15 minutos) se ha escogido la tonalidad #EEBD21 y, por último, para las líneas con una frecuencia baja de paso (Más de 15 minutos) se ha establecido la #E44C1F. En cuanto al grosor de las líneas, para la escala 1-5000 se ha empleado un grosor de 5mm, para la escala 5000-20000 un grosor de 4mm, para la escala 20000-50000 un grosor de 3mm y para la escala 50000-800000 un grosor de 2mm. A continuación, se presenta un fragmento de las líneas con mayor frecuencia de paso de la escala 1-5000 del estilo de líneas de autobús general:

#### Ejemplo 4. Fragmento del estilo SLD general para la capa de líneas de autobús

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">

  <NamedLayer>
    <Name>Lineas de Autobuses</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <title> Frecuencia alta (De 0 a 10 min.)</title>
          <ogc:Filter>
            <ogc:PropertyIsEqualTo>
              <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
              <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
            </ogc:PropertyIsEqualTo>
          </ogc:Filter>
          <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>5000</MaxScaleDenominator>
          <LineSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">5</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineSymbolizer>
          <TextSymbolizer>
            <Label>
              <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
            </Label>
            <Font>
              <CssParameter name="font-size">16</CssParameter>
              <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
            </Font>
            <LabelPlacement>
              <LinePlacement />
            </LabelPlacement>
            <Fill>
              <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
            </Fill>
            <Graphic>
              <Mark>
                <WellKnownName>square</WellKnownName>
                <Fill>
                  <CssParameter name="fill">#6CFA58</CssParameter>
                </Fill>
                <Stroke>
                  <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
                  <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
                  <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
                </Stroke>
              </Mark>
              <Size>20</Size>
            </Graphic>
            <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
            <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
            <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
            <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
          </TextSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

```

        </TextSymbolizer>
    </Rule>

/.../

    </FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

- Estilo adaptado: Para representar las líneas de autobús con mayor frecuencia de paso (de 0 a 10 minutos) se ha establecido la tonalidad #6CFA58, para las líneas con frecuencia media de paso (de 11 a 15 minutos) se ha escogido la tonalidad #EF65CF y, por último, para las líneas con una frecuencia baja de paso (Más de 15 minutos) se ha establecido la #F00909. En cuanto al grosor de las líneas, para la escala 1-5000 se ha empleado un grosor de 5mm, para la escala 5000-20000 un grosor de 4mm, para la escala 20000-50000 un grosor de 3mm y para la escala 50000-80000000 un grosor de 2mm. A continuación, se presenta un fragmento de las líneas con mayor frecuencia de paso de la escala 1-5000 del estilo de líneas de autobús adaptado:

#### Ejemplo 5. Fragmento del estilo SLD adaptado para la capa de líneas de autobús

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">
  <NamedLayer>
    <Name>Lineas de Autobuses</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <title>Frecuencia alta (escala 1)</title>
          <ogc:Filter>
            <ogc:PropertyIsEqualTo>
              <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
              <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
            </ogc:PropertyIsEqualTo>
          </ogc:Filter>
          <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>8000000</MaxScaleDenominator>
          <LineSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineSymbolizer>
          <TextSymbolizer>
            <Label>
              <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
            </Label>
            <Font>
              <CssParameter name="font-size">10</CssParameter>
              <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
            </Font>
            <LabelPlacement>
              <LinePlacement />
            </LabelPlacement>
          </TextSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```



```

    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
    </Fill>
    <Graphic>
    <Mark>
    <WellKnownName>square</WellKnownName>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#6CFA58</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
    </Mark>
    <Size>10</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>

/.../

  </FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

- **Líneas de tranvía:** En este caso solo hay una línea de tranvía, por lo que no se realizará ni categorización ni se incorporarán etiquetas de diferenciación de líneas. Sin embargo, sí que se establecerá el escalado para aumentar el tamaño de grosor de la línea en función del zoom (ver Anexos 3-4).

- **Estilo general:** El color utilizado para la representación de la línea de tranvía ha sido #2E1FE4. En cuanto al grosor de las líneas, para la escala 1-5000 se ha empleado un grosor de 5mm, para la escala 5000-20000 un grosor de 4mm, para la escala 20000-50000 un grosor de 3mm y para la escala 50000-80000000 un grosor de 2mm. A continuación, se presenta un fragmento de la escala 5000-20000 del estilo de línea de tranvía general:

#### **Ejemplo 6.** Fragmento del estilo SLD general para la capa de línea de tranvía

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">
  <NamedLayer>
    <Name>Lineas de Autobuses</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <title>Línea 1 del tranvía</title>
          <MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>

```

```

        <LineStyleSymbolizer>
            <Stroke>
                <CssParameter name="stroke">#2E1FE4</CssParameter>
                <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
                <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
        </LineStyleSymbolizer>
    </Rule>
/.../

</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

- **Estilo adaptado:** El color utilizado para la representación de la línea de tranvía ha sido #FF9E31. En cuanto al grosor de las líneas, para la escala 1-5000 se ha empleado un grosor de 5mm, para la escala 5000-20000 un grosor de 4mm, para la escala 20000-50000 un grosor de 3mm y para la escala 50000-80000000 un grosor de 2mm. A continuación, se presenta un fragmento de la escala 5000-20000 del estilo de línea de tranvía adaptado:

#### **Ejemplo 7.** Fragmento del estilo SLD adaptado para la capa de línea de tranvía

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">
  <NamedLayer>
    <Name>Lineas de Autobuses</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <title>Línea 1 del tranvía</title>
          <MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
          <LineStyleSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#FF9E31</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineStyleSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
/.../

```

- **Paradas y estacionamientos:** En lo que respecta a las capas de paradas y estacionamientos, se trata de geometrías puntuales a las que se ha establecido una imagen en formato .svg en función de la tipología adquirida de la web de Flaticon <https://www.flaticon.com/>.

El formato .svg es un formato de gráficos vectoriales escalables que realiza una función muy similar a la que se ha realizado en los estilos de las geometrías lineales con las escalas establecidas y, por tanto, permitirá que el usuario con baja visión visualice de manera óptima la información representada en el visor. Además, por un lado, en los estilos generales se utilizarán colores intuitivos, mientras que en los estilos adaptados se establecerán en función de las necesidades de los usuarios con daltonismo. Dichos colores no se establecerán en el estilo, sino que se les asocia a las imágenes en la web nombrada anteriormente y, en el estilo se llama a la imagen descargada. Debido, en algunas capas, a la gran cantidad de puntos, se producía una saturación por lo que se ha incorporado una escala en función de la capa para que los puntos aparezcan a partir de un determinado zoom (ver Anexos 5-16). A continuación se puede observar un ejemplo del estilo de paradas de taxi:

- Estilo general: El color utilizado para la representación de las paradas de taxi ha sido #EEDE1E. A continuación, se presenta el estilo de paradas de taxi general:

### Ejemplo 8. Fragmento del estilo SLD general para la capa de paradas de taxi

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>paradas_taxi</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple" xlink:href="taxi_gen.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
              <Size>17</Size>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>

      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

- Estilo adaptado: El color utilizado para la representación de las paradas de taxi ha sido #7B298D. A continuación, se presenta el estilo de paradas de taxi adaptado:

### Ejemplo 9. Fragmento del estilo SLD adaptado para la capa de paradas de taxi

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
```

```

xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

<NamedLayer>
  <Name>paradas_taxi</Name>
  <UserStyle>
    <FeatureTypeStyle>
      <Rule>
        <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
        <MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
        <PointSymbolizer>
          <Graphic>
            <ExternalGraphic>
              <OnlineResource xlink:type="simple" xlink:href="taxi_dal.svg" />
              <Format>image/svg</Format>
            </ExternalGraphic>
            <Size>17</Size>
          </Graphic>
        </PointSymbolizer>
      </Rule>
    </FeatureTypeStyle>
  </UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

### 3.3.3. Publicación de las capas

Una vez establecidos los estilos y generadas las capas en Geoserver, se ha procedido a la publicación de las mismas mediante la petición *GetMap* a partir de la cual se solicita al servidor que genere un mapa en función de una serie de parámetros que especifican las capas y estilos que aparecerán en el mapa, así como el recuadro delimitador de la extensión del mapa, el sistema de referencia y el formato de salida.

La respuesta es una imagen de mapa u otro formato de salida del mapa, según lo solicitado en la petición la cual será incorporada al visor para su visualización en el mismo.

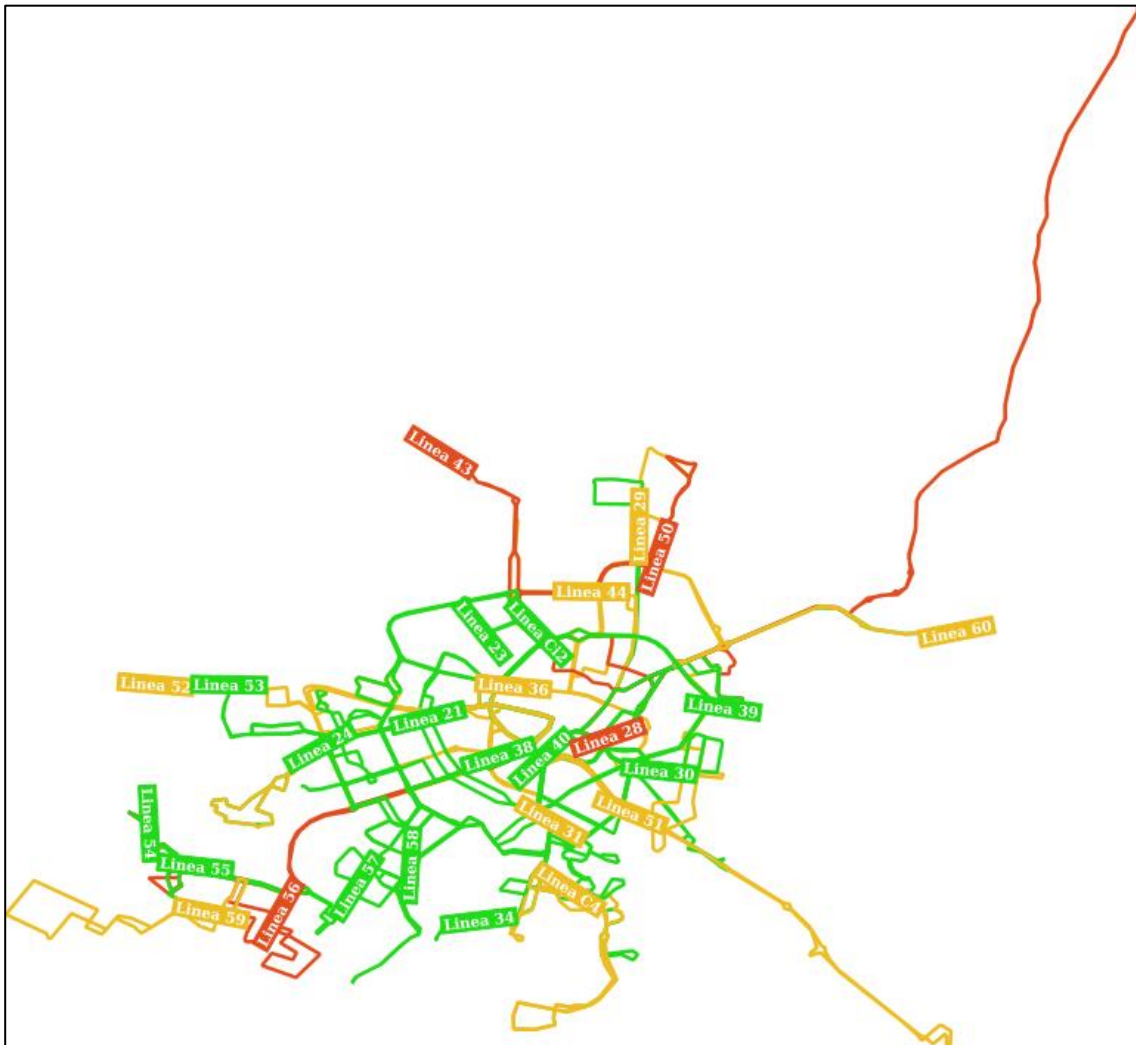
La publicación de los mapas se tiene que adecuar a una serie de parámetros los cuales se establecen en la petición *GetMap*, dichos parámetros son los siguientes:

- **SERVICE:** Cuál de los servicios disponibles se va a solicitar (WMS, WFS, WCS, etcétera).
- **VERSION:** Versión del servicio establecido en el parámetro anterior.
- **REQUEST:** Tipo de petición llamada, en este caso la petición utilizada será *GetMap*, pero existen otras tales como *GetLegendGraphic* o *GetCapabilities*.
- **LAYERS:** Nombre de la capa o lista de capas que devolverá la petición *GetMap*.
- **STYLES:** Estilo correspondiente a la capa o lista de capas establecida. En caso de no rellenar este parámetro, aparecerá el estilo asignado a la capa en Geoserver por defecto.
- **SRS:** Sistema de referencia de coordenadas aplicado a los valores del parámetro **BBOX**.
- **BBOX:** Marco geográfico límite determinado.
- **FORMAT:** Formato de salida del mapa (PNG, GIF, GeoJSON, etcétera).
- **WIDTH, HEIGHT:** Tamaño en píxeles de la imagen del mapa solicitado.
- **TRANSPARENT:** Indica si el fondo del mapa será transparente o no.

A continuación se exponen las peticiones GetMap para cada una de las capas utilizadas en el visor cartográfico con sus respectivas imágenes del mapa generado:

**Ejemplo 10.** URL para la petición GetMap para la capa de líneas de autobuses con estilo general

```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap  
&layers=VISOR2DH:lineas_autobus  
&styles=linbus_gen  
&bbox=-0.967465951478175,41.6031262738828,-  
0.794700111069915,41.7623981251315&width=768  
&height=708  
&srs=EPSG:4326  
&format=image/png
```

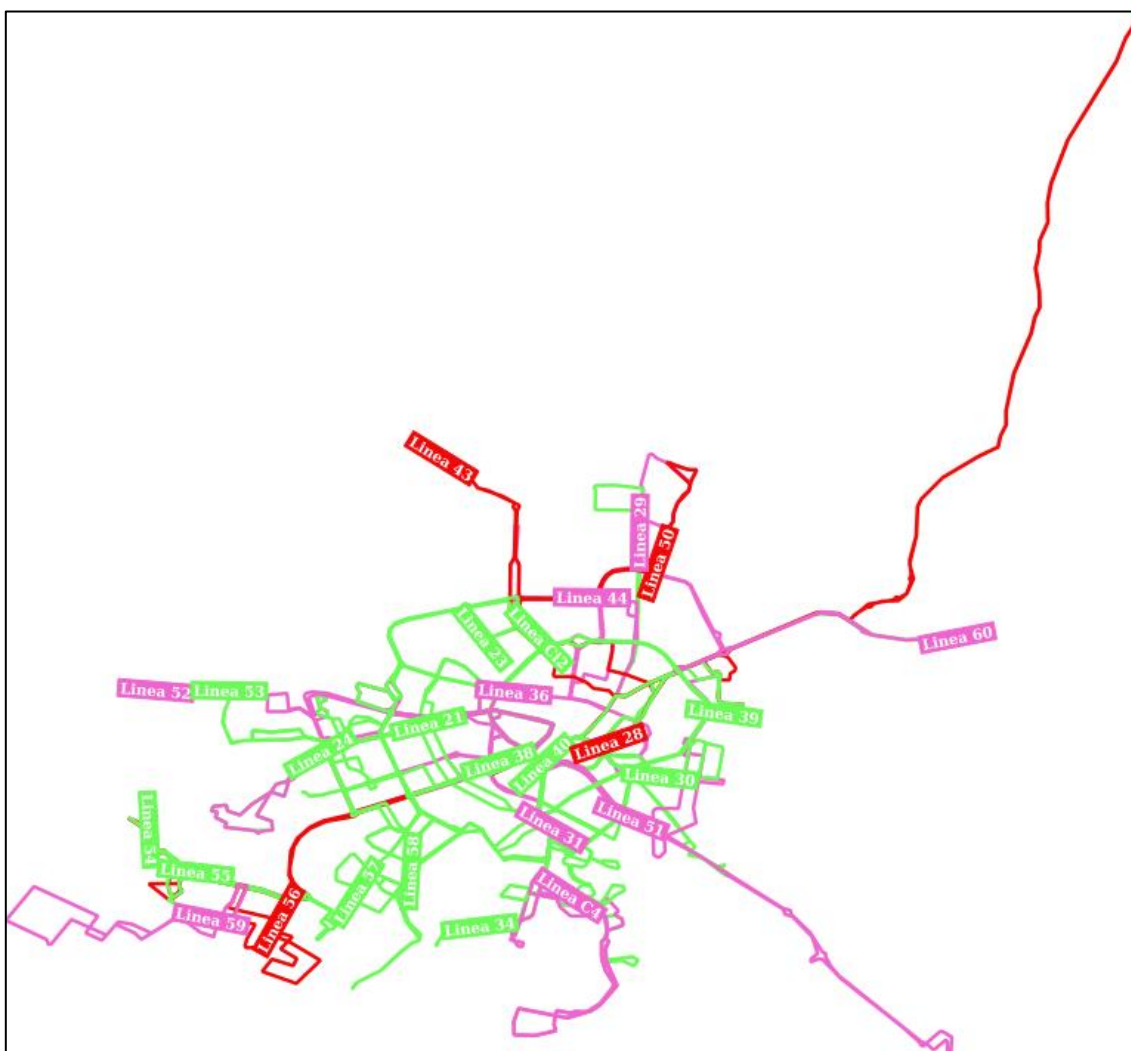


**Ilustración 23.** Petición GetMap para la capa de líneas de autobuses con estilo general en formato .png

Para obtener la petición del mapa con el estilo adaptado a personas con daltonismo, no es necesario la creación de otra capa, sino que a la misma petición realizada con VISOR2DH:lineas\_autobus simplemente habría que cambiar el parámetro de estilo y, a esa misma capa se le asignaría otro estilo diferente, siempre y cuando el estilo pueda adaptarse a los atributos de dicha capa.

**Ejemplo 11.** URL para la petición GetMap para la capa de líneas de autobuses con estilo adaptado

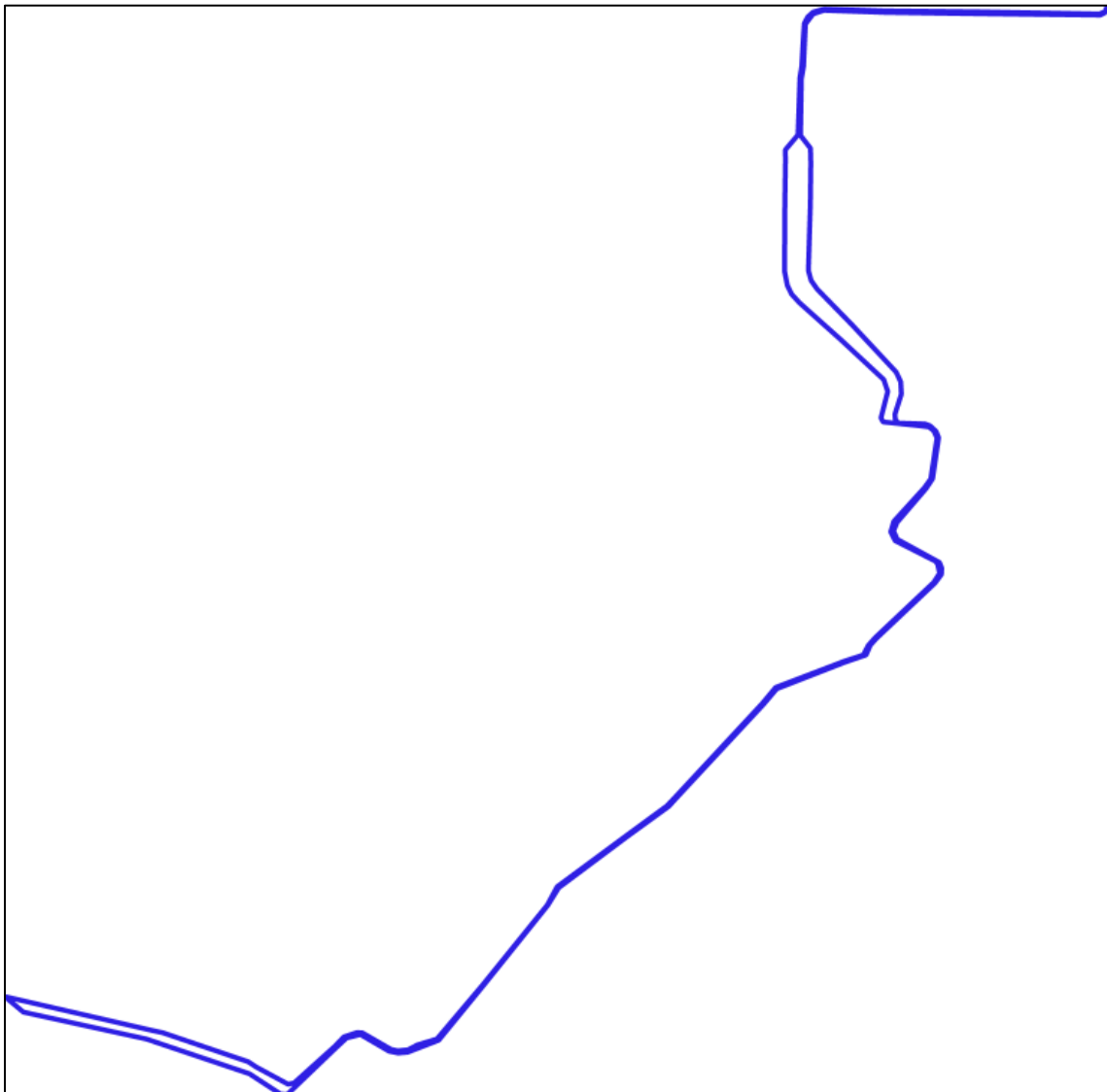
```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap  
&layers=VISOR2DH:lineas_autobus  
&styles=linbus_dal  
&bbox=-0.967465951478175,41.6031262738828,-  
0.794700111069915,41.7623981251315&width=768  
&height=708  
&srs=EPSG:4326  
&format=image/png
```



**Ilustración 24.** Petición GetMap para la capa de líneas de autobuses con estilo adaptado en formato .png

**Ejemplo 12.** URL para la petición GetMap para la capa de línea de tranvía con estilo general

```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:lineas_tranvia  
&styles=lin_tran_gen  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```



**Ilustración 25.** Petición GetMap para la capa de línea de tranvía con estilo general en formato .png

**Ejemplo 13.** URL para la petición GetMap para la capa de línea de tranvía con estilo adaptado

```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:lineas_tranvia
```

```
&styles=lineas_tranvia_dal
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777
&width=768
&height=758
&srs=EPSG:4326
&format=image%2Fpng
```

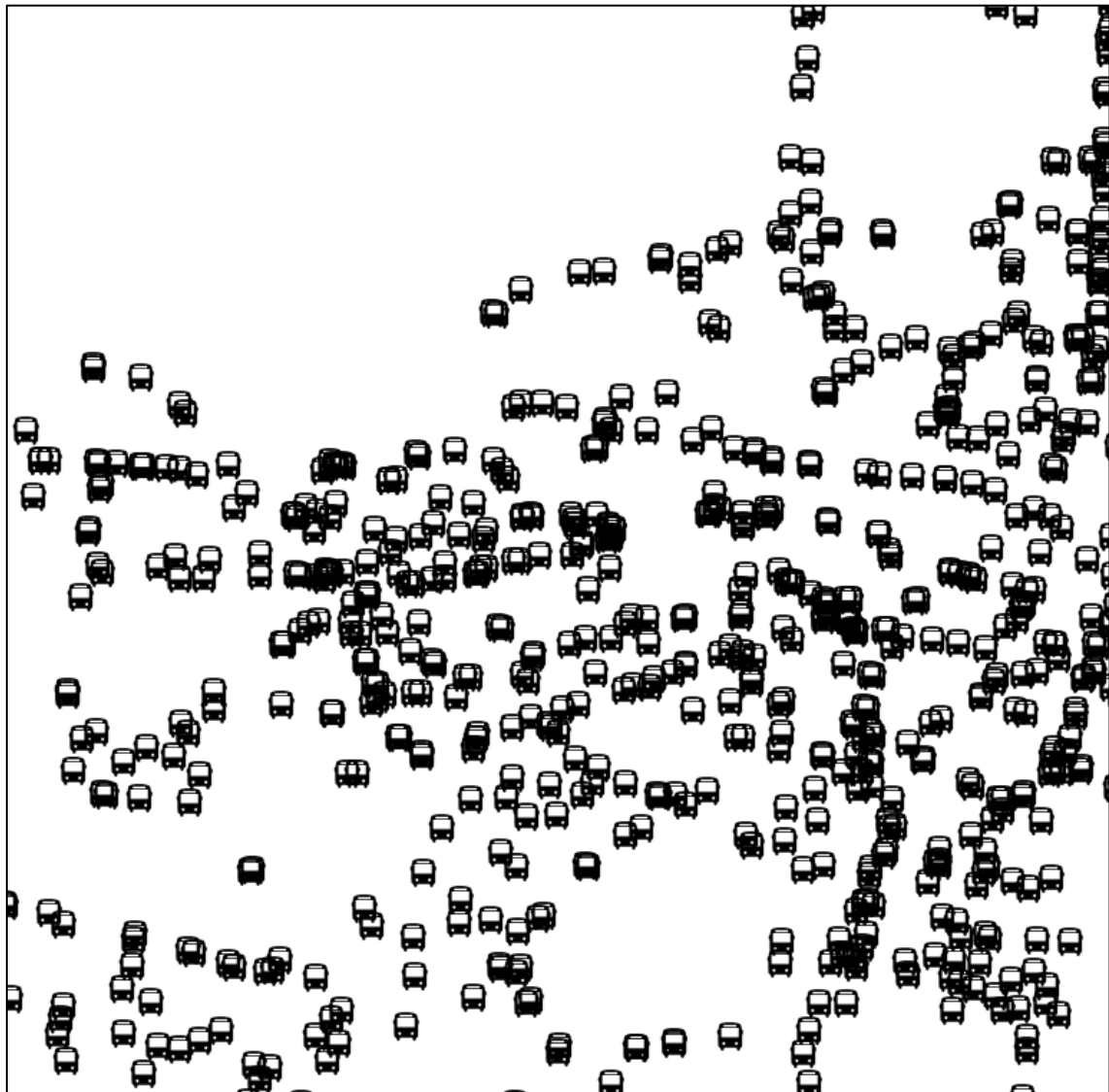


**Ilustración 26.** Petición GetMap para la capa de línea de tranvía con estilo adaptado en formato .png

**Ejemplo 14.** URL para la petición GetMap para la capa de paradas de autobús con estilo general

```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?
service=WMS
&version=1.1.0
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:paradas_bus
&styles=paradas_bus_gen
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777
&width=768
&height=758
&srs=EPSG:4326
&format=image%2Fpng
```

