

# DESCRIPCIÓN FUNCIONAL Y TÉCNICA DE LA APLICACIÓN CÁLCULO DE TRAYECTOS MULTIMODAL





## INDICE DE CONTENIDO

<b>1. Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Especificación funcional .....</b>	<b>3</b>
2.1. Información a publicar: Cálculo de trayectos .....	3
Cálculo de Trayectos Multimodal. Tiempo estimado.....	3
Cálculo de Trayectos Multimodal. Selección de operadores de transporte .....	3
Cálculo de Trayectos Multimodal. Descripción del recorrido .....	3
Cálculo de Trayectos Multimodal. Tipo de ruta .....	3
Incidencias en la red.....	3
Disponibilidad técnica de las instalaciones .....	4
Tiempo de espera.....	4
Modificación de la ruta .....	4
2.2. Visualización de la información desde la web de Metro de Madrid.....	4
Consulta de estaciones y accesos.....	4
Información de estaciones/accesos .....	5
Incidencias.....	5
Trayecto recomendado .....	5
Favoritos.....	5
2.3. Visualización desde las aplicaciones oficiales de Android e iOS ....	6
<b>3. Plataforma tecnológica.....</b>	<b>7</b>
3.1. Diagrama de bloques / negocio .....	7
3.2. Diagrama de arquitectura del sistema completo.....	8
3.3. Diagrama de arquitectura de las aplicaciones .....	9
3.4. Software herramientas GIS .....	10



## 1. Introducción

En este documento se detallan las especificaciones tanto a nivel funcional como técnico de la aplicación del cálculo de trayectos multimodal de cara al mantenimiento de la misma.



## 2. Especificación funcional

### 2.1. Información a publicar: Cálculo de trayectos

El usuario insertará en la aplicación el origen y destino de su recorrido. Podrá proporcionar también la fecha y hora que desea que se tomen en cuenta para el cálculo de la ruta. Por defecto será el día y hora actual.

Debe cumplirse el requisito legal de accesibilidad AA en toda la aplicación.

#### Cálculo de Trayectos Multimodal. Tiempo estimado

La aplicación realiza un cálculo de trayectos multimodal, proporcionando un tiempo estimado del recorrido y teniendo en cuenta los siguientes medios de desplazamiento: a pie, EMT, Metro, Metro ligero y Cercanías.

METRO es quien proporciona la cartografía de HERE y la propia red de METRO. El resto de información se obtiene a partir de otros organismos públicos bajo sus plataformas Open Data.

#### Cálculo de Trayectos Multimodal. Selección de operadores de transporte

La aplicación ofrece la posibilidad de poder seleccionar los operadores de transporte sobre los cuales calcular la ruta óptima. Esta selección es de dos tipos:

- A nivel de aplicación. La aplicación es configurable desde un modo administrador para poder seleccionar qué operadores de transporte se utilizarán para el cálculo de rutas.
- A nivel de usuario. De los operadores de transporte configurados como disponibles para el cálculo de rutas a nivel de aplicación, el usuario puede seleccionar qué operadores de transporte desea que se tengan en cuenta para calcular la ruta óptima de acuerdo a los parámetros de entrada.

#### Cálculo de Trayectos Multimodal. Descripción del recorrido

Como respuesta a la petición del cálculo de trayectos, la aplicación proporciona el trayecto más óptimo teniendo en cuenta la disponibilidad de las estaciones y accesos. La descripción se hace de dos formas:

- De forma visual. Se dibuja el trayecto más óptimo en el mapa.
- De forma textual. Se describe en modo texto el trayecto más óptimo indicando paso a paso el recorrido a realizar.

#### Cálculo de Trayectos Multimodal. Tipo de ruta

Se proporciona el trayecto más óptimo de acuerdo a la opción seleccionada por el usuario como tipo de ruta. El tipo de ruta puede ser:

- Óptima. Se ofrecerá el trayecto más óptimo en cuanto a tiempo de recorrido. Por defecto, siempre se calculará este tipo de ruta.
- Menos transbordos. Se ofrecerá el trayecto más óptimo en cuanto a número de transbordos.