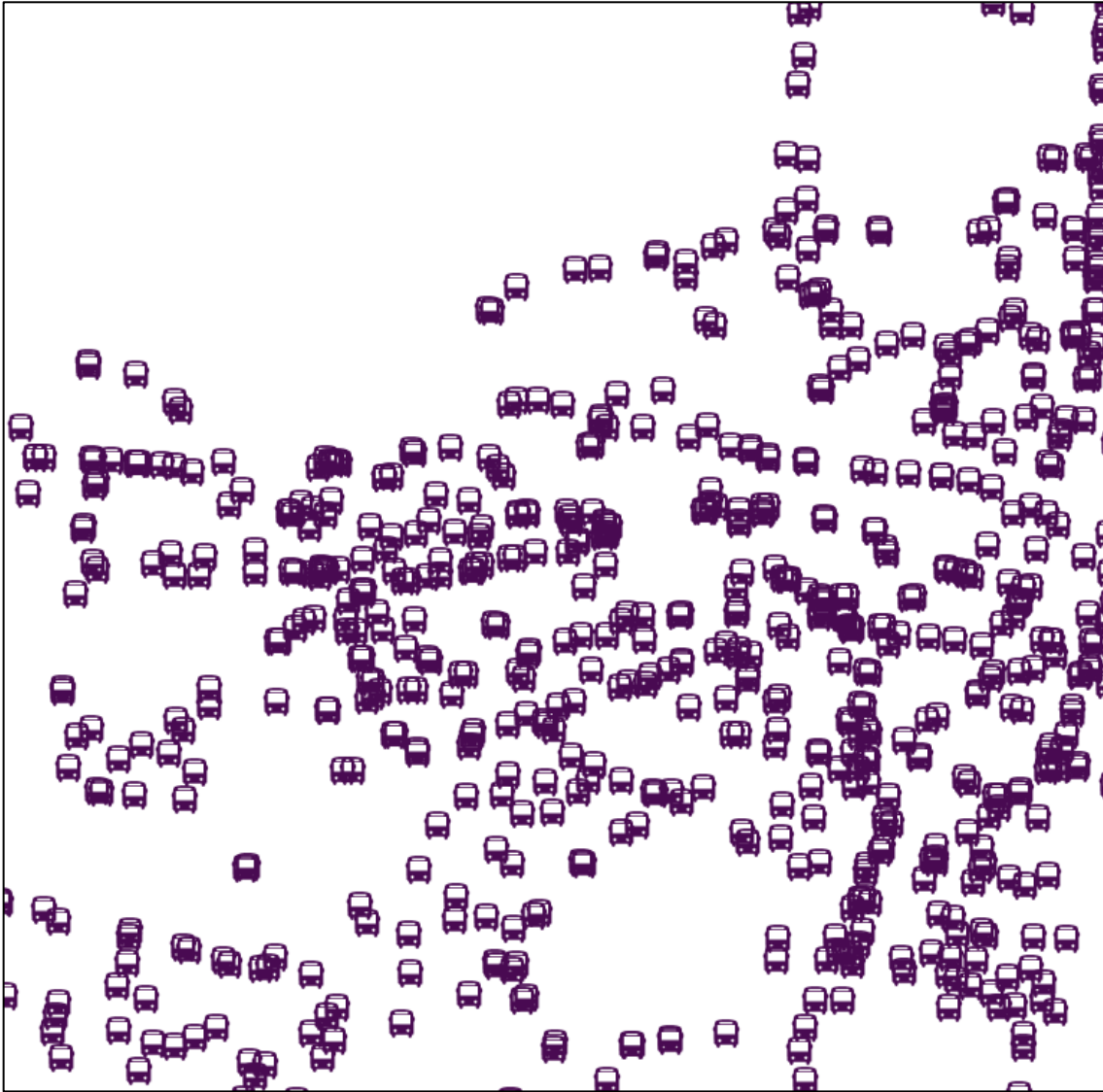




**Ilustración 27.** Petición GetMap para la capa de paradas de autobús con estilo general en formato .png

**Ejemplo 15.** URL para la petición GetMap para la capa de paradas de autobús con estilo adaptado

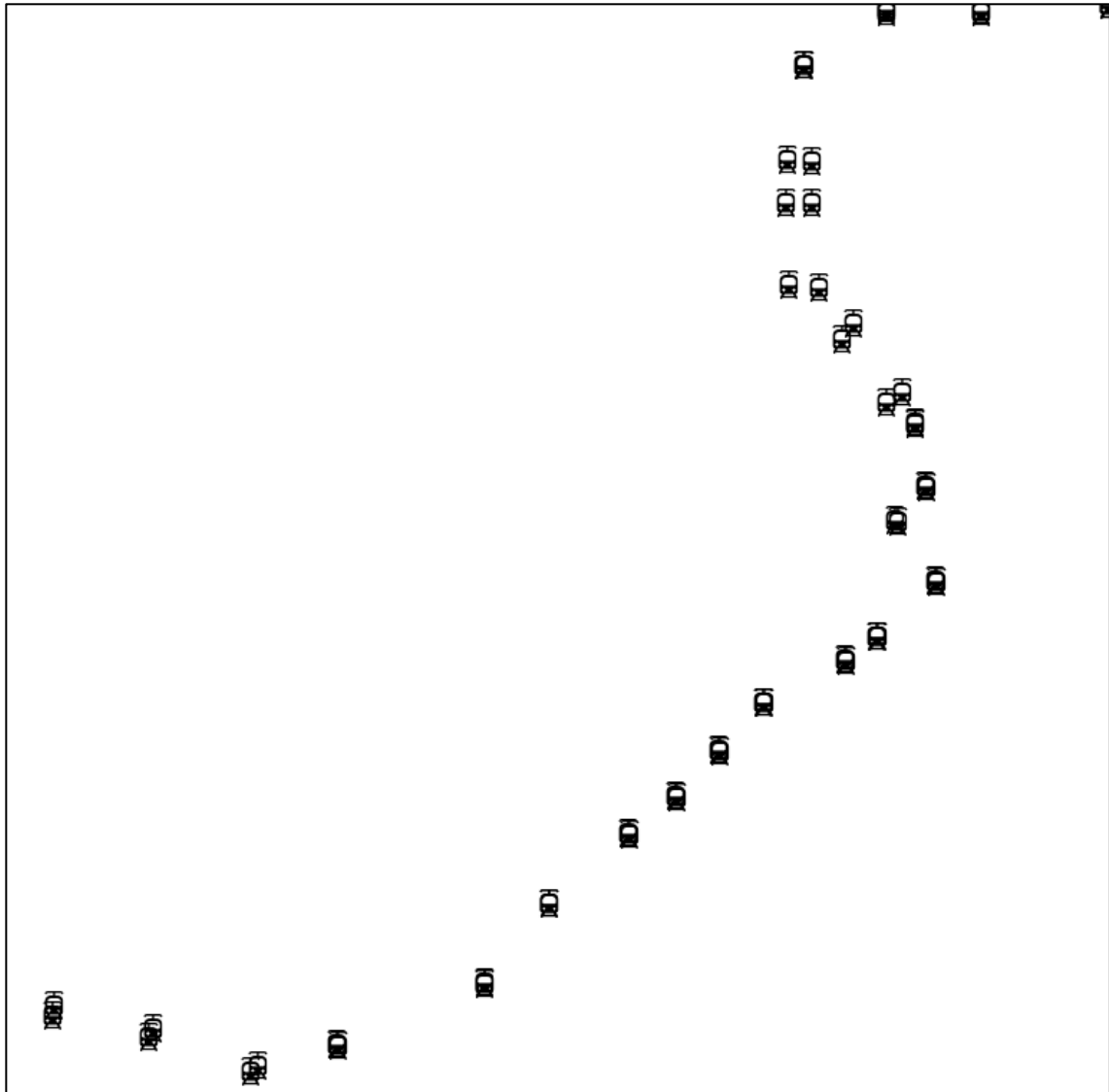
```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:paradas_bus  
&styles=paradas_bus_da1  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```



**Ilustración 28.** Petición GetMap para la capa de paradas de autobús con estilo adaptado en formato .png

**Ejemplo 16.** URL para la petición GetMap para la capa de paradas de tranvía con estilo general

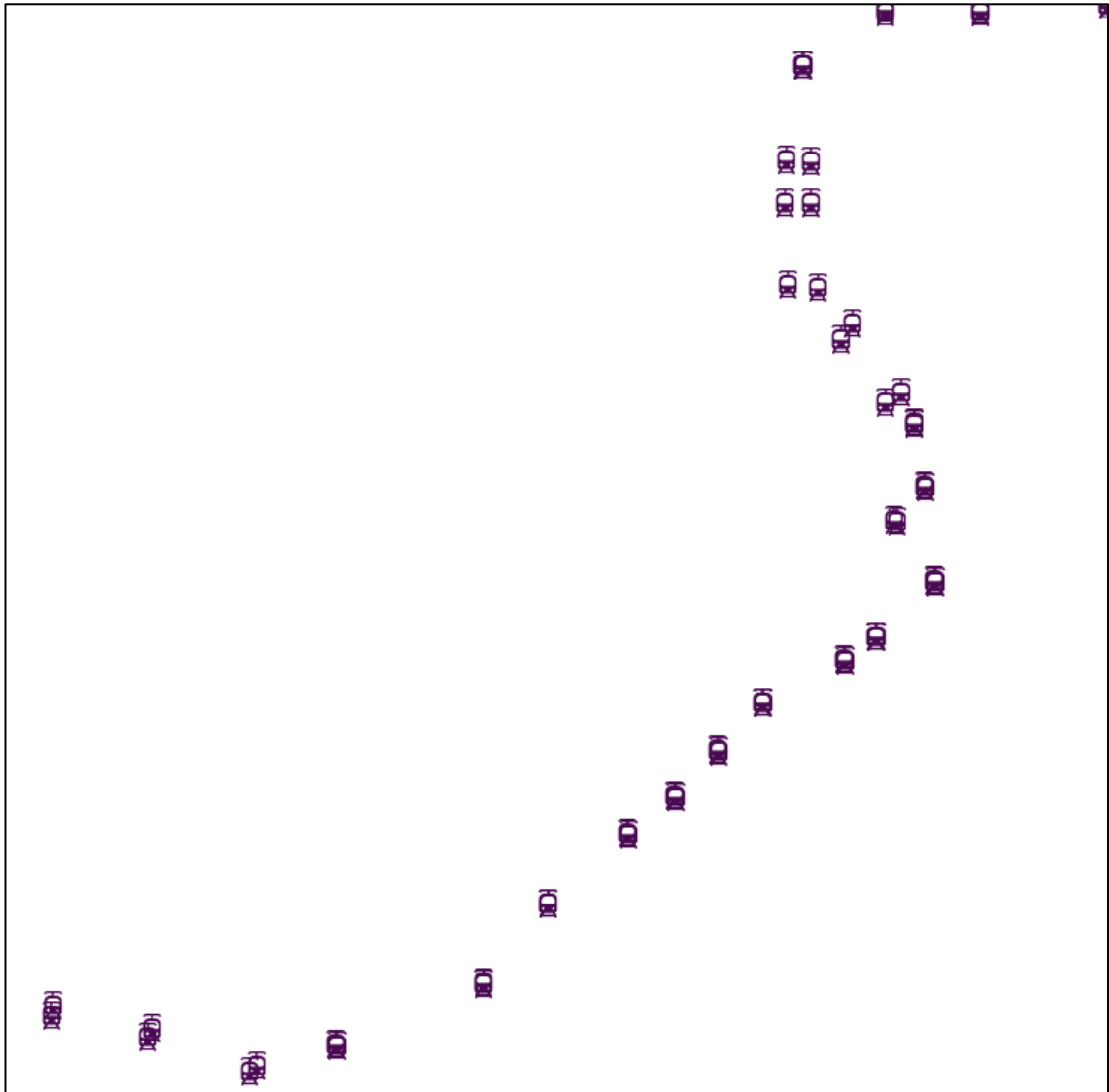
```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:paradas_tranvia  
&styles=paradas_tranvia_gen  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```



**Ilustración 29.** Petición GetMap para la capa de paradas de tranvía con estilo general en formato .png

**Ejemplo 17.** URL para la petición GetMap para la capa de paradas de tranvía con estilo adaptado

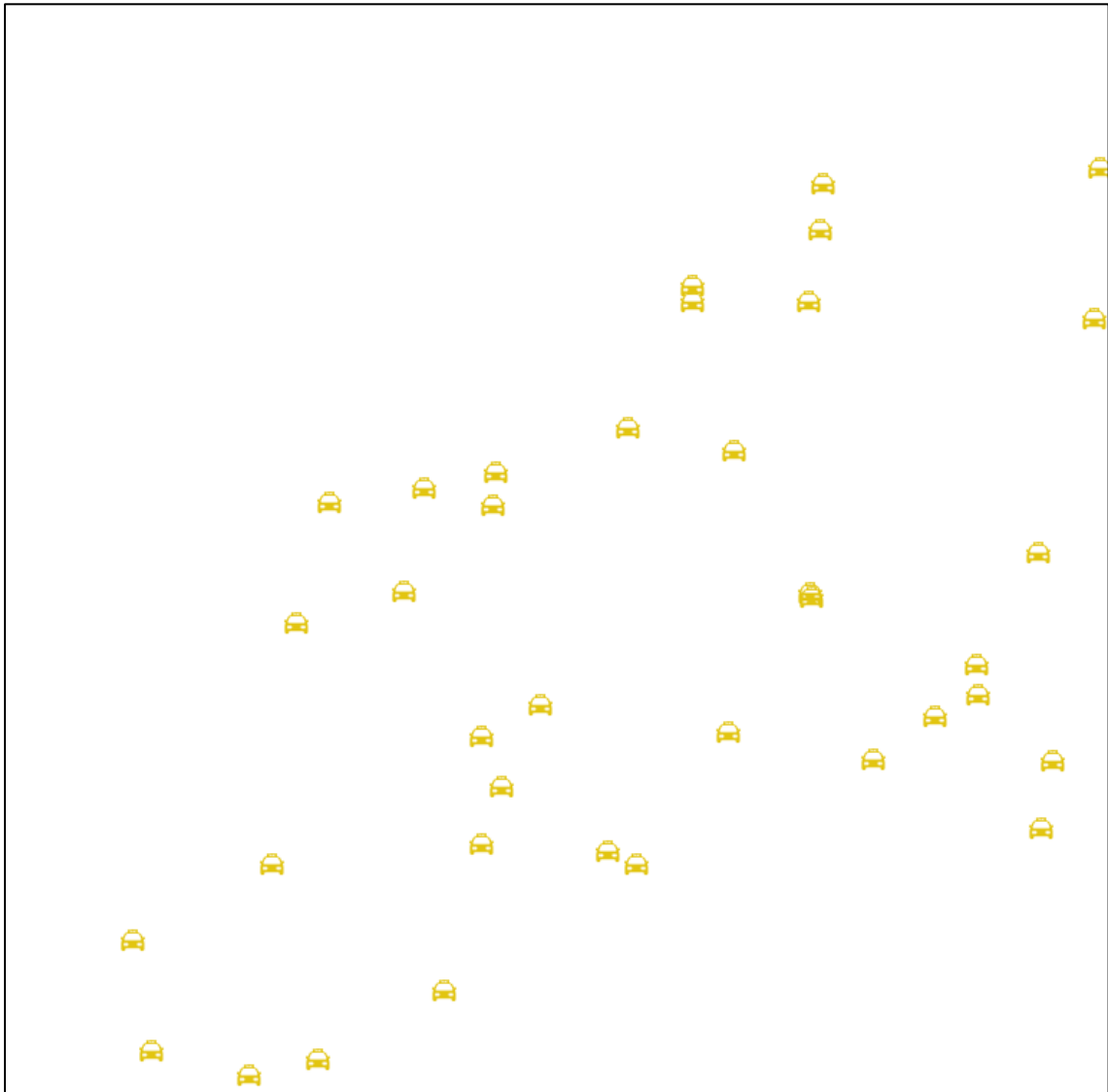
```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:paradas_tranvia  
&styles=paradas_tranvia_dal  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```



**Ilustración 30.** Petición GetMap para la capa de paradas de tranvía con estilo adaptado en formato .png

**Ejemplo 18.** URL para la petición GetMap para la capa de paradas de taxi con estilo general

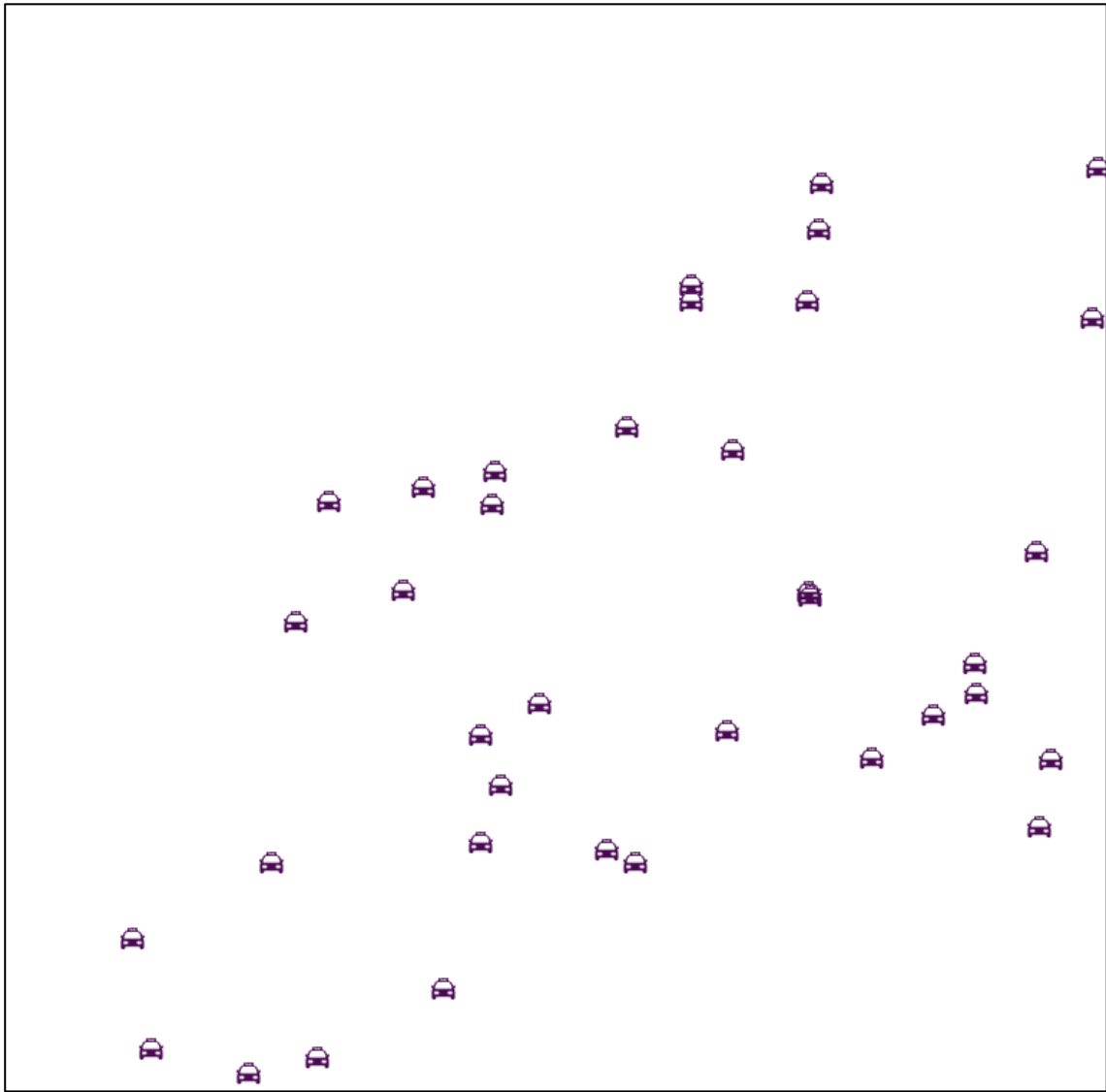
```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:paradas_taxi  
&styles=paradas_taxi_gen  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```