#### Incidencias en la red

El cálculo de trayectos calcula la ruta óptima teniendo en cuenta las incidencias existentes en la red de Metro de Madrid en el momento del cálculo. Por tanto, nunca ofrecerá una ruta afectada por incidencias. Estas incidencias pueden ser:

- Incidencias en accesos (p.ej. acceso cerrado)



- Incidencias en estaciones (p.ej. estación cerrada)
- Incidencias en tramos (p.ej. tramo cerrado por obras)
- Incidencias en líneas (p.ej. línea completa cerrada por obras)
- Incidencias en transbordos (p.ej. transbordo no posible por obras)
- Incidencias en andén (p.ej. no se presta servicio por un determinado andén de una estación)

### Disponibilidad técnica de las instalaciones

La aplicación señala, para cada estación, la disponibilidad técnica de sus instalaciones. Esta información se obtiene a través de servicios Web proporcionados por METRO de Madrid.

A la hora de describir la ruta, se especificará el estado de la misma, mostrando las incidencias en origen/destino/transbordos referentes al estado de los ascensores o escaleras mecánicas.

### Tiempo de espera

La información de tiempo de espera para una estación se obtiene a través de servicios Web proporcionados por Metro de Madrid y se muestra al usuario para todas las estaciones de la red de Metro.

### Modificación de la ruta

El usuario, en cualquier momento, puede cambiar la ruta, bien porque haya identificado alguna incidencia o inaccesibilidad o porque decida modificarla.

## 2.2. Visualización de la información desde la web de Metro de Madrid

La información sobre el cálculo de trayectos multimodal, estado de las instalaciones y tiempo de espera aparece de forma gráfica sobre la cartografía de la Comunidad de Madrid, que permita a los usuarios moverse, realizar diversos grados de zoom del mismo, seleccionar el tipo (plano 2D, vista satélite, etc.) y buscar en forma de aplicación web.

Sobre el plano aparece dibujado el trazado real del cálculo de trayectos multimodal, identificando las diferentes líneas de metro según imagen corporativa y cada una con su color.

Se ubican con sus coordenadas geográficas reales todas las estaciones y sus correspondientes accesos.

Se proporciona información estática de las estaciones accesibles y todos los demás elementos que se muestran en el plano esquemático: tipo de transbordo, horario restringido, correspondencias (metro ligero, Renfe, estaciones de tren, estaciones de autobús, aeropuerto, centros de información...etc.).

La aplicación web de cálculo de trayectos se visualiza desde la web de Metro de Madrid en modo de pantalla completa.

### Consulta de estaciones y accesos

El usuario puede seleccionar una estación origen y destino de las distintas formas:

- Indicando el nombre de la estación (la aplicación hará una búsqueda)
- Seleccionando la estación en un listado ordenado alfabéticamente



- Haciendo doble click sobre el nombre de la estación en un mapa de la CAM que lleva superpuesto el plano de la red de Metro de Madrid. El usuario puede navegar y hacer lupa sobre el mapa
- Utilizando un comando “mi ubicación actual”
- Proporcionando una dirección geográfica
- Proporcionando un punto de interés

## Información de estaciones/accesos

A nivel estación se mostrará la siguiente información:

- Incidencias en escaleras, pasillos y ascensores. Aparecerán las que no están funcionando y aquellas que de forma temporal no se tenga información.
- Disponibilidad técnica de las instalaciones. Mediante un código de colores aparecerá la disponibilidad técnica de las instalaciones de dicha estación: Sin Incidencias, Temporalmente con incidencias, Sin instalaciones
- Tiempo de espera de la estación
- Servicios de la estación (todos los reflejados en el plano esquemático más cajeros, tiendas, cobertura)

## Incidencias

Las incidencias se señalan en el plano usando una simbología especial que permita al usuario identificar claramente dichas incidencias.

Cuando el usuario pasa el ratón por algún tramo/estación/acceso afectado por alguna incidencia, se le mostrará un pop up con todas las incidencias que afectan a dicho elemento.