**Ilustración 31.** Petición GetMap para la capa de paradas de taxi con estilo general en formato .png

**Ejemplo 19.** URL para la petición GetMap para la capa de paradas de taxi con estilo adaptado

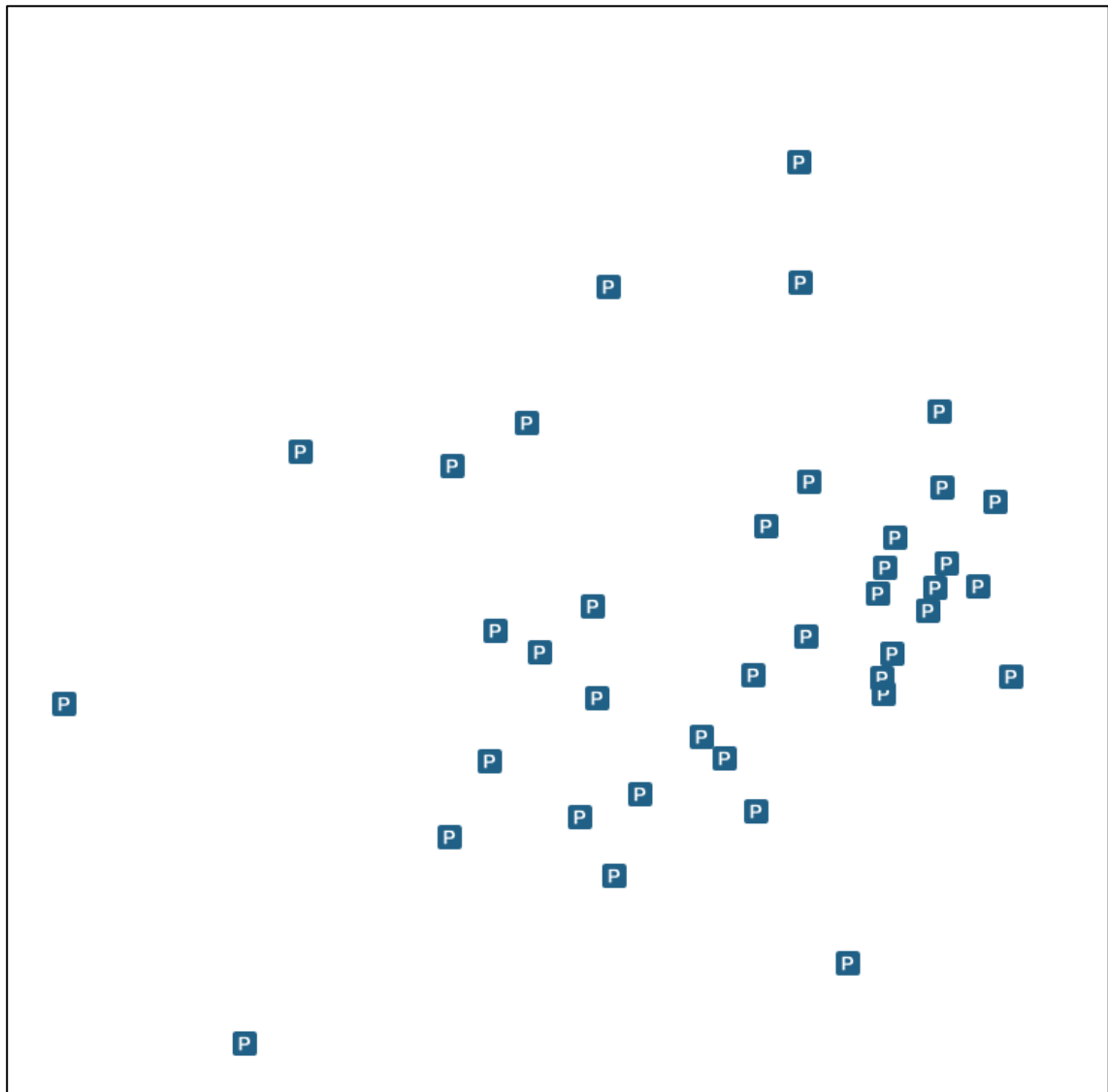
```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:paradas taxi  
&styles=paradas_taxi_dal  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```



**Ilustración 32.** Petición GetMap para la capa de paradas de taxi con estilo adaptado en formato .png

**Ejemplo 20.** URL para la petición GetMap para la capa de aparcamientos públicos con estilo general

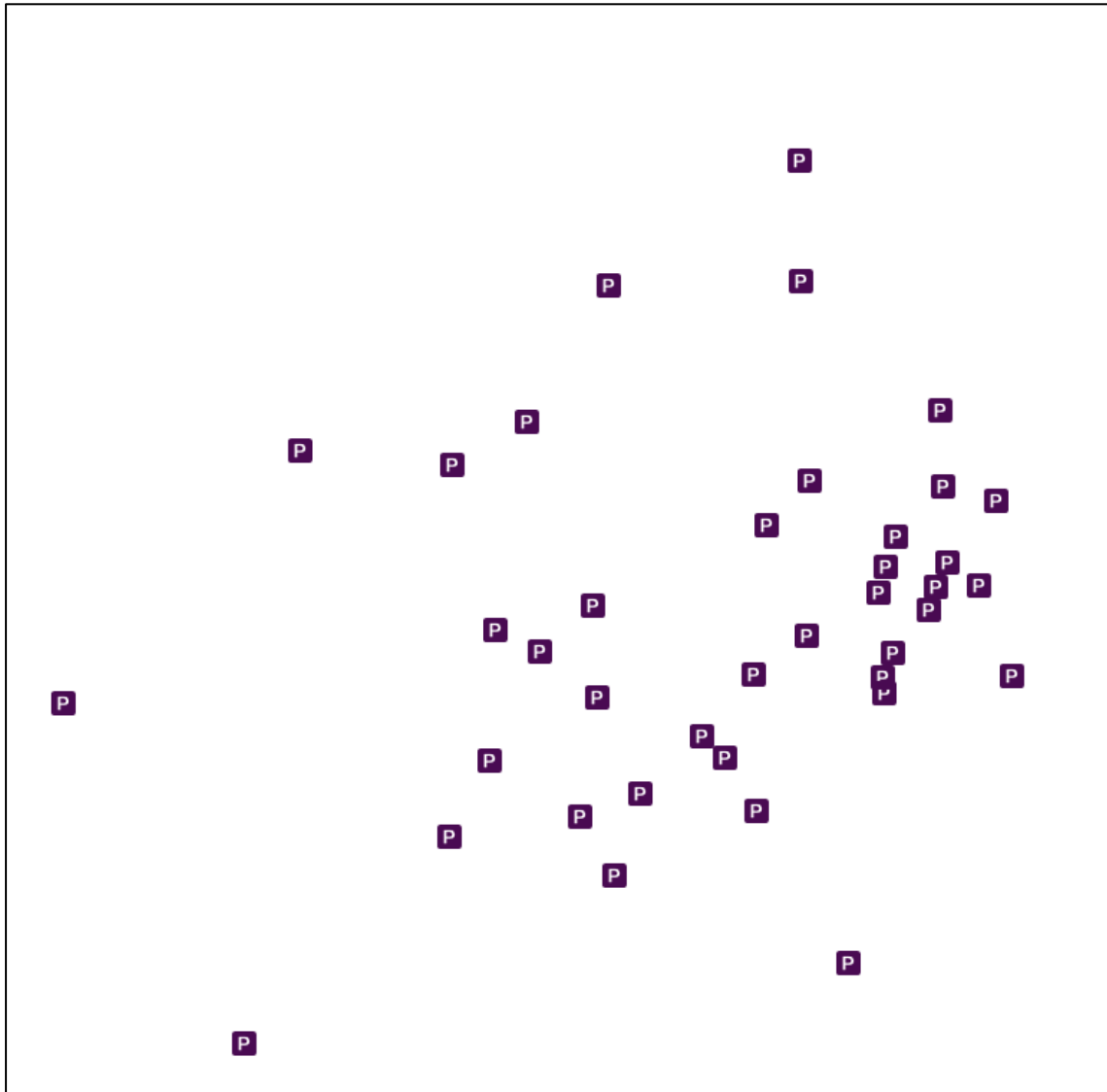
```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:aparc_publico  
&styles=parking_pub_gen  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```



**Ilustración 33.** Petición GetMap para la capa de parking público con estilo general en formato .png

**Ejemplo 21.** URL para la petición GetMap para la capa de aparcamientos públicos con estilo adaptado

```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:aparc_publico  
&styles=parking_pub_da1  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```

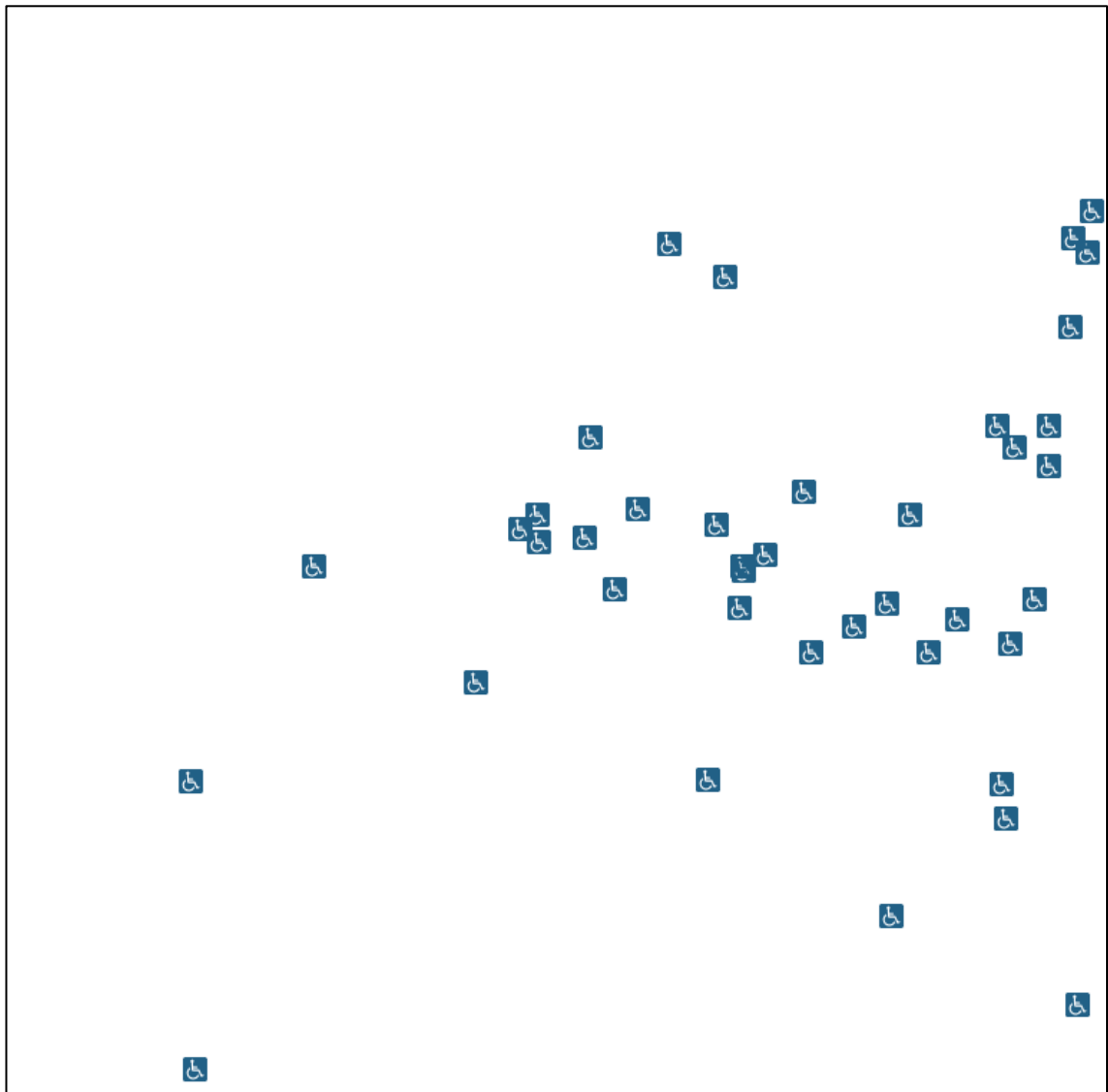


**Ilustración 34.** Petición GetMap para la capa de parking público con estilo adaptado en formato .png

**Ejemplo 22.** URL para la petición GetMap para la capa de aparcamientos para discapacitados con estilo general

```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:aparc_discapacitados  
&styles=disca_gen  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```

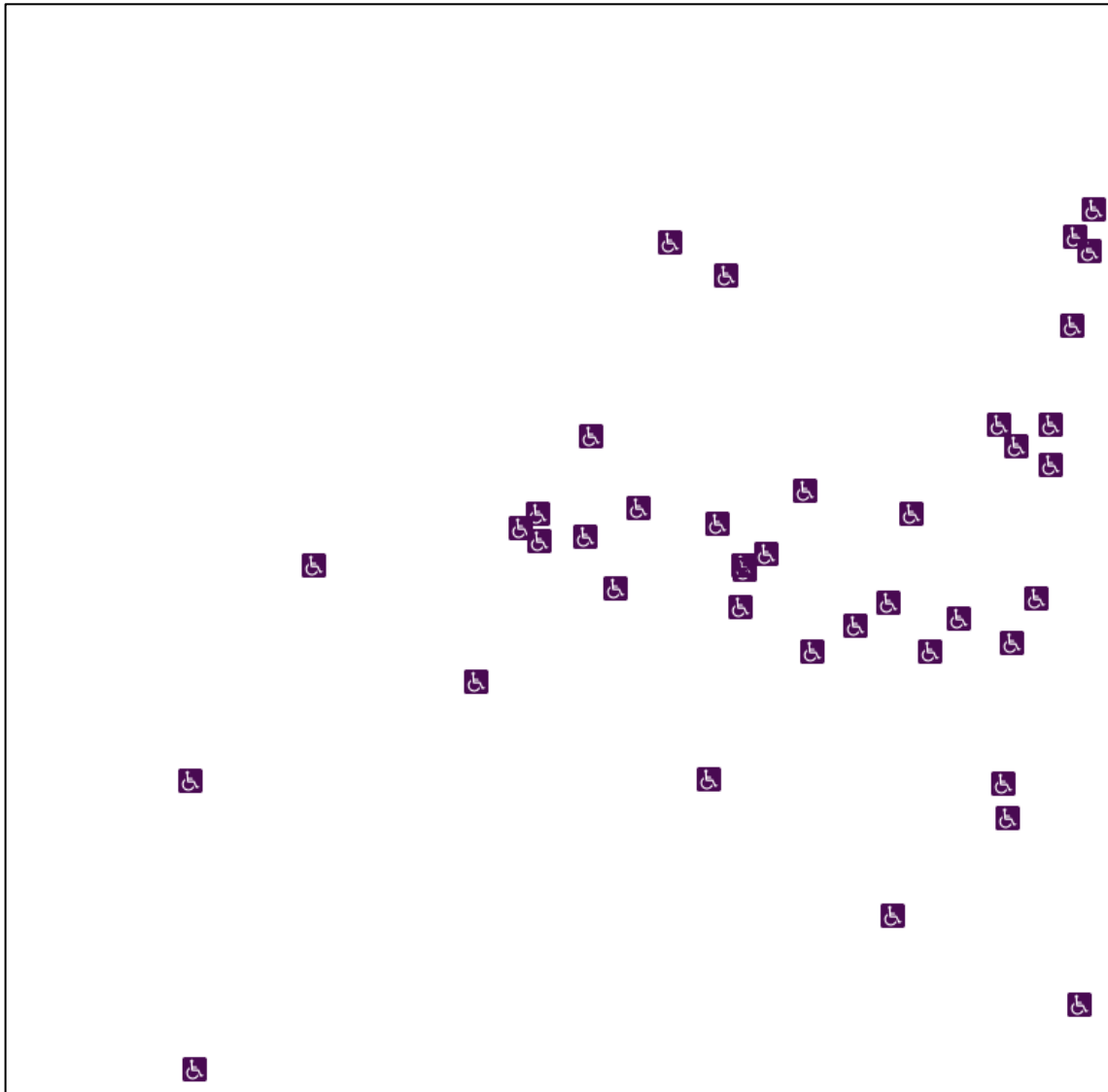




**Ilustración 35.** Petición GetMap para la capa de parking para discapacitados con estilo general en formato .png

**Ejemplo 23.** URL para la petición GetMap para la capa de aparcamientos para discapacitados con estilo adaptado

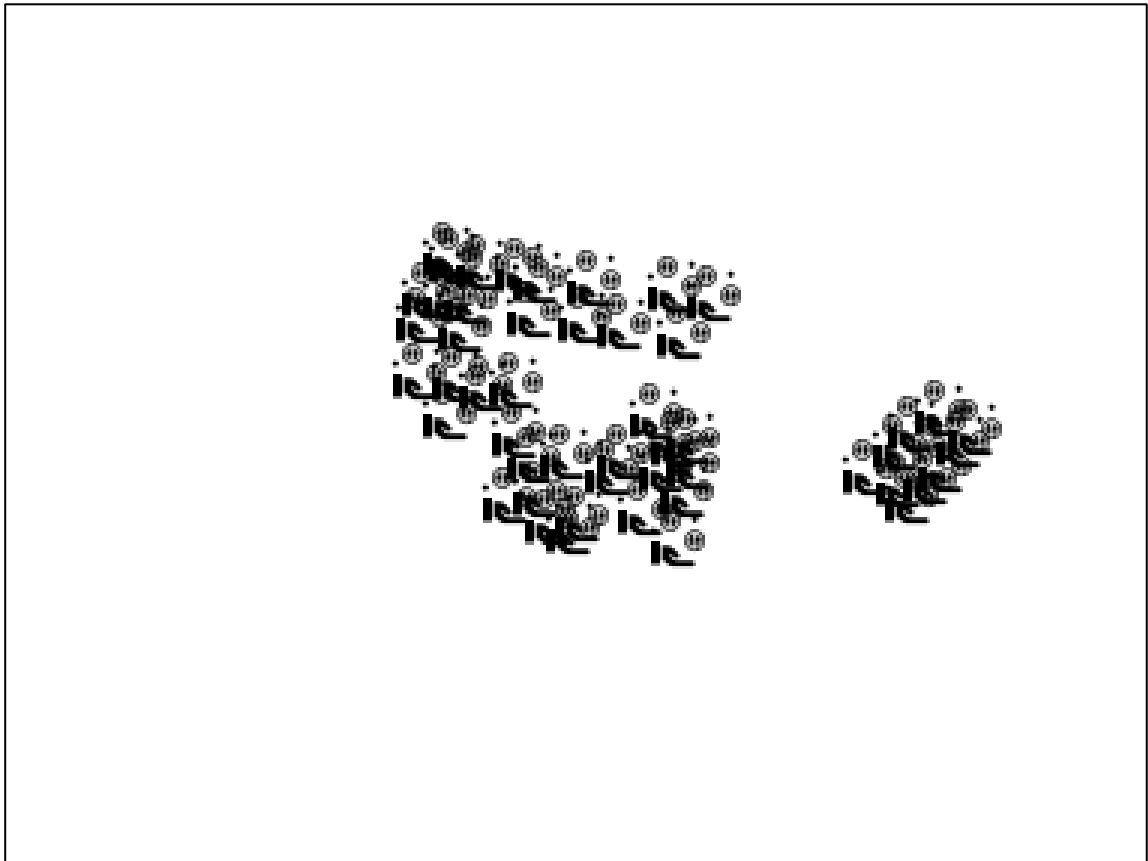
```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:aparc_discapitados  
&styles=disca_dal  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```



**Ilustración 36.** Petición GetMap para la capa de parking para discapacitados con estilo adaptado en formato .png

**Ejemplo 24.** URL para la petición GetMap para la capa de parquímetros con estilo general

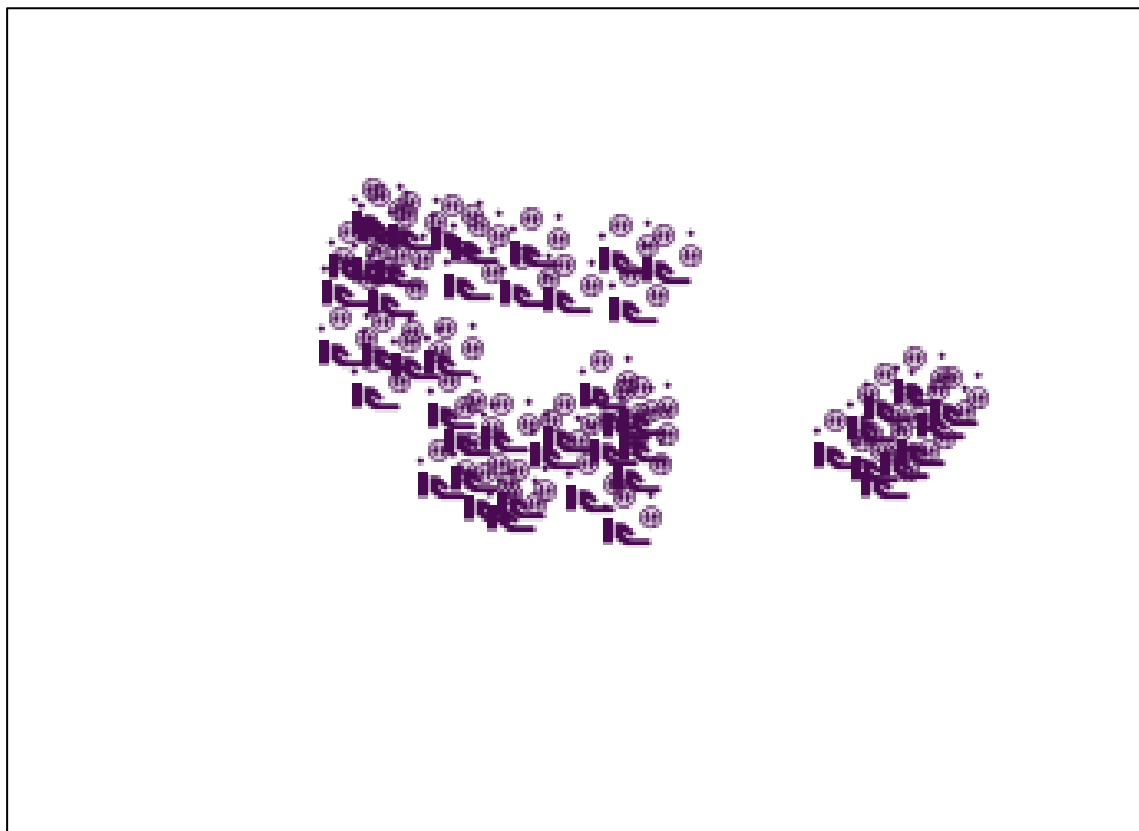
```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:parquimetros  
&styles=parquimetro_gen  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```



**Ilustración 37.** Petición GetMap para la capa de parquímetros con estilo general en formato .png

**Ejemplo 25.** URL para la petición GetMap para la capa de parquímetros con estilo adaptado

```
http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms?  
service=WMS  
&version=1.1.0  
&request=GetMap&layers=VISOR2DH:parquímetros  
&styles=parquimetro_da1  
&bbox=-0.939299681000988,41.6195547776789,-0.870776263719431,41.6872173685777  
&width=768  
&height=758  
&srs=EPSG:4326  
&format=image%2Fpng
```

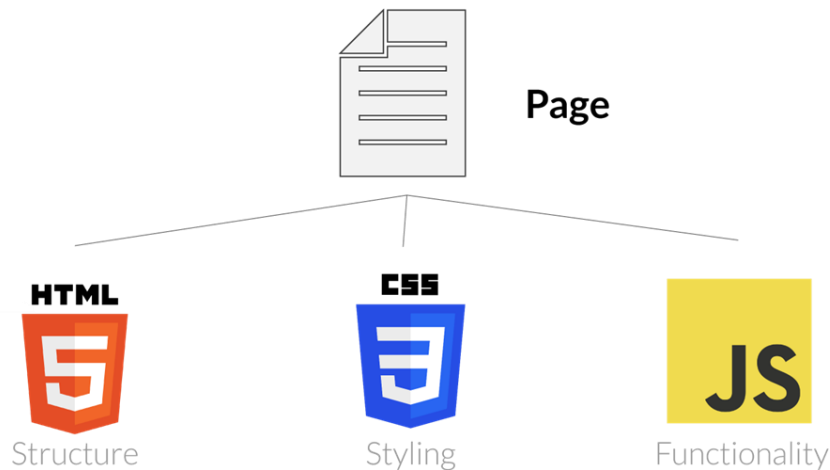


**Ilustración 38.** Petición GetMap para la capa de parquímetros con estilo adaptado en formato .png

Sin embargo, a la hora de realizar una consulta de información en el visor cartográfico no vale solamente con la petición de un servicio WMS ya que de éste solo se obtiene una mera visualización. Para poder interactuar y obtener información acerca de los servicios WMS representados, será necesaria la incorporación de otra petición WFS de cada una de las capas implementadas con un 100% de transparencia para que al realizar click sobre las paradas y estacionamientos se obtenga la información en una ventana emergente.

### **3.4. Programación del visor**

Una vez publicadas las capas necesarias, se ha procedido a llevar a cabo la programación del visor cartográfico. Para ello, se ha hecho uso de diferentes lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones web como son JavaScript, HTML5 y CSS3.



**Ilustración 39.** Lenguajes de programación que conforman una página web. Fuente: <https://blog.codeanalogies.com/2018/05/09/the-relationship-between-html-css-and-javascript-explained/>

- **HTML5:** Es el lenguaje utilizado para realizar la estructura y contenido de la página, o en este caso del visor.
- **CSS3:** Se encarga de la presentación y el estilo del visor cartográfico.
- **JavaScript:** A través de dicho lenguaje se llevarán a cabo las diferentes interacciones que tengan lugar en el visor (Tecnología, 2009).

### 3.4.1. Estructura con HTML

La elección de una buena estructura del visor es de vital importancia de cara a facilitar el entendimiento y uso del visor por parte del usuario final. Básicamente, la estructura es la base a partir de la cual se colocan los elementos sobre la página web que incorporará el visor (Menendez-Barzanallana, 2016).

En este caso, la estructura de la página se concentra en el cuerpo o body, etiqueta donde se introducirán los contenidos principales como son la barra de navegación superior, la barra de herramientas situada en la parte izquierda y el visor cartográfico (ver Anexo 17):

- **Barra de navegación:** En dicho apartado se ha incorporado el título “Visor cartográfico” y un icono con la simbología de una casa que lleva directamente a la página web del autor del visor cartográfico y del presente trabajo final de máster (ver Anexo 18).
- **Barra de herramientas:** En ella se pueden encontrar diferentes herramientas con diferentes funciones dentro del visor cartográfico tales como el selector de capas, la leyenda, la calculadores de rutas, la información acerca del uso del visor y los ajustes de transparencia (ver Anexo 19).
- **Mapa principal:** Es la parte más importante de la página en la cual se van a llevar a cabo la mayor parte de las interacciones entre la información geográfica y el usuario final (visualización de capas, cálculo de rutas, visualización de ubicación, visualización de información en ventanas emergentes, etcétera) (ver Anexo 20).

### 3.4.2. Presentación y estilo con CSS

Para la presentación y estilo de la página web se ha utilizado un lenguaje responsivo incorporando la librería Bootstrap de JavaScript. Un lenguaje de programación responsivo o adaptativo es aquel que adapta el diseño de la página web a los diferentes tamaños de los dispositivos en los que se va a visualizar, desde un ordenador, hasta un dispositivo móvil (DeustoFormación, 2014).

Pero además de la adaptación a los diferentes soportes, ha sido necesario establecer los colores, tamaños, estilos de letra, iconos, etcétera del visor cartográfico. Todo ello se ha llevado a cabo mediante el lenguaje de programación CSS (ver Anexo 22).

#### 3.4.2.1. Adaptación a diferentes soportes

Al tratarse de un visor cartográfico cuya uso principal es la consulta de información en tiempo real, la utilización del mismo se llevará a cabo, en la mayoría de los casos, desde un dispositivo móvil. Sin embargo, el teléfono móvil presenta el inconveniente del tamaño, por lo que de cara a los usuarios con diversidad funcional visual, sobre todo en el caso de la baja visión (B2), presentará ciertos problemas a la hora de visualizar la información representada. Para evitar dicho problema, se ha utilizado la librería de JavaScript Bootstrap, permitiendo que el visor pueda visualizarse y acoplarse a diferentes dispositivos, adaptando los contenidos al tamaño de cada pantalla (teléfonos móviles, tabletas, ordenadores, etcétera).



**Ilustración 40.** Adaptación a diferentes soportes con Bootstrap. Fuente:

<https://acuere.es/2017/05/27/bootstrap-en-wordpress/>

Se trata de una tarea con cierta complejidad ya que el funcionamiento y seguimiento de la interfaz debe ser la misma de cara que el usuario interactue sin problemas en los diferentes soportes. Sin embargo, el problema se encuentra en la adaptación de todas las herramientas del visor para que

conforme utilizamos dispositivos con un menor tamaño de pantalla, éstas se acoplen y adapten para que su visualización se lleve a cabo de manera correcta.

### 3.4.3. Interacción y funcionalidades con JavaScript

La interacción y funcionalidades que se han llevado a cabo en el visor cartográfico se han efectuado gracias al lenguaje JavaScript. Algunas de las interacciones y funcionalidades llevadas a cabo han sido las siguientes:

- Expansión y contracción de los diferentes apartados de la barra de herramientas
- Surgimiento de las ventanas emergentes al hacer click en las paradas y estacionamientos.
- Funcionamiento de las herramientas como el zoom, la calculadora de rutas, el zoom, etcétera.
- Incorporación de los diferentes estilos al visor cartográfico
- Generación de ventanas emergentes

Para que las diferentes herramientas y funcionalidades del visor cartográfico funcionen de manera correcta, es necesario vincular al visor cartográfico los archivos JavaScript propios de cada una de ellas (ver Anexo 23), para posteriormente establecer en el JavaScript del visor su incorporación al mismo (ver Anexo 21).

## 4. VISOR CARTOGRÁFICO

Una vez desarrollada la metodología de trabajo seguida para llevar a cabo el visor cartográfico, se procederá con la explicación de la interfaz del visor cartográfico, así como el funcionamiento y funcionalidades del mismo. La visualización del visor cartográfico se puede llevar a cabo en el siguiente enlace: <https://hectorsandovalcordon.github.io/tfm/catastro.html>

### 4.1. Interfaz de usuario

La interfaz de usuario es la manera en que se va a organizar y presentar toda la información del visor cartográfico de cara al usuario final. Por ello, para que una interfaz atraiga al usuario final y, por tanto, tenga éxito, es necesario que ésta presente una serie de características:

- Sencilla: La sencillez de la interfaz hará que el usuario final pueda utilizar el visor de manera fluida, sin tener ningún problema a la hora de interactuar. Es necesario que lo presentado en el visor quede bien explicado y la utilización del mismo sea fluida evitándole al usuario posibles problemas.
- Intuitiva: La simbología utilizada para la sustitución de textos debe ser intuitiva de cara a que el usuario encuentre sin problemas las herramientas necesarias y aprenda a manejarla de manera automática.
- Estética: Un visor va a funcionar sea estético o no, pero un buen diseño contribuirá a que el usuario final tenga una buena experiencia a la hora de interactuar con el mismo.

#### 4.1.1. Funcionamiento de la interfaz

El funcionamiento de la interfaz debe ir ligado a las características nombradas en el apartado anterior para favorecer la interacción del usuario final con el visor.

La interfaz del visor cartográfico se compone una barra de navegación superior, una barra de herramientas situada en la parte izquierda del visor y, un mapa principal en el cual se llevará a cabo la visualización de la información geográfica.



**Ilustración 41.** Interfaz de usuario del visor cartográfico



#### 4.1.1.1. Barra de navegación

La barra de navegación se localiza en la parte superior del visor cartográfico. En ella aparece el título del visor en la parte izquierda y, en la parte derecha un símbolo de una casa vinculado a la página web principal del desarrollador del visor cartográfico.

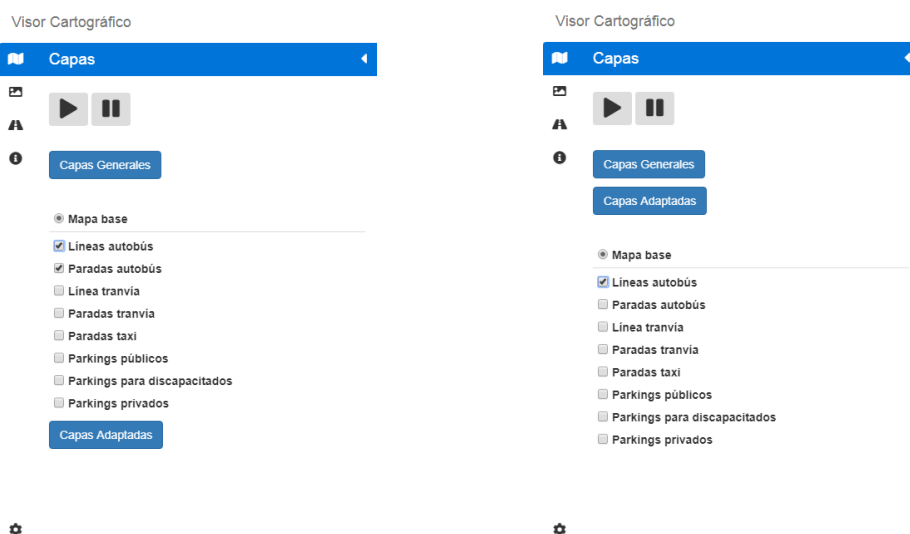


**Ilustración 42.** Barra de navegación del visor cartográfico

#### 4.1.1.2. Barra de herramientas

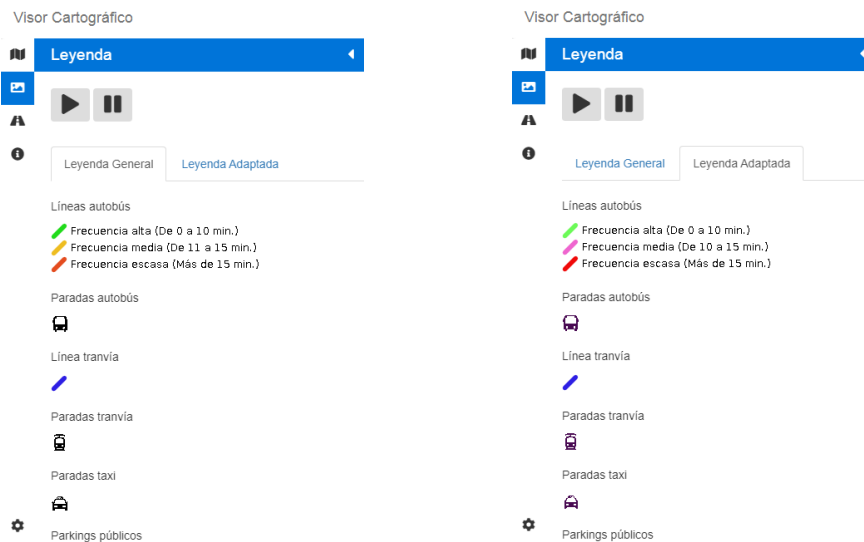
La barra de herramientas se ubica en la parte izquierda del visor cartográfico y, como su propio nombre indica, contiene una serie de herramientas con las que el usuario interactuará. Dichas herramientas contienen audios con una pequeña explicación de cada una de ellas con la finalidad de facilitar la interacción al usuario y, además aparecen con una simbología representativa e intuitiva ordenadas de la siguiente manera:

- **Capas:** En el siguiente apartado se seleccionan las capas de accesibilidad que se deseen visualizar en el mapa principal, separadas en dos apartados en función de las necesidades del usuario final en generales y adaptadas a usuarios con daltonismo, en ambos casos tanto generales como adaptadas presentan tamaños adaptados a usuarios con baja visión B1.



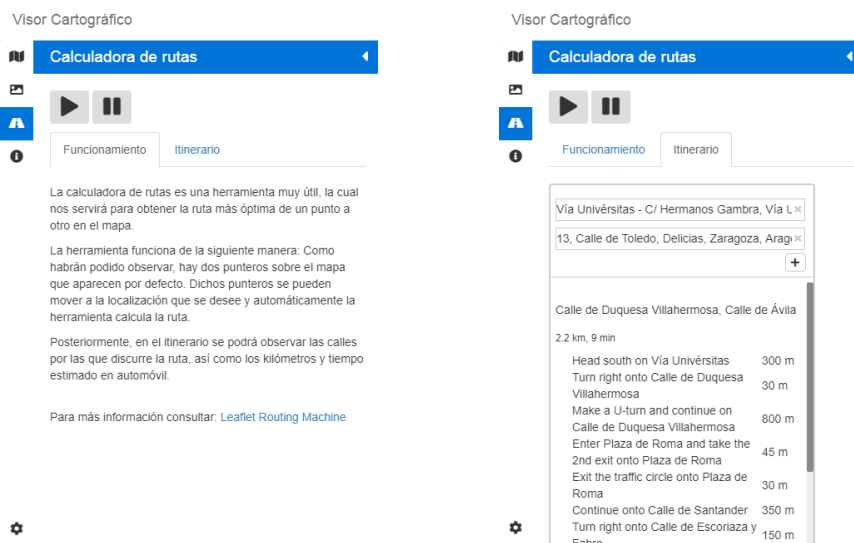
**Ilustración 43.** Herramienta de capas de la interfaz de usuario del visor cartográfico

- **Leyenda:** En el siguiente desplegable aparecen las leyendas de las capas del apartado anterior, separadas en función de las necesidades del usuario final en leyenda general destinada a aquellos usuarios que hayan empleado las capas general y, leyendas adaptadas para los usuarios que hayan utilizado las capas con estilos adaptados a personas con daltonismo.



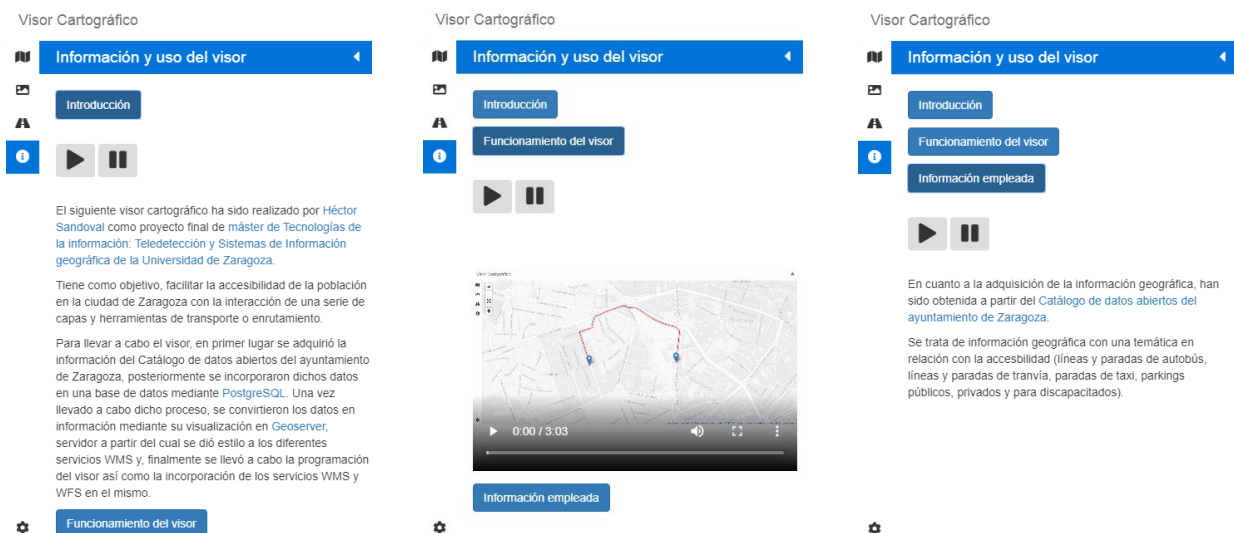
**Ilustración 44.** Herramienta de leyenda de la interfaz de usuario del visor cartográfico

- Calculadora de rutas:** Se trata de una herramienta que calcula la ruta más óptima en automóvil entre dos puntos del mapa principal, pudiendo conocer los kilómetros de la ruta, así como el tiempo estimado de recorrido y las calles que se recorren.



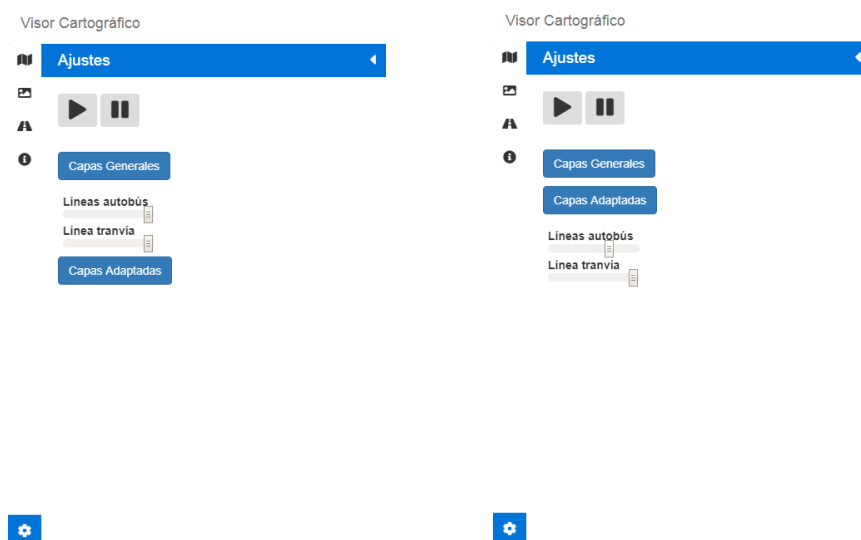
**Ilustración 45.** Herramienta de calculadora de rutas de la interfaz de usuario del visor cartográfico

- Información y uso del visor:** En el siguiente apartado se expone una introducción acorde con la justificación de la elaboración del visor, cómo se ha llevado a cabo el mismo, etcétera. Además, se pueden encontrar dos apartados más en relación con el funcionamiento del visor y la adquisición de los datos geográficos empleados en el mismo.



**Ilustración 46.** Herramienta de información y uso del visor de la interfaz de usuario del visor cartográfico

- **Ajustes:** En dicho desplegable se pueden realizar ajustes de transparencia en las capas de líneas de autobús y tranvía en función de las necesidades del usuario final con la finalidad de favorecer la visualización óptima a la hora de superponer las capas de implantación puntual y lineal.

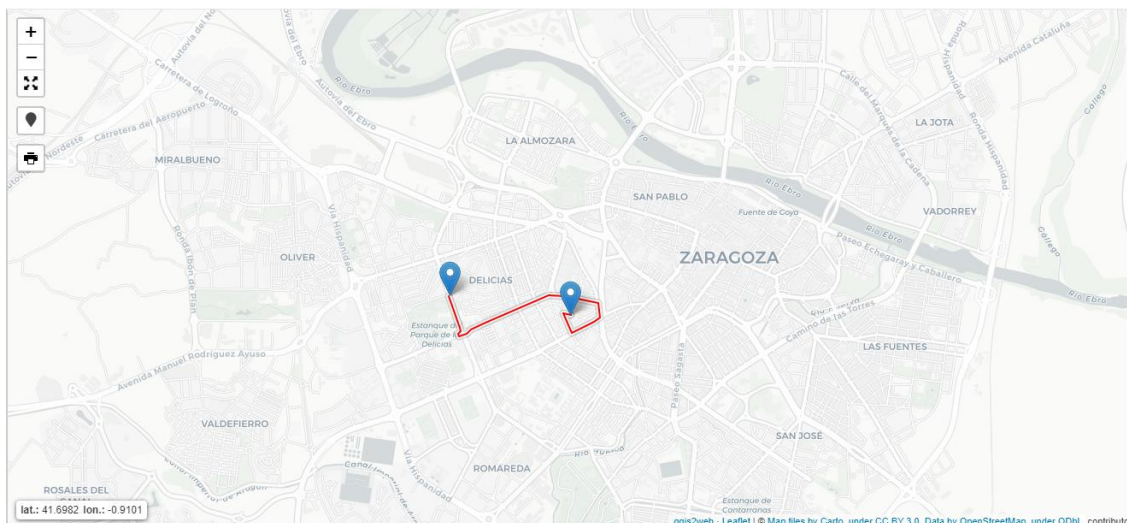


**Ilustración 47.** Herramienta de ajustes de transparencia de la interfaz de usuario del visor cartográfico

#### 4.1.1.3. Mapa principal

El mapa principal ocupa la mayor parte de la interfaz ya que es el elemento fundamental del visor en el que se va a representar toda la información de accesibilidad y, en la que el usuario final va a realizar las consultas. Por ello, en todos los soportes a los que se adapte el visor cartográfico será el apartado fundamental del mismo ocupando la mayor parte de la pantalla en todos los casos.

En lo que se refiere al mapa base empleado, se ha escogido un mapa de la empresa Carto en escala de grises muy atenuado con la intención de que al superponer las capas de la barra de herramientas, se visualicen de la mejor manera posible y, dicho mapa principal no interfiera en la visualización sino que sirva como mapa de referencia de cara al usuario final.



**Ilustración 48.** Mapa principal del visor cartográfico

Dicho mapa se trata de un TileLayer en formato .png por lo que se trata de un ráster con el cual no se puede interactuar, solamente sirve de referencia de cara a que el usuario obtenga una ubicación precisa sobre la información superpuesta.

Por otra parte, en la parte superior izquierda cuenta con una serie de opciones como el zoom y la extensión a pantalla completa, el geolocalizador para que el usuario conozca su ubicación en tiempo real y la impresora con la que poder extraer en formato papel las visualizaciones que al usuario final desee.

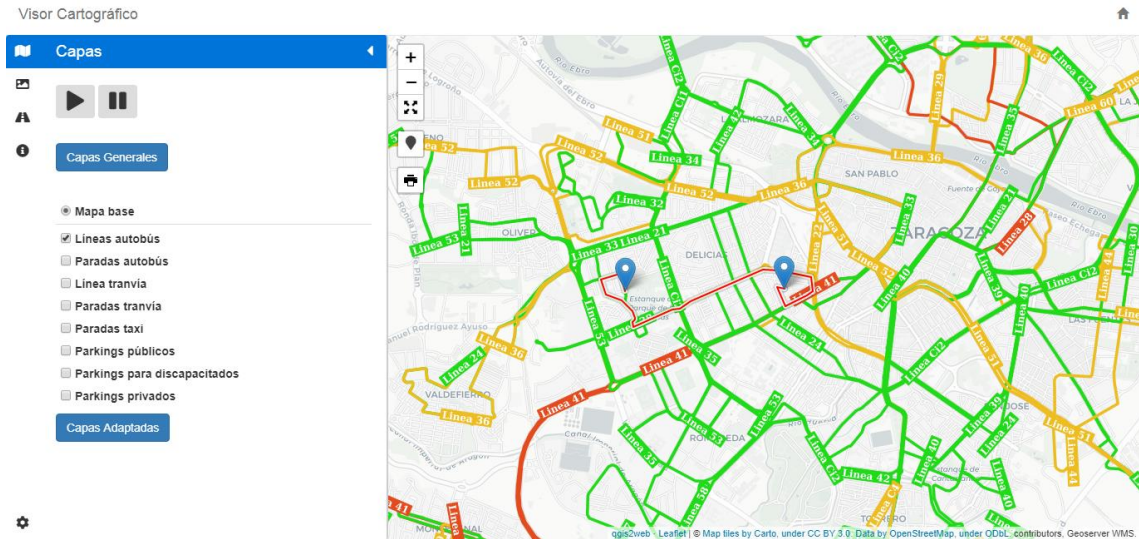
Por último, aparecen por defecto los dos punteros y la ruta óptima entre ellos. El usuario puede mover dichos punteros a lo largo de todo el mapa con la finalidad de conocer la ruta en la que tenga interés.

## 4.2. Funcionalidades del visor

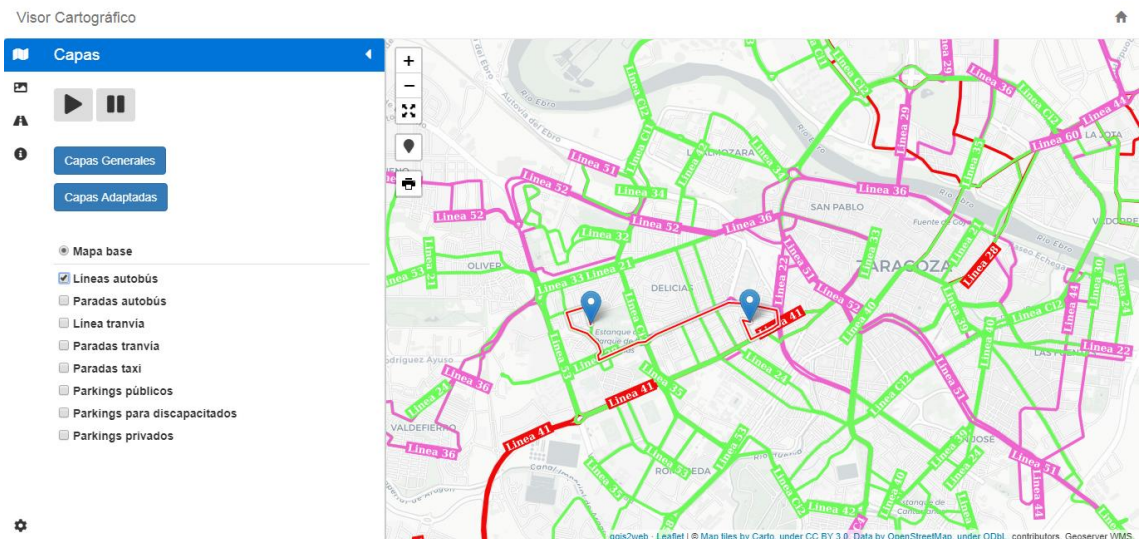
Gracias a la interacción con dichas herramientas, el visor cartográfico presenta una serie de funcionalidades con la finalidad de que el usuario final haga uso de ellas para realizar consultas en relación con la accesibilidad de la ciudad de Zaragoza.

### 4.2.1. Adaptación de estilos

Con la personalización de estilos mediante Geoserver, se ha incorporado al visor la opción de que el usuario final pueda elegir, en función de sus necesidades, capas con estilos generales o adaptados a personas con daltonismo. Acabando así con la limitación de los colores y consiguiendo que la información geográfica llegue de la forma más óptima al usuario final.



**Ilustración 49.** Estilos generales implantados en el visor cartográfico mediante la herramienta de capas



**Ilustración 50.** Estilos adaptados implantados en el visor cartográfico mediante la herramienta de capas

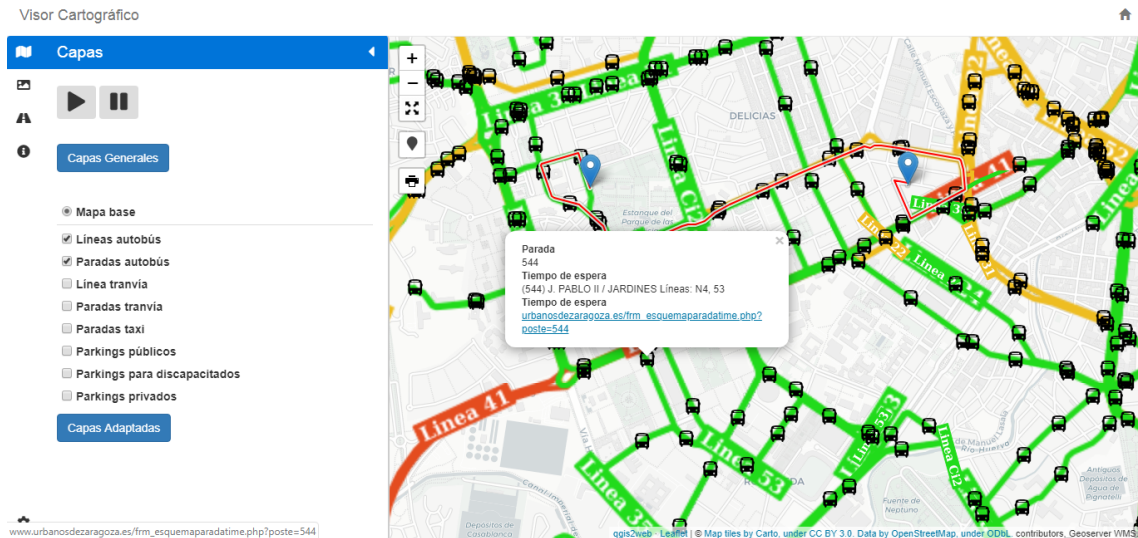
Ambos estilos presentan grosores y tamaños adaptados a personas con baja visión (B2) y, en el caso de las capas adaptadas se han utilizado en total 5 colores diferentes en todas las capas.

Al poder utilizar todas las capas de manera conjunta, es necesario que no haya confusión entre dichos colores, ni tampoco con el mapa base por lo que no han utilizado colores con tonalidades muy claras. En el caso de las paradas y parkings el color utilizado ha sido el mismo ya que el variable visual de distinción es la forma.