## Trayecto recomendado

Una vez indicadas las estaciones seleccionadas Origen/Destino la aplicación muestra la siguiente información:

- Estimación del tiempo del recorrido. En el tiempo de recorrido total se desglosará el tiempo a pie de entrada o salida a/de la estación del tiempo de viaje.
- Descripción gráfica del recorrido.
- Descripción textual del recorrido.
- Incidencias de las estaciones que influyan en el recorrido (escaleras, pasillos y ascensores) en origen/destino/transbordos. Aparecen las que no están funcionando y aquellas que de forma temporal no se tenga información.

## Favoritos

Existe la posibilidad de guardar como favoritos:

- Estaciones. Se podrán guardar estaciones como favoritas una vez buscada una estación para que de esta forma se pueda consultar de forma rápida el estado de una estación de uso frecuente.
- Trayectos. Se podrán guardar trayectos como favoritos una vez calculado un trayecto recomendado para que se puedan consultar de forma rápida.



## 2.3. Visualización desde las aplicaciones oficiales de Android e iOS

La aplicación oficial de METRO en Android e iOS consultará un servicio web de tipo REST que devolverá el trayecto recomendado de acuerdo a los parámetros de entrada: datos de origen, datos de destino, tipo de ruta y operadores de transporte.

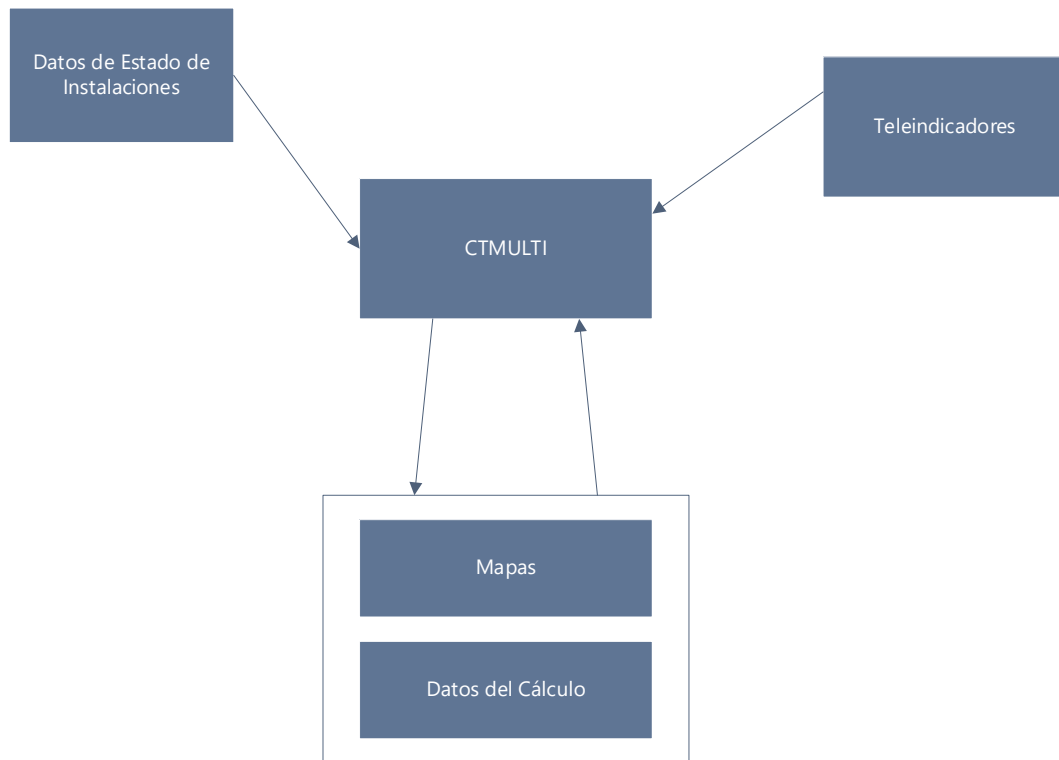
La respuesta será de tipo JSON y la aplicación oficial será la encargada de pintar la ruta recomendada de acuerdo a la respuesta obtenida.