Por otra parte, en lo que a las capas generales se refiere, se han utilizado colores intuitivos, en este caso las tonalidades empleadas han sido bastante fuertes y equivalentes con la intención de evitar la confusión con el mapa base y, por otra parte, se han empleado colores intuitivos de cara a que el usuario final encuentre la información de la forma más sencilla posible.

#### 4.2.2. Consulta de información en tiempo real

Las capas de implantación puntual, es decir, las de paradas y estacionamientos, presentan información expuesta en ventanas emergentes. En el caso de las capas de paradas, además precisan de información en tiempo real en relación con el tiempo de espera del autobús o tranvía correspondiente. Con dicha funcionalidad, el usuario final podrá consultar la información que necesite para satisfacer sus necesidades en tiempo real.



**Ilustración 51.** Consulta de información en tiempo real en la capa de paradas de autobús del visor cartográfico

**POSTE: 544**

LINEA	DESTINO	MIN	ACCES.
53	PLAZA EMPERADOR CARLOS V	6 minutos.	
53	PLAZA EMPERADOR CARLOS V	11 minutos.	

Esta información esta sujeta a actualizaciones posteriores y puede verse afectada por las circunstancias de la circulación y otras ajenas a nuestra voluntad. This information can change without notice.  
05/09/2019

Equipado con rampa

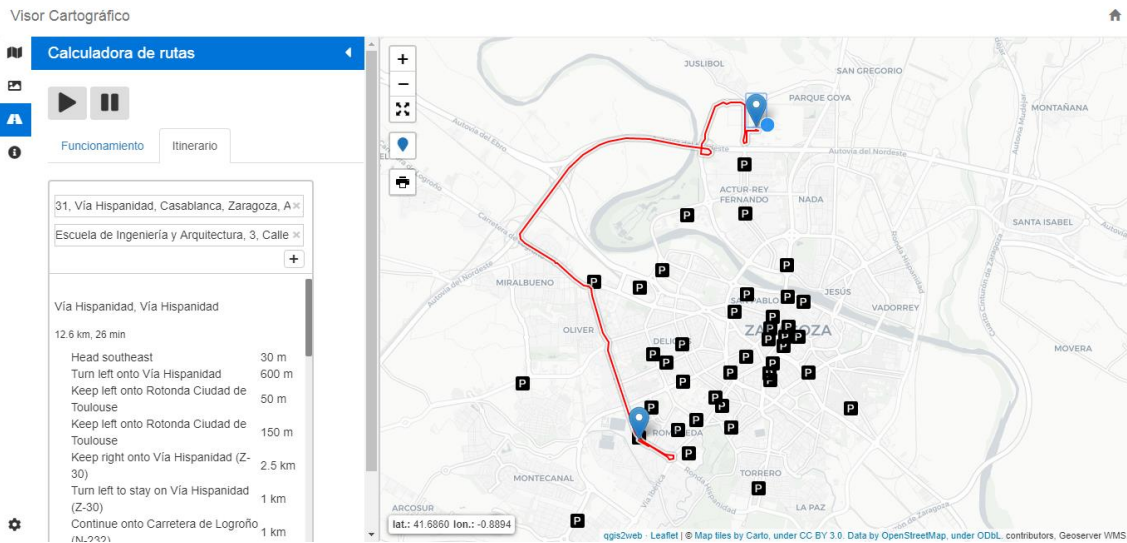
**Ilustración 52.** Obtención de información en tiempo real de las paradas de autobús

#### 4.2.3. Cálculo de la ruta más óptima

Otra funcionalidad que presenta el visor es el cálculo de la ruta más óptima mediante los dos punteros azules presentes en el mapa principal. El usuario final será el que decida el lugar de localización de los punteros en función de cuál sea el sitio de comienzo y final de la ruta y, la propia herramienta genera la ruta más óptima mediante automóvil.

Una vez calculada, en el itinerario se pueden observar las calles por las que transcurre la ruta, los kilómetros que tiene y el tiempo estimado para realizarla en automóvil.

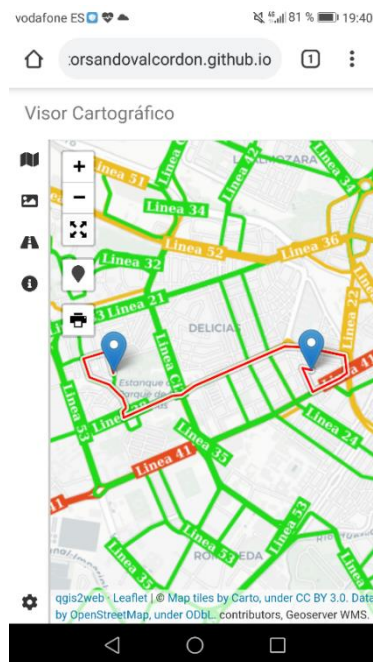
Un ejemplo de uso si quisiéramos ir a aparcar a un parking público, sería la activación del geolocalizador para conocer nuestra ubicación en tiempo real y, establecer un puntero en dicha localización y, el otro, en el parking público al que queremos trasladarnos.



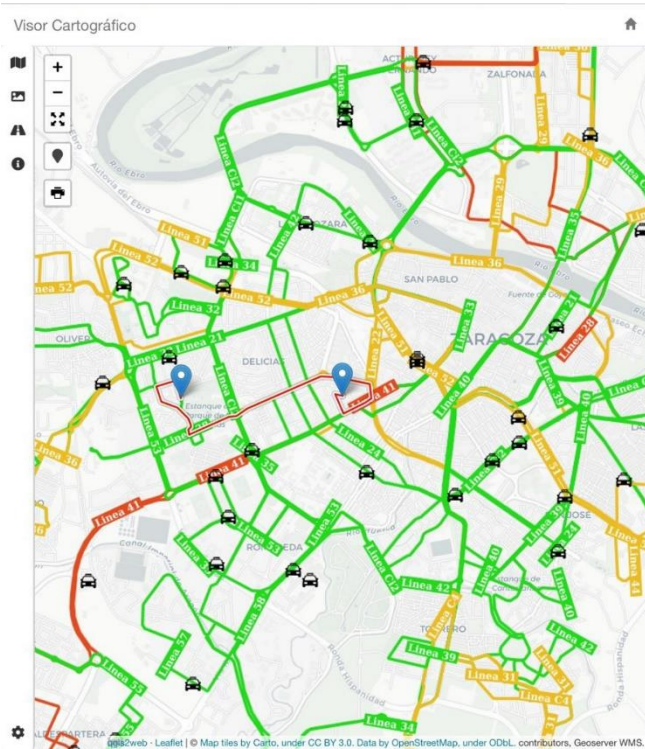
**Ilustración 53.** Itinerario de la calculadora de rutas del visor cartográfico

#### 4.2.4. Adaptación a diferentes soportes

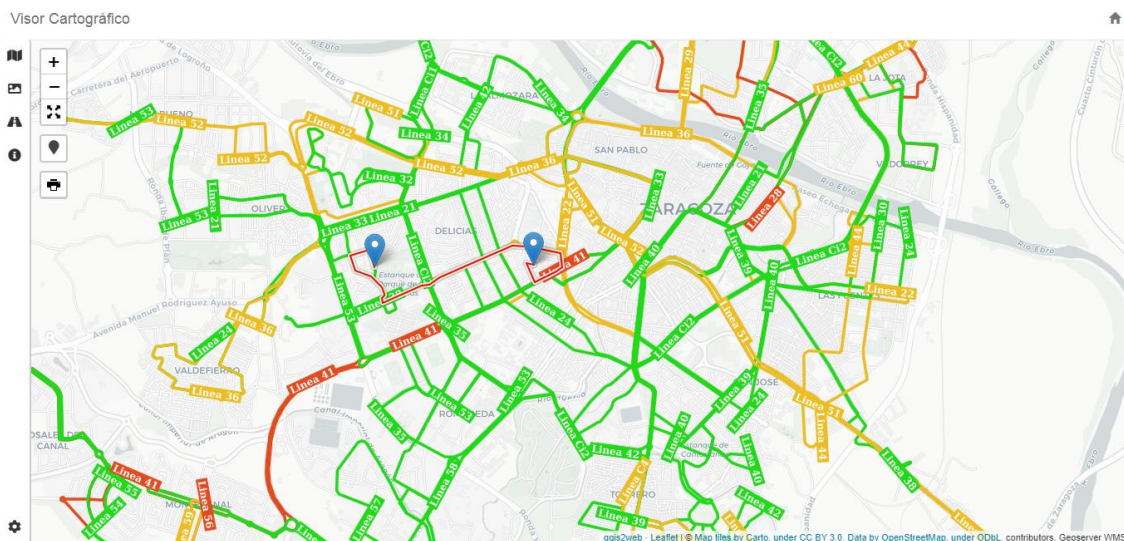
El visor ha sido programado mediante un lenguaje de programación responsivo o adaptativo, favoreciendo la adaptación del mismo a diferentes soportes tales como el ordenador, la tableta o el móvil. Gracias a esta funcionalidad, el usuario puede acceder al visor en cualquier momento que desee satisfacer sus necesidades ya que si está en cada podrá entrar desde cualquiera de los dispositivos, mientras que si está en la calle, que generalmente será cuando tengan necesidad de adquirir información, puedan hacer uso del móvil.



**Ilustración 54.** Visor cartográfico visualizado desde un teléfono móvil



**Ilustración 55.** Visor cartográfico visualizado desde una tablet

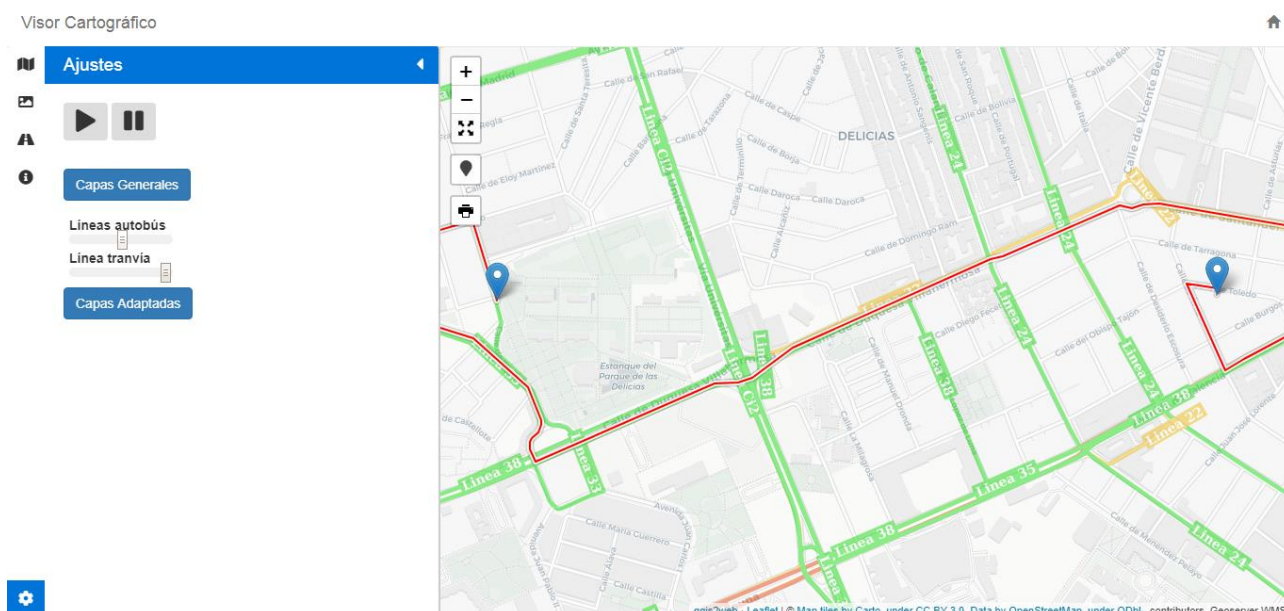


**Ilustración 56.** Visor cartográfico visualizado desde un ordenador

#### 4.2.5. Ajuste de los niveles de transparencia

En cuanto a los ajustes de transparencia, el usuario puede establecer el nivel de transparencia que desee en función de sus necesidades con la finalidad de que cuando se superpongan capas de implantación puntual, como son las de paradas y estacionamientos, sobre las de implantación lineal, como es el caso de las líneas de autobuses y tranvía, no haya confusión entre ambas y la visualización de las mismas se realice de manera óptima.

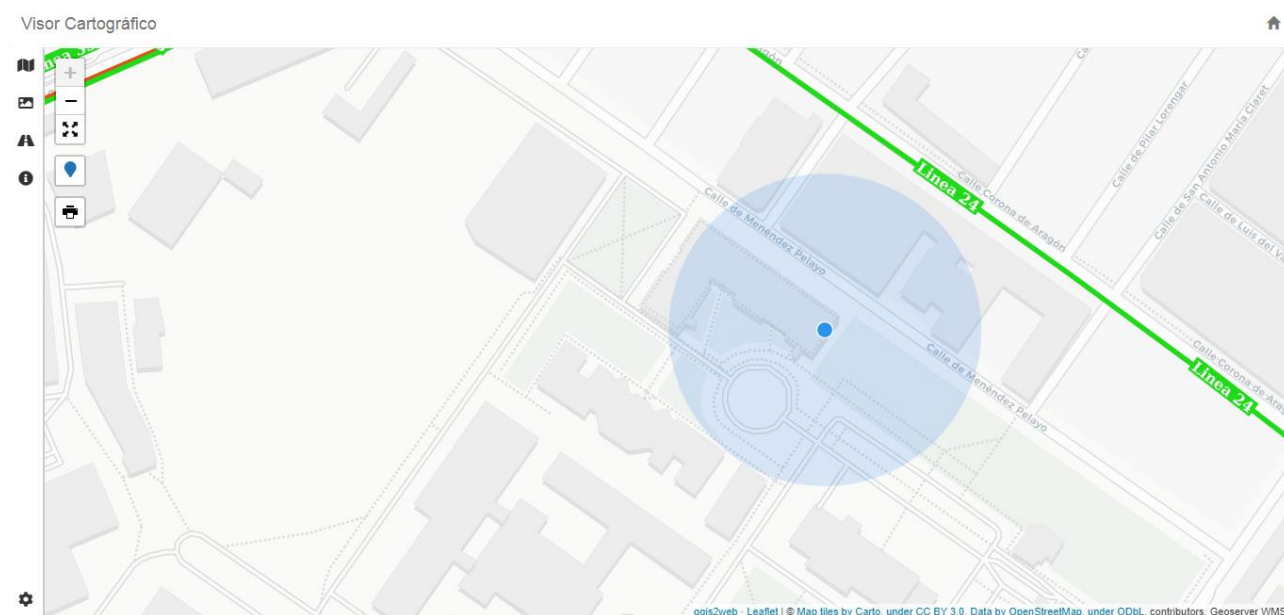




**Ilustración 57.** Ajuste de los niveles de transparencia en el visor cartográfico

#### 4.2.6. Geolocalizador, extensión a pantalla completa, zoom e impresión

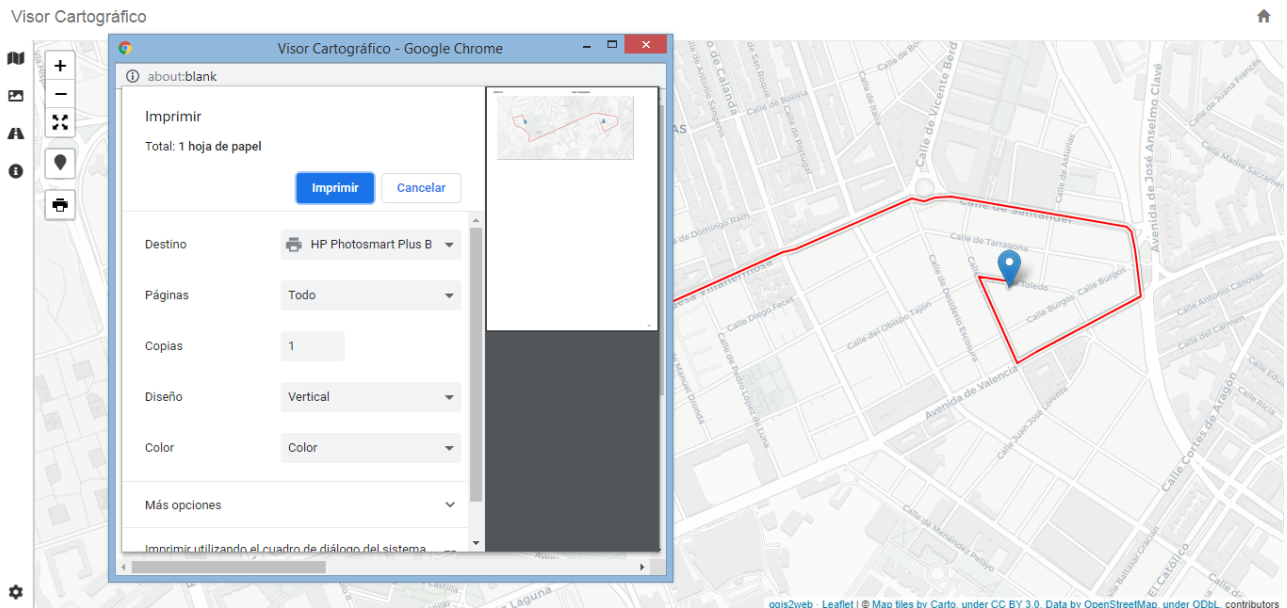
El geolocalizador permite al usuario conocer la ubicación en la que se encuentra en tiempo real respecto de la información representada en el mapa, pudiendo conocer qué paradas de autobús, tranvía o estacionamientos tiene más cerca y calcular la ruta más óptima desde su ubicación. Para que dicha herramienta funcione, es necesario permitir al dispositivo utilizado conocer nuestra ubicación.



**Ilustración 58.** Uso del geolocalizador y zoom en el visor cartográfico

La extensión a pantalla completa y el zoom son dos herramientas que permiten al usuario final acercarse o alejarse en el mapa principal, así como ocupar toda la pantalla del dispositivo o soporte empleado para la visualización. De cara a optimizar la visualización de la información son herramientas de gran ayuda sobre todo si el usuario presenta baja visión.

La herramienta de impresión permite al usuario realizar una captura e impresión de la parte del mapa representada en el visor con la finalidad de imprimir una ruta o parte de la información que se desee. Para que dicha herramienta funcione, es necesario realizar una vinculación entre una impresora y el dispositivo utilizado.



**Ilustración 59.** Uso de la herramienta de impresión del visor cartográfico

### 4.3. Pruebas piloto del visor cartográfico con personas con diversidad funcional visual

Cabe destacar, que el visor cartográfico llevado a cabo en el presente Trabajo Fin de Máster ha sido corroborado por dos usuarios con diversidad funcional visual.

Por un lado, el primer usuario presenta baja visión B1 y no ha tenido ningún problema a la hora de visualizar la información del mapa principal ni utilizar las herramientas del visor cartográfico con las correspondientes adaptaciones. Ambos estilos (generales y adaptados) se encuentran adecuados a usuarios con baja visión mediante el aumento del tamaño en ambos casos, además en lo que a la interfaz se refiere cuenta con sistemas de audio explicativos de cara a hacer uso de las herramientas, es por ello que no ha tenido ningún tipo de problema a la hora de desenvolverse.

Por otro lado, el segundo usuario presenta daltonismo, dicho usuario sí que ha tenido problemas a la hora de interpretar la información de los estilos generales. Sin embargo, con los estilos adaptados con colores, tonalidades y formas adecuadas al daltonismo no ha tenido ningún tipo de problema de cara a interpretar la información representada.

### 4.4. Futuras propuestas

Con la finalidad de continuar mejorando el visor cartográfico y hacerlo más accesible a un mayor número de usuarios se exponen las siguientes propuestas futuras:

- Incorporación de un nuevo apartado tanto en capas como en leyendas con estilos adaptados a personas con problemas de retina como es el caso de la retinosis o personas con cataratas. En este caso, no se otorgará tanta importancia a los tamaños de las geometrías, sino a los presencia de altos contrastes de los colores.
- Establecimiento de etiquetas vinculadas a los diferentes elementos presentes en la interfaz de usuario, con la finalidad de que los usuarios con baja visión B1 o ceguera legal puedan utilizar software de visión de pantallas como por ejemplo, NDVA o ZoomText para que cuando el cursos se superponga en los objetos presentes en la interfaz, el software pueda reproducir de manera auditiva de qué objeto se trata, adaptando así la navegación por el visor cartográfico.
- Generación de herramienta similar a la aplicación AroundMe para que mediante el geolocalizador del visor, los usuarios con ceguera legal puedan conocer qué parkings, paradas de autobús, etcétera tienen cerca de su localización de manera auditiva.
- Creación de una herramienta de impresión en 3D para que los usuarios con ceguera, sin necesidad de tener conocimientos sobre cartografía ni impresión, puedan hacer click sobre dicha herramienta e imprimir la cartografía que se desee para su posterior uso e interacción.
- Agregación de reconocimiento de voz para poder utilizar las herramientas sin necesidad de interactuar con el ratón o el teclado.

## 5. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TRABAJO CON LAS ASIGNATURAS DEL MÁSTER

ASIGNATURAS	CONTEXTUALIZACIÓN EN EL TRABAJO FIN DE MÁSTER
Introducción a las tecnologías de la información geográfica	Evolución de la cartografía e influencia de las Tecnologías de la Información en el desarrollo de la misma. Además del uso de los software GIS empleados como, por ejemplo, QGIS en el caso de la digitalización o incorporación de la información a la base de datos espacial.
Obtención y organización de la información geográfica	Búsqueda y descarga de la información geográfica. Creación de bases de datos espaciales en PostgreSQL mediante la utilización de SQL, así como la incorporación de la información geográfica a la base de datos espacial.
Análisis de la información geográfica: SIG	Pre-procesamiento de la información geográfica mediante QGIS, como la creación de la capa de línea de tranvía o la modificación de tablas de atributos en el caso de las líneas de autobuses.
Visualización, presentación y difusión de la información geográfica	Generación de capas, así como la publicación de las mismas mediante Geoserver. Programación de la interfaz de usuario del visor cartográfico mediante HTML, CSS y JavaScript como visualización online de la información geográfica.
Principios de diseño cartográfico	Creación de estilos SLD, ayuda en la toma de decisión en cuanto a las variables visuales implementadas, tamaños y formas utilizadas, así como la aplicación de los mismos a usuarios con diversidad funcional visual.
Aplicaciones de las TIG a la ordenación del territorio: medio socioeconómico	El objetivo principal del trabajo fin de máster presenta un carácter meramente social consiguiendo una adaptación del visor cartográfico haciéndolo accesible a usuarios con diversidad funcional visual.