Este servicio web también es consultado por la web de METRO. Cada que vez que se solicita el trayecto recomendado desde la web de METRO, se llamará a este servicio dos veces: una para calcular la ruta más rápida y otra para calcular la ruta de menos transbordos. Una vez obtenidas ambas la aplicación CTMULTI selecciona la más adecuada y será la que se visualice en la aplicación web.



### 3. Plataforma tecnológica

#### 3.1. Diagrama de bloques / negocio



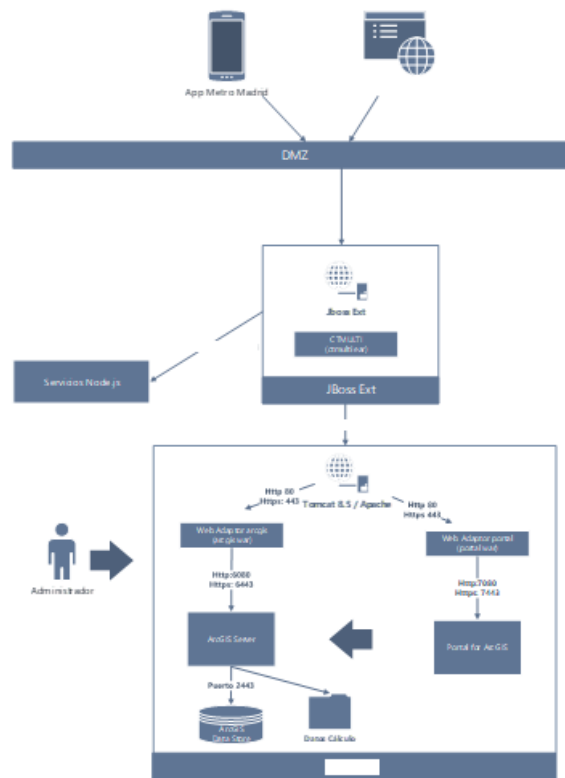
La aplicación CTMULTI, es una aplicación WEB basada en HTML5 y JavaScript.

Consume información de los sistemas de Metro de Madrid a través de servicios en node.js.

Para mostrar la cartografía, consume servicios de los servicios de ArcGIS desplegados en el propio entorno de Metro de Madrid.