**Ilustración 60.** Contextualización del trabajo fin de máster con las asignaturas del máster

## 6. CRONOGRAMA

Cronograma del Trabajo Fin de Máster	2019			
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
1. Planteamiento del trabajo y objetivos del proyecto				
2. Búsqueda de información				
3. Introducción y estado de la cuestión				
4. Descarga, adquisición y organización de la información				
5. Visualización y publicación de la información				
6. Desarrollo del visor cartográfico				
7. Realización de tablas, anexos, cronograma y contextualización del trabajo				

**Ilustración 61.** Cronograma del trabajo fin de máster

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- DeustoFormación (2014). Responsive Web Design: ¿Qué es y cómo desarrollarlo?. Disponible en: <https://www.deustoformacion.com/blog/programacion-diseno-web/responsive-web-design-que-es-desarrollarlo>
- Fricke, TR, Tahhan N, Resnikoff S, Papas E, Burnett A, Suit MH, Naduvilath T, Naidoo K, (2018) *Global Prevalence of Presbyopia and Vision Impairment from Uncorrected Presbyopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modelling*, *Ophthalmology*. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/325054968\\_Global\\_Prevalence\\_of\\_Presbyopia\\_and\\_Vision\\_Impairment\\_from\\_Uncorrected\\_Presbyopia](https://www.researchgate.net/publication/325054968_Global_Prevalence_of_Presbyopia_and_Vision_Impairment_from_Uncorrected_Presbyopia)
- Granell, C. (2011). *Servicios OGC. Introducción a las infraestructuras de datos espaciales*. Universitat Oberta de Catalunya. Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/51542/6/Servicios%20OGC%3B%20Introducci%C3%B3n%20a%20las%20infraestructuras%20de%20datos%20espaciales.pdf>
- Gutiérrez, J, Gould, M. (2000). *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Ed. Síntesis
- Jeréz, O. (2006). *El lenguaje cartográfico como instrumento para la enseñanza de una geografía crítica y para la educación ambiental*. Universidad Complutense de Madrid. Págs. 483-502
- Luján, S. (2012). *Guía de referencia de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0*. Universidad de Alicante. Ed. Sergio Luján Mora. Disponible en: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=pautas-1.0>
- Luque, R. M. (2011). *El uso de la cartografía y la imagen digital como recurso didáctico en la enseñanza secundaria. Algunas precisiones en torno a Google Earth*. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles N.º 55, págs. 183-210.
- Mendoza, R. (2014). *Manual Práctico. Generación de estilos (SLD) cartográficos con UDIG, para la publicación de mapas con Geoserver*. GeoBolivia. Disponible en: [https://geo.gob.bo/portal/IMG/pdf/manual\\_de\\_estilos\\_udig-2.pdf](https://geo.gob.bo/portal/IMG/pdf/manual_de_estilos_udig-2.pdf)
- Menéndez-Barzanallana, R. (2016). *Desarrollo de Aplicaciones Web*. UMU
- Moreira, J. M. (1999). “Las nuevas tecnologías y los cambios en la Cartografía”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Profesionales de Andalucía*. N° 5, pp. 23- 25. Ed AGPA. Sevilla
- Moreira, J. M. (2001). *La cartografía hoy: ¿evolución o revolución?. Las nuevas tecnologías y los cambios en la representación del territorio. Actas del Congreso Año mil, año dos mil. Dos milenios en la historia de España*. pp 433-451. Ed. Sociedad estatal España nuevo milenio. Madrid
- Olaya, V. (2016). *Sistemas de Información Geográfica*. Ed. CreateSpace Independent Publishing Platform. Disponible en: <https://volaya.github.io/libro-sig/>
- Postigo, R. (2016). *Indicadores geogemográficos y herramientas cartográficas para la planificación estratégica urbana*. Universidad de Zaragoza
- Pueyo, A. (1991). *El sistema de información geográfica. Un instrumento para la planificación y gestión urbana*. Geographicalia. N° 28, 1991, págs. 175-192

Pueyo, A, Postigo, R, Arranz, A, Zuñiga, M, Sebastián, M, Alonso, M. P, López, C. (2016). *La Cartografía Temática: Una Herramienta para la Gobernanza de las Ciudades. Aportaciones de la Semiología Gráfica Clásica en el Contexto de los Nuevos Paradigmas Geográficos*. Revista de estudios andaluces. Vol. 33, Nº 1, 2016, págs. 84-110

Seidman, A. (2019). *The future of mapping is living maps. Opportunities, challenges and the road ahead in 2019*. Geoawesomeness. Disponible en: <https://geoawesomeness.com/the-future-of-mapping-is-living-maps/>

Tecnología (2009). *Diseño básico de páginas web en HTML*

## 8. ANEXOS

### 8.1. Estilos cartográficos

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">
  <NamedLayer>
    <Name>Lineas de Autobuses</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <title>Frecuencia alta (escala 1)</title>
          <ogc:Filter>
            <ogc:PropertyIsEqualTo>
              <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
              <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
            </ogc:PropertyIsEqualTo>
          </ogc:Filter>
          <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>8000000</MaxScaleDenominator>
          <LineSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#21DB1B</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineSymbolizer>
          <TextSymbolizer>
            <Label>
              <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
            </Label>
            <Font>
              <CssParameter name="font-size">10</CssParameter>
              <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
            </Font>
            <LabelPlacement>
              <LinePlacement />
            </LabelPlacement>
            <Fill>
              <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
            </Fill>
            <Graphic>
              <Mark>
                <WellKnownName>square</WellKnownName>
              <Fill>
                <CssParameter name="fill">#21DB1B</CssParameter>
              </Fill>
              <Stroke>
                <CssParameter name="stroke">#21DB1B</CssParameter>
                <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
                <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
              </Stroke>
            </Mark>
            <Size>10</Size>
          </Graphic>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```



```

    <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
    <VendorOption name ="graphic-margin">2</VendorOption>
    <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
    <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
  </TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
  <title>Líneas de frecuencia alta (escala 2)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>20000</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#21DB1B</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
  <TextSymbolizer>
    <Label>
      <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
    </Label>
    <Font>
      <CssParameter name="font-size">12</CssParameter>
      <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
    </Font>
    <LabelPlacement>
      <LinePlacement />
    </LabelPlacement>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
    </Fill>
    <Graphic>
      <Mark>
        <WellKnownName>square</WellKnownName>
        <Fill>
          <CssParameter name="fill">#21DB1B</CssParameter>
        </Fill>
        <Stroke>
          <CssParameter name="stroke">#21DB1B</CssParameter>
          <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        </Stroke>
      </Mark>
      <Size>13</Size>
    </Graphic>
    <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
    <VendorOption name ="graphic-margin">2</VendorOption>
    <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
    <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
  </TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
  <title>Líneas de frecuencia alta (escala 3)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>

```

```

    </ogc:Filter>
    <MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
    <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#21DB1B</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-size">14</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <LabelPlacement>
    <LinePlacement />
  </LabelPlacement>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
  <Graphic>
    <Mark>
      <WellKnownName>square</WellKnownName>
      <Fill>
        <CssParameter name="fill">#21DB1B</CssParameter>
      </Fill>
      <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#21DB1B</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
      </Stroke>
    </Mark>
    <Size>15</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title> Frecuencia alta (De 0 a 10 min.)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>freq</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>5000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#21DB1B</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">5</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>

```

```

</Label>
<Font>
  <CssParameter name="font-size">16</CssParameter>
  <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
</Font>
<LabelPlacement>
  <LinePlacement />
</LabelPlacement>
<Fill>
  <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
</Fill>
<Graphic>
  <Mark>
    <WellKnownName>square</WellKnownName>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#21DB1B</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#21DB1B</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </Mark>
  <Size>20</Size>
</Graphic>
<VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
<VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
<VendorOption name="group">yes</VendorOption>
<VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
  <title>Líneas de frecuencia escasa (escala 1)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>2</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>8000000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#EEBD21</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
  <TextSymbolizer>
    <Label>
      <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
    </Label>
    <Font>
      <CssParameter name="font-size">10</CssParameter>
      <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
    </Font>
    <LabelPlacement>
      <LinePlacement />
    </LabelPlacement>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
    </Fill>
    <Graphic>
      <Mark>

```

```

        <WellKnownName>square</WellKnownName>
        <Fill>
            <CssParameter name="fill">#EEBD21</CssParameter>
        </Fill>
        <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#EEBD21</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
        </Stroke>
        </Mark>
        <Size>10</Size>
    </Graphic>
    <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
    <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
    <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
    <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title>Líneas de frecuencia escasa (escala 2)</title>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>2</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <MinScaleDenominator>20000</MinScaleDenominator>
    <MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
    <LineSymbolizer>
        <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#EEBD21</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
        </Stroke>
    </LineSymbolizer>
    <TextSymbolizer>
        <Label>
            <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
        </Label>
        <Font>
            <CssParameter name="font-size">12</CssParameter>
            <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
        </Font>
        <LabelPlacement>
            <LinePlacement />
        </LabelPlacement>
        <Fill>
            <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
        </Fill>
        <Graphic>
            <Mark>
                <WellKnownName>square</WellKnownName>
                <Fill>
                    <CssParameter name="fill">#EEBD21</CssParameter>
                </Fill>
                <Stroke>
                    <CssParameter name="stroke">#EEBD21</CssParameter>
                    <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
                    <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
                </Stroke>
            </Mark>
            <Size>13</Size>
        </Graphic>
        <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>

```

```

        <VendorOption name ="graphic-margin">2</VendorOption>
        <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
        <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
    </TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title>Líneas de frecuencia escasa (escala 3)</title>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>2</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
        <MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
        <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
    <LineStyleSymbolizer>
        <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#EEBD21</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
        </Stroke>
    </LineStyleSymbolizer>
    <TextSymbolizer>
        <Label>
            <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
        </Label>
        <Font>
            <CssParameter name="font-size">14</CssParameter>
            <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
        </Font>
        <LabelPlacement>
            <LinePlacement />
        </LabelPlacement>
        <Fill>
            <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
        </Fill>
        <Graphic>
            <Mark>
                <WellKnownName>square</WellKnownName>
            <Fill>
                <CssParameter name="fill">#EEBD21</CssParameter>
            </Fill>
            <Stroke>
                <CssParameter name="stroke">#EEBD21</CssParameter>
                <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
                <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
            </Mark>
            <Size>15</Size>
        </Graphic>
        <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
        <VendorOption name ="graphic-margin">2</VendorOption>
        <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
        <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
    </TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title> Frecuencia media (De 10 a 15 min.)</title>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>2</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>

```

```

    <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
    <MaxScaleDenominator>5000</MaxScaleDenominator>
  <LineStyleSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#EEBD21</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">5</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineStyleSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-size">16</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <LabelPlacement>
    <LinePlacement />
  </LabelPlacement>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
  <Graphic>
    <Mark>
      <WellKnownName>square</WellKnownName>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#EEBD21</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#EEBD21</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
    </Mark>
    <Size>20</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title>Líneas de frecuencia escasa (escala 1)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>3</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>8000000</MaxScaleDenominator>
  <LineStyleSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#E44C1F</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineStyleSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>

```

```

<Font>
  <CssParameter name="font-size">10</CssParameter>
  <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
</Font>
<LabelPlacement>
  <LinePlacement />
</LabelPlacement>
<Fill>
  <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
</Fill>
<Graphic>
  <Mark>
    <WellKnownName>square</WellKnownName>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#E44C1F</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#E44C1F</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </Mark>
  <Size>10</Size>
</Graphic>
<VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
<VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
<VendorOption name="group">yes</VendorOption>
<VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title>Líneas de frecuencia escasa (escala 2)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>3</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>20000</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#E44C1F</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-size">12</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <LabelPlacement>
    <LinePlacement />
  </LabelPlacement>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
  <Graphic>
    <Mark>
      <WellKnownName>square</WellKnownName>

```

```

        <Fill>
          <CssParameter name="fill">#E44C1F</CssParameter>
        </Fill>
        <Stroke>
          <CssParameter name="stroke">#E44C1F</CssParameter>
          <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
        </Stroke>
        </Mark>
        <Size>13</Size>
      </Graphic>
      <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
      <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
      <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
      <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
    </TextSymbolizer>
  </Rule>
  <Rule>
    <title>Líneas de frecuencia escasa (escala 3)</title>
    <ogc:Filter>
      <ogc:PropertyIsEqualTo>
        <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>3</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
    <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
    <LineSymbolizer>
      <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#E44C1F</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
      </Stroke>
    </LineSymbolizer>
    <TextSymbolizer>
      <Label>
        <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
      </Label>
      <Font>
        <CssParameter name="font-size">14</CssParameter>
        <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
      </Font>
      <LabelPlacement>
        <LinePlacement />
      </LabelPlacement>
      <Fill>
        <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
      </Fill>
      <Graphic>
        <Mark>
          <WellKnownName>square</WellKnownName>
          <Fill>
            <CssParameter name="fill">#E44C1F</CssParameter>
          </Fill>
          <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#E44C1F</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
          <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
          </Stroke>
        </Mark>
        <Size>15</Size>
      </Graphic>
      <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
      <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>

```



```

        <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
        <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
    </TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title> Frecuencia escasa (Más de 15 min.)</title>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>3</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
    <MaxScaleDenominator>5000</MaxScaleDenominator>
    <LineStyleSymbolizer>
        <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#E44C1F</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">5</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
        </Stroke>
    </LineStyleSymbolizer>
    <TextSymbolizer>
        <Label>
            <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
        </Label>
        <Font>
            <CssParameter name="font-size">16</CssParameter>
            <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
        </Font>
        <LabelPlacement>
            <LinePlacement />
        </LabelPlacement>
        <Fill>
            <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
        </Fill>
        <Graphic>
            <Mark>
                <WellKnownName>square</WellKnownName>
                <Fill>
                    <CssParameter name="fill">#E44C1F</CssParameter>
                </Fill>
                <Stroke>
                    <CssParameter name="stroke">#E44C1F</CssParameter>
                    <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
                    <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
                </Stroke>
            </Mark>
            <Size>20</Size>
        </Graphic>
        <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
        <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
        <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
        <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
    </TextSymbolizer>
</Rule>
</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

### Anexo 1. Estilo SLD de líneas de autobús general

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">
  <NamedLayer>
    <Name>Lineas de Autobuses</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <title>Frecuencia alta (escala 1)</title>
          <ogc:Filter>
            <ogc:PropertyIsEqualTo>
              <ogc:PropertyName>freq</ogc:PropertyName>
              <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
            </ogc:PropertyIsEqualTo>
          </ogc:Filter>
          <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>8000000</MaxScaleDenominator>
          <LineSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineSymbolizer>
          <TextSymbolizer>
            <Label>
              <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
            </Label>
            <Font>
              <CssParameter name="font-size">10</CssParameter>
              <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
            </Font>
            <LabelPlacement>
              <LinePlacement />
            </LabelPlacement>
            <Fill>
              <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
            </Fill>
            <Graphic>
              <Mark>
                <WellKnownName>square</WellKnownName>
                <Fill>
                  <CssParameter name="fill">#6CFA58</CssParameter>
                </Fill>
                <Stroke>
                  <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
                  <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
                  <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
                </Stroke>
              </Mark>
              <Size>10</Size>
            </Graphic>
            <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
            <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
            <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
            <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
          </TextSymbolizer>
        </Rule>
        <Rule>
          <title>Líneas de frecuencia alta (escala 2)</title>

```

```

<ogc:Filter>
<ogc:PropertyIsEqualTo>
  <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
  <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
</ogc:PropertyIsEqualTo>
</ogc:Filter>
<MinScaleDenominator>20000</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
<LineStyleSymbolizer>
  <Stroke>
    <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
  </Stroke>
</LineStyleSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-size">12</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <LabelPlacement>
    <LinePlacement />
  </LabelPlacement>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
  <Graphic>
    <Mark>
      <WellKnownName>square</WellKnownName>
      <Fill>
        <CssParameter name="fill">#6CFA58</CssParameter>
      </Fill>
      <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
      </Stroke>
    </Mark>
    <Size>13</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title>Líneas de frecuencia alta (escala 3)</title>
  <ogc:Filter>
<ogc:PropertyIsEqualTo>
  <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
  <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
</ogc:PropertyIsEqualTo>
</ogc:Filter>
<MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
<LineStyleSymbolizer>
  <Stroke>
    <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
  </Stroke>

```

```

    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-size">14</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <LabelPlacement>
    <LinePlacement />
  </LabelPlacement>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
  <Graphic>
    <Mark>
      <WellKnownName>square</WellKnownName>
      <Fill>
        <CssParameter name="fill">#6CFA58</CssParameter>
      </Fill>
      <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
      </Stroke>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Mark>
    <Size>15</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
  <title> Frecuencia alta (De 0 a 10 min.)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>1</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>5000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">5</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
  <TextSymbolizer>
    <Label>
      <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
    </Label>
    <Font>
      <CssParameter name="font-size">16</CssParameter>
      <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
    </Font>
    <LabelPlacement>
      <LinePlacement />
    </LabelPlacement>

```

```

<Fill>
  <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
</Fill>
<Graphic>
  <Mark>
    <WellKnownName>square</WellKnownName>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#6CFA58</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#6CFA58</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </Mark>
  <Size>20</Size>
</Graphic>
<VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
<VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
<VendorOption name="group">yes</VendorOption>
<VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
  <title>Líneas de frecuencia escasa (escala 1)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>2</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>8000000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#EF65CF</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
  <TextSymbolizer>
    <Label>
      <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
    </Label>
    <Font>
      <CssParameter name="font-size">10</CssParameter>
      <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
    </Font>
    <LabelPlacement>
      <LinePlacement />
    </LabelPlacement>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
    </Fill>
    <Graphic>
      <Mark>
        <WellKnownName>square</WellKnownName>
        <Fill>
          <CssParameter name="fill">#EF65CF</CssParameter>
        </Fill>
        <Stroke>
          <CssParameter name="stroke">#EF65CF</CssParameter>
          <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
          <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
        </Stroke>
      </Mark>
    </Graphic>
  </TextSymbolizer>

```

```

    </Stroke>
    </Mark>
    <Size>10</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title>Líneas de frecuencia escasa (escala 2)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>freq</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>2</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>20000</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#EF65CF</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-size">12</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <LabelPlacement>
    <LinePlacement />
  </LabelPlacement>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
<Graphic>
  <Mark>
    <WellKnownName>square</WellKnownName>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#EF65CF</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#EF65CF</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </Mark>
  <Size>13</Size>
</Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title>Líneas de frecuencia escasa (escala 3)</title>
  <ogc:Filter>

```

```

<ogc:PropertyIsEqualTo>
  <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
  <ogc:Literal>2</ogc:Literal>
</ogc:PropertyIsEqualTo>
</ogc:Filter>
<MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
<LineSymbolizer>
  <Stroke>
    <CssParameter name="stroke">#EF65CF</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
  </Stroke>
</LineSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-size">14</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <LabelPlacement>
    <LinePlacement />
  </LabelPlacement>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
  <Graphic>
    <Mark>
      <WellKnownName>square</WellKnownName>
      <Fill>
        <CssParameter name="fill">#EF65CF</CssParameter>
      </Fill>
      <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#EF65CF</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
      </Stroke>
    </Mark>
    <Size>15</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
  <title> Frecuencia media (De 10 a 15 min.)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>2</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>5000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#EF65CF</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">5</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>

```

```

</LineSymbolizer>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-size">16</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <LabelPlacement>
    <LinePlacement />
  </LabelPlacement>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
  <Graphic>
    <Mark>
      <WellKnownName>square</WellKnownName>
      <Fill>
        <CssParameter name="fill">#EF65CF</CssParameter>
      </Fill>
      <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#EF65CF</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
      </Stroke>
    </Mark>
    <Size>20</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
  <title>Líneas de frecuencia escasa (escala 1)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>3</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>8000000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#F00909</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
  <TextSymbolizer>
    <Label>
      <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
    </Label>
    <Font>
      <CssParameter name="font-size">10</CssParameter>
      <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
    </Font>
    <LabelPlacement>
      <LinePlacement />
    </LabelPlacement>
    <Fill>

```



```

    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
  <Graphic>
    <Mark>
      <WellKnownName>square</WellKnownName>
      <Fill>
        <CssParameter name="fill">#F00909</CssParameter>
      </Fill>
      <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#F00909</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
    </Mark>
    <Size>10</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title>Líneas de frecuencia escasa (escala 2)</title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>3</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>20000</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#F00909</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
  <TextSymbolizer>
    <Label>
      <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
    </Label>
    <Font>
      <CssParameter name="font-size">12</CssParameter>
      <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
    </Font>
    <LabelPlacement>
      <LinePlacement />
    </LabelPlacement>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
    </Fill>
    <Graphic>
      <Mark>
        <WellKnownName>square</WellKnownName>
        <Fill>
          <CssParameter name="fill">#F00909</CssParameter>
        </Fill>
        <Stroke>
          <CssParameter name="stroke">#F00909</CssParameter>
          <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
      </Stroke>

```

```

        </Mark>
        <Size>13</Size>
    </Graphic>
    <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
    <VendorOption name ="graphic-margin">2</VendorOption>
    <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
    <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title>Líneas de frecuencia escasa (escala 3)</title>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>freq</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>3</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
    <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
    <LineSymbolizer>
        <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#F00909</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
        </Stroke>
    </LineSymbolizer>
<TextSymbolizer>
    <Label>
        <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
    </Label>
    <Font>
        <CssParameter name="font-size">14</CssParameter>
        <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
    </Font>
    <LabelPlacement>
        <LinePlacement />
    </LabelPlacement>
    <Fill>
        <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
    </Fill>
<Graphic>
    <Mark>
        <WellKnownName>square</WellKnownName>
        <Fill>
            <CssParameter name="fill">#F00909</CssParameter>
        </Fill>
        <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#F00909</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
        </Stroke>
    </Mark>
    <Size>15</Size>
</Graphic>
    <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
    <VendorOption name ="graphic-margin">2</VendorOption>
    <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
    <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<title> Frecuencia escasa (Más de 15 min.)</title>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>

```

```

    <ogc:PropertyName>frec</ogc:PropertyName>
    <ogc:Literal>3</ogc:Literal>
  </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>5000</MaxScaleDenominator>
  <LineStyle>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#F00909</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">5</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineStyle>
<TextSymbolizer>
  <Label>
    <ogc:PropertyName>nombre</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-size">16</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <LabelPlacement>
    <LinePlacement />
  </LabelPlacement>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#ffffff</CssParameter>
  </Fill>
  <Graphic>
    <Mark>
      <WellKnownName>square</WellKnownName>
      <Fill>
        <CssParameter name="fill">#F00909</CssParameter>
      </Fill>
      <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#F00909</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
      </Stroke>
    </Mark>
    <Size>20</Size>
  </Graphic>
  <VendorOption name="graphic-resize">stretch</VendorOption>
  <VendorOption name="graphic-margin">2</VendorOption>
  <VendorOption name="group">yes</VendorOption>
  <VendorOption name="maxAngleDelta">3</VendorOption>
</TextSymbolizer>
</Rule>
</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

## Anexo 2. Estilo SLD de líneas de autobús adaptado

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">

```

```

<NamedLayer>
  <Name>Lineas de Autobuses</Name>
  <UserStyle>
    <FeatureTypeStyle>
      <Rule>
        <title>Línea 1 del tranvía</title>
        <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
        <MaxScaleDenominator>5000</MaxScaleDenominator>
        <LineSymbolizer>
          <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#2E1FE4</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">5</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
          </Stroke>
        </LineSymbolizer>
      </Rule>
      <Rule>
        <title>Línea 1 del tranvía</title>
        <MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
        <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
        <LineSymbolizer>
          <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#2E1FE4</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
          </Stroke>
        </LineSymbolizer>
      </Rule>
      <Rule>
        <title>Línea 1 del tranvía</title>
        <MinScaleDenominator>20000</MinScaleDenominator>
        <MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
        <LineSymbolizer>
          <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#2E1FE4</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
          </Stroke>
        </LineSymbolizer>
      </Rule>
      <Rule>
        <title>Línea 1 del tranvía</title>
        <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
        <MaxScaleDenominator>800000</MaxScaleDenominator>
        <LineSymbolizer>
          <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#2E1FE4</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
          </Stroke>
        </LineSymbolizer>
      </Rule>
    </FeatureTypeStyle>
  </UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

### Anexo 3. Estilo SLD de línea de tranvía general

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```

<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.0.0"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd">
  <NamedLayer>
    <Name>Lineas de Autobuses</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <title>Línea 1 del tranvía</title>
          <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>5000</MaxScaleDenominator>
          <LineSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#FF9E31</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">5</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineSymbolizer>
        </Rule>
        <Rule>
          <title>Línea 1 del tranvía</title>
          <MinScaleDenominator>5000</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
          <LineSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#FF9E31</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">4</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineSymbolizer>
        </Rule>
        <Rule>
          <title>Línea 1 del tranvía</title>
          <MinScaleDenominator>20000</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
          <LineSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#FF9E31</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineSymbolizer>
        </Rule>
        <Rule>
          <title>Línea 1 del tranvía</title>
          <MinScaleDenominator>50000</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>800000</MaxScaleDenominator>
          <LineSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#FF9E31</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-linecap">round</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

#### Anexo 4. Estilo SLD de línea de tranvía adaptado

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>paradas_tranvia</Name>
    <UserStyle>
      <Title>Paradas autobús</Title>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <Title>Paradas autobús</Title>
          <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="bus_gen.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
              <Size>20</Size>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

### Anexo 5. Estilo SLD de paradas de autobús general

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>paradas_tranvia</Name>
    <UserStyle>
      <Title>Paradas autobús</Title>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <Title>Paradas autobús</Title>
          <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>20000</MaxScaleDenominator>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="bus_dal.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

```

        </ExternalGraphic>
        <Size>20</Size>
    </Graphic>
</PointSymbolizer>
</Rule>
</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

### Anexo 6. Estilo SLD de paradas de autobús adaptado

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>paradas_tranvia</Name>
    <UserStyle>
      <Title>Paradas tranvía</Title>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <Title>Paradas tranvía</Title>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="tranvia_gen.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
              <Size>20</Size>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>

      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

### Anexo 7. Estilo SLD de paradas de tranvía general

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>paradas_tranvia</Name>

```

```

<UserStyle>
  <Title>Paradas tranvía</Title>
  <FeatureTypeStyle>
    <Rule>
      <Title>Paradas tranvía</Title>
      <PointSymbolizer>
        <Graphic>
          <ExternalGraphic>
            <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="tranvia_dal.svg" />
            <Format>image/svg</Format>
          </ExternalGraphic>
          <Size>20</Size>
        </Graphic>
      </PointSymbolizer>
    </Rule>
  </FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

**Anexo 8.** Estilo SLD de paradas de tranvía adaptado

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>paradas_taxi</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="taxi_general.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
              <Size>17</Size>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

**Anexo 9.** Estilo SLD de paradas de taxi general



```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>paradas_taxi</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <MinScaleDenominator>1</MinScaleDenominator>
          <MaxScaleDenominator>50000</MaxScaleDenominator>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="taxi_dal.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
              <Size>17</Size>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>

      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

### Anexo 10. Estilo SLD de paradas de taxi adaptado

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>parking</Name>
    <UserStyle>
      <Title>dark yellow square point style</Title>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <Title>dark yellow point</Title>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="publico_general.svg" />
              </ExternalGraphic>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

```

        <Format>image/svg</Format>
      </ExternalGraphic>
      <Size>17</Size>
    </Graphic>
  </PointSymbolizer>
</Rule>

</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

### Anexo 11. Estilo SLD de parkings públicos general

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>parking</Name>
    <UserStyle>
      <Title>dark yellow square point style</Title>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <Title>dark yellow point</Title>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="parking_pubdal.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
              <Size>17</Size>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>

        </FeatureTypeStyle>
      </UserStyle>
    </NamedLayer>
  </StyledLayerDescriptor>

```

### Anexo 12. Estilo SLD de parkings públicos adaptado

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"

```

```

xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

<NamedLayer>
  <Name>aparcamientos_disc</Name>
  <UserStyle>
    <Title>Aparcamientos para discapacitados</Title>
    <FeatureTypeStyle>
      <Rule>
        <Title>yellow point</Title>
        <PointSymbolizer>
          <Graphic>
            <ExternalGraphic>
              <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="discapa_general.svg" />
              <Format>image/svg</Format>
            </ExternalGraphic>
            <Size>17</Size>
          </Graphic>
        </PointSymbolizer>
      </Rule>
    </FeatureTypeStyle>
  </UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

### Anexo 13. Estilo SLD de parkings para discapacitados general

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>aparcamientos_disc</Name>
    <UserStyle>
      <Title>Aparcamientos para discapacitados</Title>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <Title>yellow point</Title>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="discapacitado_dal.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
              <Size>17</Size>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

## Anexo 14. Estilo SLD de parkings para discapacitados adaptado

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>parquímetros</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <Title>Parquímetros</Title>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="parquimetro_gen.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
              <Size>20</Size>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

## Anexo 15. Estilo SLD de parquímetros general

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>
    <Name>parquímetros</Name>
    <UserStyle>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <Title>Parquímetros</Title>
          <PointSymbolizer>
            <Graphic>
              <ExternalGraphic>
                <OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="parquimetro_dal.svg" />
                <Format>image/svg</Format>
              </ExternalGraphic>
            </Graphic>
          </PointSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

```

        </ExternalGraphic>
        <Size>20</Size>
    </Graphic>
</PointSymbolizer>
</Rule>

</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```

## Anexo 16. Estilo SLD de parquímetros adaptado

### 8.2. Programación del visor

```

<body>
  <nav class="navbar navbar-default navbar-fixed-top" style="background-color:
#FFFFFFF;">
    <div class="container-fluid">
      <div class="navbar-header">
        <a class="navbar-brand" href="#">Visor Cartográfico</a>
      </div>
      <div class="collapse navbar-collapse" id="myNavbar">
        <ul class="nav navbar-nav">
          </ul>
        <ul class="nav navbar-nav navbar-right">
          <li><a href="https://hectorsandovalcordon.github.io/"
target=blank><span class="glyphicon glyphicon-home"></span></a></li>
          </ul>
        </div>
      </div>
    </nav>
    <div id="container" class="container-fluid">
      <div id="sidebar" class="sidebar collapsed">
        <div class="sidebar-tabs" style="background-color: #FFFFFFF;">
          <ul role="tablist">
            <li><a href="#home" role="tab"><i class="fa fa-
map"></i></a></li>
            <li><a href="#leyenda" role="tab"><i class="fa fa-
photo"></i></a></li>
            <li><a href="#rutas" role="tab"><i class="fa fa-
road"></i></a></li>
            <li><a href="#info" role="tab"><i class="fa fa-info-
circle"></i></a></li>
          </ul>

          <ul role="tablist">
            <li><a href="#settings" role="tab"><i class="fa fa-
gear"></i></a></li>
          </ul>
        </div>
        <div class="sidebar-content">
          <div class="sidebar-pane" id="home">
            <h1 class="sidebar-header">Capas<span class="sidebar-close"><i
class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
            <div class="" id="control-capas">
              <br>
              <audio id="demo3" src="audio/capas.mp3"></audio>
              <p>

```

```

        <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo3').play()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04b;</i></button>
        <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo3').pause()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04c;</i></button>
    </p>
    <br>
    <p>
        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#1" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
        Capas Generales
        </button>

        <div class="collapse" id="1">
            <div class="card card-body">
                <br>

            </div>
        </div>
    </p>
    <p>
        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#2" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
        Capas Adaptadas
        </button>

        <div class="collapse" id="2">
            <div class="card card-body">
                <br>

            </div>
        </div>
    </p>
</div>
<div class="sidebar-pane" id="leyenda">
    <h1 class="sidebar-header">Leyenda<span class="sidebar-close"><i
class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
    <div class="" id="control-leyenda">
        <br>
        <audio id="demo4" src="audio/leyenda.mp3"></audio>
        <p>
            <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo4').play()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04b;</i></button>
            <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo4').pause()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04c;</i></button>
        </p>
        <br>
        <ul class="nav nav-tabs">
            <li class="active"><a data-toggle="tab"
href="#estgen">Leyenda General</a></li>
            <li><a data-toggle="tab" href="#estadap">Leyenda
Adaptada</a></li>
        </ul>

        <div class="tab-content">
            <div id="estgen" class="tab-pane fade in active">
                <br>
                <p>Líneas autobús</p>

```

```

        
        <br>
        <br>
        <p>Paradas autobús</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Línea tranvía</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Paradas tranvía</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Paradas taxi</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Parkings públicos</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Parquímetros</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Parkings para discapacitados</p>
        
        </div>
        <div id="estadap" class="tab-pane fade">
        <br>
        <p>Líneas autobús</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Paradas autobús</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Línea tranvía</p>

```

```

        
        <br>
        <br>
        <p>Paradas tranvía</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Paradas taxi</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Parkings públicos</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Parquímetros</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Parkings para discapacitados</p>
        
        </div>
        </div>
        </div>

</div>
<div class="sidebar-pane" id="rutas">
    <h1 class="sidebar-header">Calculadora de rutas<span
class="sidebar-close"><i class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
    <div class="" id="control-rutas">
        <br>
        <audio id="demo2" src="audio/rutas.mp3"></audio>
        <p>
            <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo2').play()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04b;</i></button>
            <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo2').pause()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04c;</i></button>
        </p>
        <ul class="nav nav-tabs">
            <li class="active"><a data-toggle="tab"
href="#fun">Funcionamiento</a></li>
            <li><a data-toggle="tab"
href="#itin">Itinerario</a></li>
        </ul>

        <div class="tab-content">
            <div id="fun" class="tab-pane fade in active">
                <br>

```



```

        <p>La calculadora de rutas es una herramienta muy útil, la cual
nos servirá para obtener la ruta más óptima de un punto a otro en el
mapa.</p><p>La herramienta funciona de la siguiente manera: Como habrán podido
observar, hay dos punteros sobre el mapa que aparecen por defecto. Dichos
punteros se pueden mover a la localización que se desee y automáticamente la
herramienta calcula la ruta.</p><p>Posteriormente, en el itinerario se podrá
observar las calles por las que discurre la ruta, así como los kilómetros y
tiempo estimado en automóvil.</p></br><p>Para más información consultar: <a
href="https://www.liedman.net/leaflet-routing-machine/#about"
target='blank'>Leaflet Routing Machine</a></p>
    </div>
    <div id="itin" class="tab-pane fade">
        <br>
    </div>
</div>
</div>
</div>
<div class="sidebar-pane" id="info">
    <h1 class="sidebar-header">Información y uso del visor<span
class="sidebar-close"><i class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
    <div class="" id="control-info">
        <br>
        <p>
            <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#intro" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
                Introducción
            </button>
            <div id="intro" class="collapse">
                <br>
                <audio id="demo8" src="audio/intro.mp3"></audio>
                <p>
                    <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo8').play()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04b;</i></button>
                    <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo8').pause()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04c;</i></button>
                </p>
                <br>
                <p>El siguiente visor cartográfico ha sido realizado
por <a href="https://hectorsandovalcordon.github.io/" target='blank'>Héctor
Sandoval</a> como proyecto final de <a
href="https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=608" target='blank'>máster de
Tecnologías de la información: Teledetección y Sistemas de Información
geográfica de la Universidad de Zaragoza</a>.</p><p>Tiene como objetivo,
facilitar la accesibilidad de la población en la ciudad de Zaragoza con la
interacción de una serie de capas y herramientas de transporte o enrutamiento.
</p><p>Para llevar a cabo el visor, en primer lugar se adquirió la información
del <a href="https://www.zaragoza.es/sede/portal/datos-
abiertos/servicio/catalogo/" target='blank'></a>Catálogo de datos abiertos del
ayuntamiento de Zaragoza</a>, posteriormente se incorporaron dichos datos en una
base de datos mediante <a href="https://www.postgresql.org/about/"
target='blank'>PostgreSQL</a>. Una vez llevado a cabo dicho proceso, se
convirtieron los datos en información mediante su visualización en <a
href='http://geoserver.org/about/' target='blank'>Geoserver</a>, servidor a
partir del cual se dió estilo a los diferentes servicios WMS y, finalmente se
llevó a cabo la programación del visor así como la incorporación de los
servicios WMS y WFS en el mismo.</p>
    </div>
</p>
<p>

```

```

        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#funci" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
        Funcionamiento del visor
        </button>
        <div id="funci" class="collapse">
            </br>
            <audio id="demo9"
src="audio/funcionamiento.mp3"></audio>
            <p>
                <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo9').play()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04b;</i></button>

                <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo9').pause()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04c;</i></button>
            </p>
            <video width="390" height="300" controls>
                <source src="video/video.mp4"
type="video/mp4">
            </video>

            </div>
            </p>
            <p>
                <button class="btn btn-primary"
type="button" data-toggle="collapse" data-target="#dat" aria-expanded="false"
aria-controls="collapseExample">
                Información empleada
                </button>
                <div id="dat" class="collapse">
                    </br>
                    <audio id="demo6" src="audio/datos.mp3"></audio>
                    <p>
                        <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo6').play()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04b;</i></button>

                        <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo6').pause()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04c;</i></button>
                    </p>
                    <br>
                    <p>En cuanto a la adquisición de la información
geográfica, han sido obtenida a partir del <a
href="https://www.zaragoza.es/sede/portal/datos-abiertos/servicio/catalogo/"
target='blank'>Catálogo de datos abiertos del ayuntamiento de
Zaragoza</a>.</p><p>Se trata de información geográfica con una temática en
relación con la accesibilidad (líneas y paradas de autobús, líneas y paradas de
tranvía, paradas de taxi, parkings públicos, privados y para
discapacitados).</p><p></p>
                </div>
            </p>
        </div>
        </div>
        <div class="sidebar-pane" id="settings">
            <h1 class="sidebar-header">Ajustes<span class="sidebar-close"><i
class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
            </br>
            <audio id="demo5" src="audio/ajustes.mp3"></audio>
            <p>

```

```

        <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo5').play()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04b;</i></button>

        <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo5').pause()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04c;</i></button>
    </p>
</br>
    <p>
        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#trans1" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
            Capas Generales
        </button>

        <div class="collapse" id="trans1">
            <div class="card card-body">

                </div>
            </div>
        </p>
        <p>
            <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#trans2" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
                Capas Adaptadas
            </button>

            <div class="collapse" id="trans2">
                <div class="card card-body">

                    </div>
                </div>
            </p>
        </div>
    </div>
</div>
<div id="mapid"></div>
</body>

```

### Anexo 17. Código del cuerpo o body completo del visor cartográfico

```

<nav class="navbar navbar-default navbar-fixed-top" style="background-color:
#FFFFFF;">
    <div class="container-fluid">
        <div class="navbar-header">
            <a class="navbar-brand" href="#">Visor Cartográfico</a>
        </div>
        <div class="collapse navbar-collapse" id="myNavbar">
            <ul class="nav navbar-nav">
                </ul>
            <ul class="nav navbar-nav navbar-right">
                <li><a href="https://hectorsandovalcordon.github.io/"
target=blank><span class="glyphicon glyphicon-home"></span></a></li>
            </ul>

```

```

        </div>
    </div>
</nav>

```

## Anexo 18. Código barra de navegación superior del visor cartográfico

```

<div id="container" class="container-fluid">
    <div id="sidebar" class="sidebar collapsed">
        <div class="sidebar-tabs" style="background-color: #FFFFFF;">
            <ul role="tablist">
                <li><a href="#home" role="tab"><i class="fa fa-
map"></i></a></li>
                <li><a href="#leyenda" role="tab"><i class="fa fa-
photo"></i></a></li>
                <li><a href="#rutas" role="tab"><i class="fa fa-
road"></i></a></li>
                <li><a href="#info" role="tab"><i class="fa fa-info-
circle"></i></a></li>
            </ul>

            <ul role="tablist">
                <li><a href="#settings" role="tab"><i class="fa fa-
gear"></i></a></li>
            </ul>
        </div>
        <div class="sidebar-content">
            <div class="sidebar-pane" id="home">
                <h1 class="sidebar-header">Capas<span class="sidebar-close"><i
class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
                <div class="" id="control-capas">
                    <br>
                    <audio id="demo3" src="audio/capas.mp3"></audio>
                    <p>
                        <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo3').play()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04b;</i></button>
                        <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo3').pause()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04c;</i></button>
                    </p>
                    <br>
                    <p>
                        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#1" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
                            Capas Generales
                        </button>

                        <div class="collapse" id="1">
                            <div class="card card-body">
                                <br>

                                </div>
                            </div>
                        </p>
                    <p>

```

```

        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#2" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
        Capas Adaptadas
        </button>

        <div class="collapse" id="2">
            <div class="card card-body">
                <br>

            </div>
        </div>
    </p>
</div>
</div>
<div class="sidebar-pane" id="leyenda">
    <h1 class="sidebar-header">Leyenda<span class="sidebar-close"><i
class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
    <div class="" id="control-leyenda">
        <br>
        <audio id="demo4" src="audio/leyenda.mp3"></audio>
        <p>
            <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo4').play()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04b;</i></button>
            <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo4').pause()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04c;</i></button>
        </p>
        <br>
        <ul class="nav nav-tabs">
            <li class="active"><a data-toggle="tab"
href="#estgen">Leyenda General</a></li>
            <li><a data-toggle="tab" href="#estadap">Leyenda
Adaptada</a></li>
        </ul>

        <div class="tab-content">
            <div id="estgen" class="tab-pane fade in active">
                <br>
                <p>Líneas autobús</p>
                
                <br>
                <br>
                <p>Paradas autobús</p>
                
                <br>
                <br>
                <p>Línea tranvía</p>
                
                <br>
                <br>
                <p>Paradas tranvía</p>
                
                <br>

```

```

        <br>
        <p>Paradas taxi</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Parkings públicos</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Parquímetros</p>
        
        <br>
        <br>
        <p>Parkings para discapacitados</p>
        
    </div>
    <div id="estadap" class="tab-pane fade">
    <br>
    <p>Líneas autobús</p>
    
    <br>
    <br>
    <p>Paradas autobús</p>
    
    <br>
    <br>
    <p>Línea tranvía</p>
    
    <br>
    <br>
    <p>Paradas tranvía</p>
    
    <br>
    <br>
    <p>Paradas taxi</p>
    
    <br>
    <br>
    <p>Parkings públicos</p>
    
    <br>
    <br>
    <p>Parquímetros</p>

```

```

        
        <br>
        <br>
        <p>Parkings para discapacitados</p>
        
        </div>
        </div>
        </div>
</div>
<div class="sidebar-pane" id="rutas">
    <h1 class="sidebar-header">Calculadora de rutas<span
class="sidebar-close"><i class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
    <div class="" id="control-rutas">
        <br>
        <audio id="demo2" src="audio/rutas.mp3"></audio>
        <p>
            <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo2').play()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04b;</i></button>
            <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo2').pause()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04c;</i></button>
        </p>
        <ul class="nav nav-tabs">
            <li class="active"><a data-toggle="tab"
href="#fun">Funcionamiento</a></li>
            <li><a data-toggle="tab"
href="#itin">Itinerario</a></li>
        </ul>
        <div class="tab-content">
            <div id="fun" class="tab-pane fade in active">
                <br>
                <p>La calculadora de rutas es una herramienta muy útil, la cual
nos servirá para obtener la ruta más óptima de un punto a otro en el
mapa.</p><p>La herramienta funciona de la siguiente manera: Como habrán podido
observar, hay dos punteros sobre el mapa que aparecen por defecto. Dichos
punteros se pueden mover a la localización que se desee y automáticamente la
herramienta calcula la ruta.</p><p>Posteriormente, en el itinerario se podrá
observar las calles por las que discurre la ruta, así como los kilómetros y
tiempo estimado en automóvil.</p><br><p>Para más información consultar: <a
href="https://www.liedman.net/leaflet-routing-machine/#about"
target='blank'>Leaflet Routing Machine</a></p>
            </div>
            <div id="itin" class="tab-pane fade">
                <br>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<div class="sidebar-pane" id="info">
    <h1 class="sidebar-header">Información y uso del visor<span
class="sidebar-close"><i class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
    <div class="" id="control-info">
        <br>
        <p>

```

```

        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#intro" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
        Introducción
        </button>

        <div id="intro" class="collapse">
        </br>
        <audio id="demo8" src="audio/intro.mp3"></audio>
        <p>
        <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo8').play()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04b;</i></button>

        <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo8').pause()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04c;</i></button>
        </p>
        <br>
        <p>El siguiente visor cartográfico ha sido realizado
por <a href="https://hectorsandovalcordon.github.io/" target='blank'>Héctor
Sandoval</a> como proyecto final de <a
href="https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=608" target='blank'>máster de
Tecnologías de la información: Teledetección y Sistemas de Información
geográfica de la Universidad de Zaragoza</a>.</p><p>Tiene como objetivo,
facilitar la accesibilidad de la población en la ciudad de Zaragoza con la
interacción de una serie de capas y herramientas de transporte o enrutamiento.
</p><p>Para llevar a cabo el visor, en primer lugar se adquirió la información
del <a href="https://www.zaragoza.es/sede/portal/datos-
abiertos/servicio/catalogo/" target='blank'></a>Catálogo de datos abiertos del
ayuntamiento de Zaragoza</a>, posteriormente se incorporaron dichos datos en una
base de datos mediante <a href="https://www.postgresql.org/about/"
target='blank'>PostgreSQL</a>. Una vez llevado a cabo dicho proceso, se
convirtieron los datos en información mediante su visualización en <a
href='http://geoserver.org/about/' target='blank'>Geoserver</a>, servidor a
partir del cual se dió estilo a los diferentes servicios WMS y, finalmente se
llevó a cabo la programación del visor así como la incorporación de los
servicios WMS y WFS en el mismo.</p>
        </div>
        </p>
        <p>
        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#funci" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
        Funcionamiento del visor
        </button>
        <div id="funci" class="collapse">
        </br>
        <audio id="demo9"
src="audio/funcionamiento.mp3"></audio>
        <p>
        <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo9').play()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04b;</i></button>

        <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo9').pause()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04c;</i></button>
        </p>
        <video width="390" height="300" controls>
        <source src="video/video.mp4"
type="video/mp4">
        </video>

```



```

        </div>
        </p>
        <p>
                <button class="btn btn-primary"
type="button" data-toggle="collapse" data-target="#dat" aria-expanded="false"
aria-controls="collapseExample">
                Información empleada
                </button>
        <div id="dat" class="collapse">
                </br>
                <audio id="demo6" src="audio/datos.mp3"></audio>
                <p>
                        <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo6').play()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04b;</i></button>

                        <button type="button" class="btn btn-
secondary" onclick="document.getElementById('demo6').pause()"><i style='font-
size:24px' class='fas'>&#xf04c;</i></button>
                </p>
                <br>
                <p>En cuanto a la adquisición de la información
geográfica, han sido obtenida a partir del <a
href="https://www.zaragoza.es/sede/portal/datos-abiertos/servicio/catalogo/"
target='blank'>Catálogo de datos abiertos del ayuntamiento de
Zaragoza</a>.</p><p>Se trata de información geográfica con una temática en
relación con la accesibilidad (líneas y paradas de autobús, líneas y paradas de
tranvía, paradas de taxi, parkings públicos, privados y para
discapacitados).</p><p></p>
        </div>
        </p>
                </div>
                </div>
        <div class="sidebar-pane" id="settings">
                <h1 class="sidebar-header">Ajustes<span class="sidebar-close"><i
class="fa fa-caret-left"></i></span></h1>
                </br>
                <audio id="demo5" src="audio/ajustes.mp3"></audio>
                <p>
                        <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo5').play()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04b;</i></button>

                        <button type="button" class="btn btn-secondary"
onclick="document.getElementById('demo5').pause()"><i style='font-size:24px'
class='fas'>&#xf04c;</i></button>
                </p>
                </br>
                <p>
                        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#trans1" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
                        Capas Generales
                        </button>

                        <div class="collapse" id="trans1">
                                <div class="card card-body">

                                        </div>
                                </div>
                        </p>
                <p>
                        </p>

```

```

        <button class="btn btn-primary" type="button" data-
toggle="collapse" data-target="#trans2" aria-expanded="false" aria-
controls="collapseExample">
        Capas Adaptadas
        </button>

        <div class="collapse" id="trans2">
            <div class="card card-body">

                </div>
            </div>
        </p>
    </div>
</div>

```

### Anexo 19. Código Barra de herramientas del visor cartográfico

```
<div id="mapid"></div>
```

### Anexo 20. Código Mapa principal del visor cartográfico

```

<script type="text/javascript">
    var highlightLayer;
    function highlightFeature(e) {
        highlightLayer = e.target;
        if (e.target.feature.geometry.type === 'LineString') {
            highlightLayer.setStyle({
                color: '#EFEB11',
            });
        } else {
            highlightLayer.setStyle({
                fillColor: '#EFEB11',
                fillOpacity: 0.4
            });
        }
    }

    var map = L.map ('mapid',{
        center:[41.65, -0.85],
        zoom: 13,
        fullscreenControl: true,
        fullscreenControlOptions: { // optional
            title:"Mostrar pantalla completa",
            titleCancel:"Salir del modo pantalla completa"
        }
    });

    map.on('enterFullscreen', function(){
        if(window.console) window.console.log('enterFullscreen');
    });
    map.on('exitFullscreen', function(){
        if(window.console) window.console.log('exitFullscreen');
    });
    map.on('click', function(e) {

```

```

        c.setCoordinates(e);
    });

    var sidebar = L.control.sidebar('sidebar').addTo(map);
    var carto = L.tileLayer('https://cartodb-basemaps-
{s}.global.ssl.fastly.net/light_all/{z}/{x}/{y}.png', {
        attribution: '&copy; <a>Map tiles by Carto, under CC BY 3.0. Data by
OpenStreetMap, under ODbL.</a> contributors'
    }).addTo(map);

    var controlRutas = L.Routing.control({
        waypoints: [
            L.latLng(41.6476, -0.9133),
            L.latLng(41.6477, -0.8969)
        ],
        routeWhileDragging: true,
        geocoder: L.Control.Geocoder.nominatim()
    }).addTo(map);
    document.getElementById("itin").appendChild(controlRutas.getContainer());

    var layer_url = "http://104.199.101.9:8079/geoserver/wms";
    var layer_names= [linbus,lintranv];

    var linbus =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "lineas_autobus",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});
    var linbus_gen =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "lineas_autobus_gen",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});
    var lintranv =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "lineas_tranvia",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});
    var lintranv_gen =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "linea_tranvia_gen",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

    var paradas_bus =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "paradas_bus",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',

```

```

transparent: true,
version: '1.1.0', //wms version (ver get capabilities)
attribution: "Geoserver WMS."
});

var hash = new L.Hash(map);
map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
var bounds_group = new L.featureGroup([]);
function setBounds() {
}
function pop_postes_urbanos_0(feature, layer) {
  layer.on({
    mouseout: function(e) {
      for (i in e.target._eventParents) {
        e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
      }
    },
    mouseover: highlightFeature,
  });
  var popupContent = '<table>\
    <tr>\
      <td colspan="2"><strong>Parada</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['id'])) : '') + '</td>\
    </tr>\
    <tr>\
      <td colspan="2"><strong>Tiempo de espera</strong><br />'
+ (feature.properties['title'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\
    </tr>\
    <tr>\
      <td colspan="2"><strong>Tiempo de espera</strong><br />'
+ (feature.properties['link'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['link'])) : '') + '</td>\
    </tr>\
  </table>';
  layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
} //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
function style_postes_urbanos_0_0() {
  return {
    pane: 'pane_postes_urbanos_0',
    radius: 8.0,
    opacity: 0,
    color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
    dashArray: '',
    lineCap: 'butt',
    lineJoin: 'miter',
    weight: 1,
    fill: true,
    fillOpacity: 0,
    fillColor: '#2986D4',
  }
} //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
map.createPane('pane_postes_urbanos_0');
map.getPane('pane_postes_urbanos_0').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_postes_urbanos_0').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
var layer_postes_urbanos_0 = new L.geoJson(json_postes_urbanos_0, {
  attribution: '',
  pane: 'pane_postes_urbanos_0',
  onEachFeature: pop_postes_urbanos_0,
  pointToLayer: function (feature, latlng) {