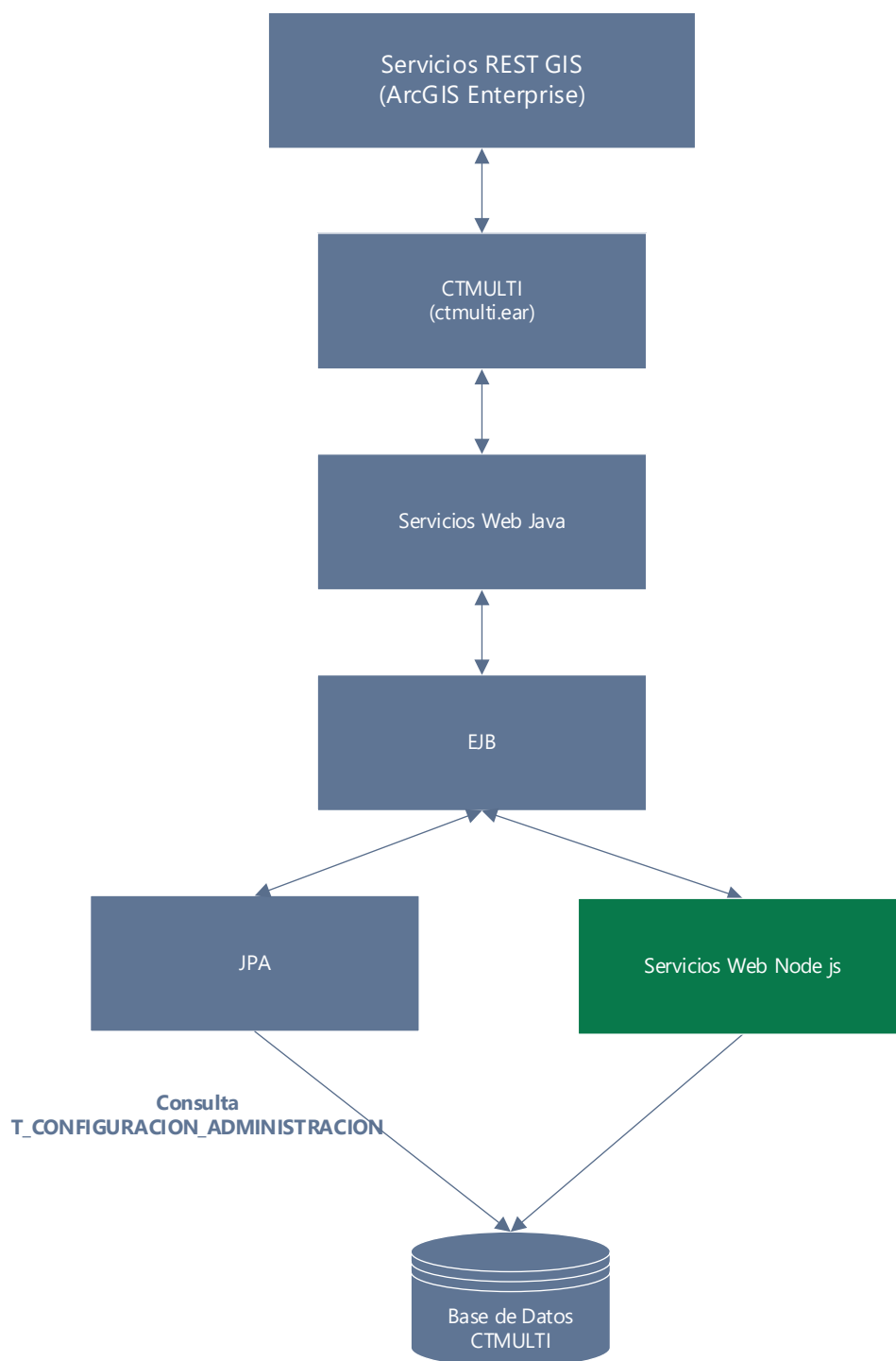


### 3.2. Diagrama de arquitectura del sistema completo





### 3.3. Diagrama de arquitectura de las aplicaciones



- **Base de Datos CTMULTI:** Base de datos donde está almacenada toda la información de Metro de Madrid, es accedida a través de clases Java
- **JPA:** Son las clases de persistencia que, siguiendo un patrón de Modelo-Vista-Controlador, encapsulan las consultas directas a la Base de Datos. En este caso la única llamada que se realiza directamente es la que consulta la tabla T\_CONFIGURACION\_ADMINISTRACION



- **Servicios Web Node.js:** Servicios Web de acceso a la Base de Datos que devuelven la información necesaria para la aplicación CTMULTI
- **EJB:** Conjunto de Clases que encapsulan las clases de acceso a la BBDD y a los servicios de Node.js
- **Servicios Web Java:** interfaz de servicios que encapsulan las llamadas de los servicios de node.js. Son tipo Rest y reciben y devuelven un JSON.
- **CTMULTI:** Aplicaciones Web, constan de la aplicación cartográfica y la aplicación AA
- **Servicios REST GIS:** Son el conjunto de servicios relacionados con la parte cartográfica. Incluyen tanto los servicios de cálculo de rutas como los mapas de fondo y referencia.

### 3.4. Software herramientas GIS

- ArcGIS Server
- Portal for ArcGIS
- ArcGIS Data Store
- ArcGIS Web Adaptor

Sistemas Operativos Soportados	Última versión testada
Red Hat Enterprise Linux Server 7	Update 3

Servidores Web y de aplicaciones certificados	Sistemas operativos compatibles	Ultima actualización o Service Pack testado
Apache Tomcat 7.0.72, 8.0.38 y 8.5.6	Red Hat Enterprise Linux Server 7	Actualización 3