```

```

        var context = {
            feature: feature,
            variables: {}
        };
        return L.circleMarker(latlng,
style_postes_urbanos_0_0(feature));
    },
    }); //Estilos de los postes, en este caso circulares
    var paradas_autobus=L.layerGroup([paradas_bus,layer_postes_urbanos_0]);

    var paradas_bus_dal =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "paradas_bus_dal",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

    var hash = new L.Hash(map);
    map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
    var bounds_group = new L.featureGroup([]);
    function setBounds() {
    }
    function pop_postes_urbanos_0(feature, layer) {
        layer.on({
            mouseout: function(e) {
                for (i in e.target._eventParents) {
                    e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
                }
            },
            mouseover: highlightFeature,
        });
        var popupContent = '<table>\
            <tr>\
                <td colspan="2"><strong>Parada</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['id'])) : '') + '</td>\
            </tr>\
            <tr>\
                <td colspan="2"><strong>Tiempo de espera</strong><br />'
+ (feature.properties['title'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\
            </tr>\
            <tr>\
                <td colspan="2"><strong>Tiempo de espera</strong><br />'
+ (feature.properties['link'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['link'])) : '') + '</td>\
            </tr>\
        </table>';
        layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
    } //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
    function style_postes_urbanos_0_0() {
        return {
            pane: 'pane_postes_urbanos_0',
            radius: 8.0,
            opacity: 0,
            color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
            dashArray: '',
            lineCap: 'butt',
            lineJoin: 'miter',

```

```

        weight: 1,
        fill: true,
        fillOpacity: 0,
        fillColor: '#2986D4',
    }
} //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
map.createPane('pane_postes_urbanos_0');
map.getPane('pane_postes_urbanos_0').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_postes_urbanos_0').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
var layer_postes_urbanos_0 = new L.geoJson(json_postes_urbanos_0, {
    attribution: '',
    pane: 'pane_postes_urbanos_0',
    onEachFeature: pop_postes_urbanos_0,
    pointToLayer: function (feature, latlng) {
        var context = {
            feature: feature,
            variables: {}
        };
        return L.circleMarker(latlng,
style_postes_urbanos_0_0(feature));
    },
}); //Estilos de los postes, en este caso circulares
var
paradas_autobus_dal=L.layerGroup([paradas_bus_dal,layer_postes_urbanos_0]);

var paradas_tranvia =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "paradas_tranvia",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

var hash = new L.Hash(map);
map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
var bounds_group2 = new L.featureGroup([]);
function setBounds() {
}
function pop_paradas_tranvia(feature, layer) {
    layer.on({
        mouseout: function(e) {
            for (i in e.target._eventParents) {
                e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
            }
        },
        mouseover: highlightFeature,
    });
    var popupContent = '<table>\
        <tr>\
            <td colspan="2"><strong>Parada</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\
        </tr>\
        <tr>\
            <td colspan="2"><strong>Tiempo de espera</strong><br />'
+ (feature.properties['title'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['description'])) : '') + '</td>\
        </tr>\
    </table>';
    layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});

```

```

} //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
function style_paradas_tranvia() {
    return {
        pane: 'pane_paradas_tranvia',
        radius: 8.0,
        opacity: 0,
        color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
        dashArray: '',
        lineCap: 'butt',
        lineJoin: 'miter',
        weight: 1,
        fill: true,
        fillOpacity: 0,
        fillColor: '#2986D4',
    }
} //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
map.createPane('pane_paradas_tranvia');
map.getPane('pane_paradas_tranvia').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_paradas_tranvia').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
var layer_paradas_tranvia = new L.geoJson(json_paradas_tranvia, {
    attribution: '',
    pane: 'pane_paradas_tranvia',
    onEachFeature: pop_paradas_tranvia,
    pointToLayer: function (feature, latlng) {
        var context = {
            feature: feature,
            variables: {}
        };
        return L.circleMarker(latlng, style_paradas_tranvia(feature));
    },
}); //Estilos de los postes, en este caso circulares
var
paradas_tranvia2=L.layerGroup([paradas_tranvia,layer_paradas_tranvia]);

var paradas_tranvia_dal =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "paradas_tranvia_dal",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

var hash = new L.Hash(map);
map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
var bounds_group2 = new L.featureGroup([]);
function setBounds() {
}
function pop_paradas_tranvia(feature, layer) {
    layer.on({
        mouseout: function(e) {
            for (i in e.target._eventParents) {
                e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
            }
        },
        mouseover: highlightFeature,
    });
    var popupContent = '<table>\
<tr>\

```

```

        <td colspan="2"><strong>Parada</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\
        </tr>\
        <tr>\
            <td colspan="2"><strong>Tiempo de espera</strong><br />'
+ (feature.properties['title'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['description'])) : '') + '</td>\
        </tr>\
    </table>';
    layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
} //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
function style_paradas_tranvia() {
    return {
        pane: 'pane_paradas_tranvia',
        radius: 8.0,
        opacity: 0,
        color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
        dashArray: '',
        lineCap: 'butt',
        lineJoin: 'miter',
        weight: 1,
        fill: true,
        fillOpacity: 0,
        fillColor: '#2986D4',
    }
} //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
map.createPane('pane_paradas_tranvia');
map.getPane('pane_paradas_tranvia').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_paradas_tranvia').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
var layer_paradas_tranvia = new L.geoJson(json_paradas_tranvia, {
    attribution: '',
    pane: 'pane_paradas_tranvia',
    onEachFeature: pop_paradas_tranvia,
    pointToLayer: function (feature, latlng) {
        var context = {
            feature: feature,
            variables: {}
        };
        return L.circleMarker(latlng, style_paradas_tranvia(feature));
    },
}); //Estilos de los postes, en este caso circulares
var
paradas_tranvia2_dal=L.layerGroup([paradas_tranvia_dal,layer_paradas_tranvia]);

var paradas_taxi =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "paradas_taxi",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

var hash = new L.Hash(map);
map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
var bounds_group4 = new L.featureGroup([]);
function setBounds() {
}
function pop_paradas_taxi(feature, layer) {

```



```

        layer.on({
            mouseout: function(e) {
                for (i in e.target._eventParents) {
                    e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
                }
            },
            mouseover: highlightFeature,
        });
        var popupContent = '<table>\n
            <tr>\n
                <td colspan="2"><strong>Parada</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\n
            </tr>\n
        </table>';
        layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
    } //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
    function style_paradas_taxi() {
        return {
            pane: 'pane_postes_urbanos_0',
            radius: 8.0,
            opacity: 0,
            color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
            dashArray: '',
            lineCap: 'butt',
            lineJoin: 'miter',
            weight: 1,
            fill: true,
            fillOpacity: 0,
            fillColor: '#2986D4',
        }
    }
    //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
    map.createPane('pane_paradas_taxi');
    map.getPane('pane_paradas_taxi').style.zIndex = 400;
    map.getPane('pane_paradas_taxi').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
    var layer_paradas_taxi = new L.geoJson(json_paradas_taxi, {
        attribution: '',
        pane: 'pane_paradas_taxi',
        onEachFeature: pop_paradas_taxi,
        pointToLayer: function (feature, latlng) {
            var context = {
                feature: feature,
                variables: {}
            };
            return L.circleMarker(latlng, style_paradas_taxi(feature));
        },
    });
    //Estilos de los postes, en este caso circulares
    var paradas_de_taxi=L.layerGroup([paradas_taxi,layer_paradas_taxi]);

    var paradas_taxi_dal =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "paradas_taxi_dal",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

    var hash = new L.Hash(map);
    map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
    var bounds_group4 = new L.featureGroup([]);

```

```

function setBounds() {
}
function pop_paradas_taxi(feature, layer) {
    layer.on({
        mouseout: function(e) {
            for (i in e.target._eventParents) {
                e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
            }
        },
        mouseover: highlightFeature,
    });
    var popupContent = '<table>\
        <tr>\
            <td colspan="2"><strong>Parada</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\
        </tr>\
    </table>';
    layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
} //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
function style_paradas_taxi() {
    return {
        pane: 'pane_postes_urbanos_0',
        radius: 8.0,
        opacity: 0,
        color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
        dashArray: '',
        lineCap: 'butt',
        lineJoin: 'miter',
        weight: 1,
        fill: true,
        fillOpacity: 0,
        fillColor: '#2986D4',
    }
} //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
map.createPane('pane_paradas_taxi');
map.getPane('pane_paradas_taxi').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_paradas_taxi').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
var layer_paradas_taxi = new L.geoJson(json_paradas_taxi, {
    attribution: '',
    pane: 'pane_paradas_taxi',
    onEachFeature: pop_paradas_taxi,
    pointToLayer: function (feature, latlng) {
        var context = {
            feature: feature,
            variables: {}
        };
        return L.circleMarker(latlng, style_paradas_taxi(feature));
    },
}); //Estilos de los postes, en este caso circulares
var
paradas_de_taxi_dal=L.layerGroup([paradas_taxi_dal,layer_paradas_taxi]);

var aparcc_discapacitados =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "aparcc_discapacitados",//nombre de la capa (ver get
capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

var hash = new L.Hash(map);

```

```

    map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
    var bounds_group4 = new L.featureGroup([]);
    function setBounds() {
    }
    function pop_aparc_discapacitados(feature, layer) {
        layer.on({
            mouseout: function(e) {
                for (i in e.target._eventParents) {
                    e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
                }
            },
            mouseover: highlightFeature,
        });
        var popupContent = '<table>\
            <tr>\
                <td colspan="2"><strong>Localización</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['description'])) : '') + '</td>\
            </tr>\
        </table>';
        layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
    } //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
    function style_aparc_discapacitados() {
        return {
            pane: 'pane_aparc_discapacitados',
            radius: 8.0,
            opacity: 0,
            color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
            dashArray: '',
            lineCap: 'butt',
            lineJoin: 'miter',
            weight: 1,
            fill: true,
            fillOpacity: 0,
            fillColor: '#2986D4',
        }
    } //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
    map.createPane('pane_aparc_discapacitados');
    map.getPane('pane_aparc_discapacitados').style.zIndex = 400;
    map.getPane('pane_aparc_discapacitados').style['mix-blend-mode'] =
'normal';
    var layer_aparc_discapacitados = new
L.geoJson(json_aparc_discapacitados, {
        attribution: '',
        pane: 'pane_aparc_discapacitados',
        onEachFeature: pop_aparc_discapacitados,
        pointToLayer: function (feature, latlng) {
            var context = {
                feature: feature,
                variables: {}
            };
            return L.circleMarker(latlng,
style_aparc_discapacitados(feature));
        },
    }); //Estilos de los postes, en este caso circulares
    var
discapacitados=L.layerGroup([aparc_discapacitados,layer_aparc_discapacitados]);

    var aparc_discapacitados_dal =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {

```

```

layers: "aparc_discapacitados_dal", //nombre de la capa (ver get
capabilities)
format: 'image/png',
transparent: true,
version: '1.1.0', //wms version (ver get capabilities)
attribution: "Geoserver WMS."
});

var hash = new L.Hash(map);
map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
var bounds_group4 = new L.featureGroup([]);
function setBounds() {
}
function pop_aparc_discapacitados(feature, layer) {
  layer.on({
    mouseout: function(e) {
      for (i in e.target._eventParents) {
        e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
      }
    },
    mouseover: highlightFeature,
  });
  var popupContent = '<table>\n
  <tr>\n
    <td colspan="2"><strong>Localización</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['description'])) : '') + '</td>\n
  </tr>\n
</table>';
  layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
} //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
function style_aparc_discapacitados() {
  return {
    pane: 'pane_aparc_discapacitados',
    radius: 8.0,
    opacity: 0,
    color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
    dashArray: '',
    lineCap: 'butt',
    lineJoin: 'miter',
    weight: 1,
    fill: true,
    fillOpacity: 0,
    fillColor: '#2986D4',
  }
} //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
map.createPane('pane_aparc_discapacitados');
map.getPane('pane_aparc_discapacitados').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_aparc_discapacitados').style['mix-blend-mode'] =
'normal';
var layer_aparc_discapacitados = new
L.geoJson(json_aparc_discapacitados, {
  attribution: '',
  pane: 'pane_aparc_discapacitados',
  onEachFeature: pop_aparc_discapacitados,
  pointToLayer: function (feature, latlng) {
    var context = {
      feature: feature,
      variables: {}
    };
  });

```

```

        return L.circleMarker(latlng,
style_aparc_discapacitados(feature));
    },
    }); //Estilos de los postes, en este caso circulares
    var
discapacitados_dal=L.layerGroup([aparc_discapacitados_dal,layer_aparc_discapacit
ados]);

    var parquimetros =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "parquimetros",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

    var hash = new L.Hash(map);
    map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
    var bounds_group4 = new L.featureGroup([]);
    function setBounds() {
    }
    function pop_parquimetros(feature, layer) {
        layer.on({
            mouseout: function(e) {
                for (i in e.target._eventParents) {
                    e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
                }
            },
            mouseover: highlightFeature,
        });
        var popupContent = '<table>\
            <tr>\
                <td colspan="2"><strong>Localización</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\
            </tr>\
            <tr>\
                <td colspan="2"><strong>Localización</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['description'])) : '') + '</td>\
            </tr>\
        </table>';
        layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
    } //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
    function style_parquimetros() {
        return {
            pane: 'pane_parquimetros',
            radius: 8.0,
            opacity: 0,
            color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
            dashArray: '',
            lineCap: 'butt',
            lineJoin: 'miter',
            weight: 1,
            fill: true,
            fillOpacity: 0,
            fillColor: '#2986D4',
        }
    }
    } //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
    map.createPane('pane_parquimetros');

```

```

map.getPane('pane_parquímetros').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_parquímetros').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
var layer_parquímetros = new L.geoJson(json_parquímetros, {
  attribution: '',
  pane: 'pane_parquímetros',
  onEachFeature: pop_parquímetros,
  pointToLayer: function (feature, latlng) {
    var context = {
      feature: feature,
      variables: {}
    };
    return L.circleMarker(latlng, style_parquímetros(feature));
  },
}); //Estilos de los postes, en este caso circulares
var parking_priv=L.layerGroup([parquímetros,layer_parquímetros]);

var parquímetros_dal =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
  layers: "parquímetros_dal",//nombre de la capa (ver get capabilities)
  format: 'image/png',
  transparent: true,
  version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
  attribution: "Geoserver WMS."
});

var hash = new L.Hash(map);
map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
var bounds_group4 = new L.featureGroup([]);
function setBounds() {
}
function pop_parquímetros(feature, layer) {
  layer.on({
    mouseout: function(e) {
      for (i in e.target._eventParents) {
        e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
      }
    },
    mouseover: highlightFeature,
  });
  var popupContent = '<table>\
    <tr>\
      <td colspan="2"><strong>Localización</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\
    </tr>\
    <tr>\
      <td colspan="2"><strong>Localización</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['description'])) : '') + '</td>\
    </tr>\
  </table>';
  layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
} //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
function style_parquímetros() {
  return {
    pane: 'pane_parquímetros',
    radius: 8.0,
    opacity: 0,
    color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
    dashArray: '',
    lineCap: 'butt',
  }
}

```

```

        lineJoin: 'miter',
        weight: 1,
        fill: true,
        fillOpacity: 0,
        fillColor: '#2986D4',
    }
} //Estilo de cada uno de los popups de las paradas
map.createPane('pane_parquimetros');
map.getPane('pane_parquimetros').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_parquimetros').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
var layer_parquimetros = new L.geoJson(json_parquimetros, {
    attribution: '',
    pane: 'pane_parquimetros',
    onEachFeature: pop_parquimetros,
    pointToLayer: function (feature, latlng) {
        var context = {
            feature: feature,
            variables: {}
        };
        return L.circleMarker(latlng, style_parquimetros(feature));
    },
}); //Estilos de los postes, en este caso circulares
var
parking_priv_dal=L.layerGroup([parquimetros_dal,layer_parquimetros]);

var aparco_publico =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "aparco_publico",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

var hash = new L.Hash(map);
map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
var bounds_group4 = new L.featureGroup([]);
function setBounds() {
}
function pop_aparco_publico(feature, layer) {
    layer.on({
        mouseout: function(e) {
            for (i in e.target._eventParents) {
                e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
            }
        },
        mouseover: highlightFeature,
    });
    var popupContent = '<table>\
        <tr>\
            <td colspan="2"><strong>Nombre</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\
        </tr>\
        <tr>\
            <td colspan="2"><strong>Localización</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['description'])) : '') + '</td>\
        </tr>\
    </tr>\
';

```

```

        <td colspan="2"><strong>Horario</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['horario'])) : '') + '</td>\
        </tr>\
        <tr>\
            <td colspan="2"><strong>Entrada peatones</strong><br />'
+ (feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['accesoPeaton'])) : '') + '</td>\
        </tr>\
    </table>';
    layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
} //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
function style_aparc_publico() {
    return {
        pane: 'pane_aparc_publico',
        radius: 8.0,
        opacity: 0,
        color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
        dashArray: '',
        lineCap: 'butt',
        lineJoin: 'miter',
        weight: 1,
        fill: true,
        fillOpacity: 0,
        fillColor: '#2986D4',
    }
}
map.createPane('pane_aparc_publico');
map.getPane('pane_aparc_publico').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_aparc_publico').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
var layer_aparc_publico = new L.geoJson(json_aparc_publico, {
    attribution: '',
    pane: 'pane_aparc_publico',
    onEachFeature: pop_aparc_publico,
    pointToLayer: function (feature, latlng) {
        var context = {
            feature: feature,
            variables: {}
        };
        return L.circleMarker(latlng, style_aparc_publico(feature));
    },
}); //Estilos de los postes, en este caso circulares
var aparc_public=L.layerGroup([aparc_publico,layer_aparc_publico]);

var aparc_publico_dal =
L.tileLayer.wms("http://104.199.101.9:8079/geoserver/VISOR2DH/wms", {
    layers: "aparc_publico_dal",//nombre de la capa (ver get capabilities)
    format: 'image/png',
    transparent: true,
    version: '1.1.0',//wms version (ver get capabilities)
    attribution: "Geoserver WMS."
});

var hash = new L.Hash(map);
map.attributionControl.setPrefix('<a
href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web" target="_blank">qgis2web</a>
&middot; <a href="http://leafletjs.com" title="A JS library for interactive
maps">Leaflet</a>');
var bounds_group4 = new L.featureGroup([]);
function setBounds() {
}
function pop_aparc_publico(feature, layer) {
    layer.on({
        mouseout: function(e) {

```



```

        for (i in e.target._eventParents) {
            e.target._eventParents[i].resetStyle(e.target);
        }
    },
    mouseover: highlightFeature,
});
var popupContent = '<table>\n
    <tr>\n
        <td colspan="2"><strong>Nombre</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['title'])) : '') + '</td>\n
    </tr>\n
    <tr>\n
        <td colspan="2"><strong>Localización</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['description'])) : '') + '</td>\n
    </tr>\n
    <tr>\n
        <td colspan="2"><strong>Horario</strong><br />' +
(feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['horario'])) : '') + '</td>\n
    </tr>\n
    <tr>\n
        <td colspan="2"><strong>Entrada peatones</strong><br />' +
+ (feature.properties['id'] !== null ?
Autolinker.link(String(feature.properties['accesoPeaton'])) : '') + '</td>\n
    </tr>\n
</table>';
layer.bindPopup(popupContent, {maxHeight: 400});
} //Atributos y características de los popups de cada una de las paradas
function style_aparc_publico() {
    return {
        pane: 'pane_aparc_publico',
        radius: 8.0,
        opacity: 0,
        color: 'rgba(35,35,35,1.0)',
        dashArray: '',
        lineCap: 'butt',
        lineJoin: 'miter',
        weight: 1,
        fill: true,
        fillOpacity: 0,
        fillColor: '#2986D4',
    }
}
map.createPane('pane_aparc_publico');
map.getPane('pane_aparc_publico').style.zIndex = 400;
map.getPane('pane_aparc_publico').style['mix-blend-mode'] = 'normal';
var layer_aparc_publico = new L.geoJson(json_aparc_publico, {
    attribution: '',
    pane: 'pane_aparc_publico',
    onEachFeature: pop_aparc_publico,
    pointToLayer: function (feature, latlng) {
        var context = {
            feature: feature,
            variables: {}
        };
        return L.circleMarker(latlng, style_aparc_publico(feature));
    },
}); //Estilos de los postes, en este caso circulares
var
aparc_public_dal=L.layerGroup([aparc_publico_dal,layer_aparc_publico]);

var baselayer = {"Mapa base": carto};

```

```

var overlays = {
  "Líneas autobús": linbus_gen,
  "Paradas autobús": paradas_autobus,
  "Línea tranvía": lintranv_gen,
  "Paradas tranvía": paradas_tranvia2,
  "Paradas taxi": paradas_de_taxi,
  "Parkings públicos": aparc_public,
  "Parkings para discapacitados": discapacitados,
  "Parquímetros": parking_priv,
};

var overlays2 = {
  "Líneas autobús": linbus,
  "Paradas autobús": paradas_autobus_dal,
  "Línea tranvía": lintranv,
  "Paradas tranvía": paradas_tranvia2_dal,
  "Paradas taxi": paradas_de_taxi_dal,
  "Parkings públicos": aparc_public_dal,
  "Parkings para discapacitados": discapacitados_dal,
  "Parquímetros": parking_priv_dal,
};

var overlays3 = {
  "Líneas autobús": linbus_gen,
  "Línea tranvía": lintranv_gen,
};

var overlays4 = {
  "Líneas autobús": linbus,
  "Línea tranvía": lintranv,
}

//Incorporación de los GeoJSON tranvía y aparcabicis en formato JS a las
capas de superposición (Overlay)
var controlCapas = L.control.layers(baselayer, overlays, {collapsed:
false}).addTo(map);
document.getElementById("1").appendChild(controlCapas.getContainer()
);

var controlCapas2 = L.control.layers(baselayer, overlays2, {collapsed:
false}).addTo(map);
document.getElementById("2").appendChild(controlCapas2.getContainer()
);

var opacity1 = L.control.opacity(overlays3).addTo(map);
document.getElementById("trans1").appendChild(opacity1.getContainer()
);

var opacity2 = L.control.opacity(overlays4).addTo(map);
document.getElementById("trans2").appendChild(opacity2.getContainer()
);

var c = new L.Control.Coordinates();
c.addTo(map);

var lc = L.control.locate({
strings: {
  title: "Localización actual"
}
}).addTo(map);

```

```

    L.easyPrint({
      title: 'Mi botón para imprimir',
      position: 'topleft',
      elementsToHide: 'p, h2, .leaflet-control-zoom'
    }).addTo(map);
  </script>

```

## Anexo 21. Código JavaScript del visor cartográfico

```

  <link rel="stylesheet"
href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.7/css/bootstrap.min.css"
integrity="sha384-
BVYiISIFeK1dGmJRAkyCuHAHRg320mUcww7on3RYdg4Va+PmSTsz/K68vbdEjh4u"
crossorigin="anonymous">
  <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-
awesome/4.7.0/css/font-awesome.min.css">
  <link rel="stylesheet"
href="https://unpkg.com/leaflet@1.3.1/dist/leaflet.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/leaflet-sidebar.min.css" />
  <link rel="stylesheet"
href="https://cdn.jsdelivr.net/gh/opencagedata/leaflet-opencage-
search@d4cbd36122efc8d17152b4177ed0e12165305441/dist/css/L.Control.OpenCageData.
Search.min.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/catastro.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/leaflet.groupedlayercontrol.min.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/leaflet-routing-machine.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/Control.FullScreen.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/Control.Coordinates.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/index.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/leaflet-search.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/leaflet-control-geocoder.Geocoder.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/fontawesome-all.min.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/L.Control.Locate.min.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/L.Control.Opacity.css" />

```

## Anexo 22. Código de enlaces de vinculación con archivos CSS que dan estilo al visor cartográfico

```

  <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.1.1.min.js" integrity="sha256-
hVVnYaiADRT02PzUGmuLJr8BLUSjGIZsDYGmIJLv2b8="crossorigin="anonymous"></script>
  <script
src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.7/js/bootstrap.min.js"
integrity="sha384-
Tc5IQib027qvyjSMfHjOMaLkfuWVxZxUPnCJA712mCWNIPg9mGCD8wGNicPD7Txa"
crossorigin="anonymous"></script>
  <script src="https://unpkg.com/leaflet@1.3.1/dist/leaflet.js"></script>
  <script src="js/leaflet-sidebar.min.js"></script>
  <script src="js/bundle.js"></script>
  <script
src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/2.2.4/jquery.min.js"></script>
  <script src="js/leaflet-hash.js"></script>
  <script src="js/Autolinker.min.js"></script>
  <script src="data/postes_urbanos_0.js"></script>
  <script src="data/paradas_tranvia.js"></script>
  <script src="data/paradas_taxi.js"></script>
  <script src="data/apar_discapacitados.js"></script>

```

```
<script src="data/aparc_publico.js"></script>
<script src="data/parquímetros.js"></script>
<script src="js/leaflet.groupedlayercontrol.min.js"></script>
<script src="js/Control.Coordinates.js"></script>
<script src="js/Control.FullScreen.js"></script>
<script src="js/leaflet-routing-machine.js"></script>
<script src="js/Control.Geocoder.js"></script>
<script src="js/waypoint.js"></script>
<script src="js/formatter.js"></script>
<script src="js/config.js"></script>
<script src="js/index.js"></script>
<script src="js/leaflet-control-geocoder.Geocoder.js"></script>
<script src="js/leaflet-search.js"></script>
<script src="js/L.Control.Locate.min.js"></script>
<script src="js/L.Control.Opacity.js"></script>
<script src="js/leaflet.easyPrint.js"></script>
<script src="js/bundle.min.js"></script>
```

**Anexo 23.** Código de enlaces de vinculación con archivos JavaScript de las herramientas y funcionalidades del visor cartográfico