



## **Interfaz de Programación de Aplicaciones (API), versión 3.1**

### **Servicio Web de Ruteo**

Registro Público del Derecho de Autor: 03-2015-051109210300-01

## Contenido

Presentación.....	3
SAKBÉ Sistema de Ruteo de México .....	4
SAKBÉ API Versión 3.1 .....	5
Condiciones de uso .....	6
Aclaraciones .....	6
Registro y solicitud del token o key para el acceso a SAKBÉ.....	7
Servicios de Mapas.....	7
Red Nacional de Caminos.....	8
Funciones de SAKBÉ .....	8
Definiciones.....	8
Búsqueda de Destinos.....	9
Parámetros.....	9
Resultado.....	9
Ejemplo.....	10
Búsqueda de líneas .....	12
Parámetros.....	12
Resultado.....	12
Ejemplo.....	12
Cálculo de Rutas.....	14
Parámetros.....	14
Resultado.....	15
Ejemplos .....	15
Obtención del detalle de la ruta .....	18
Parámetros.....	18
Resultado.....	18
Ejemplo.....	19
Tipos de combustibles.....	21
Parámetros.....	21
Resultado.....	21

## Presentación

La Dirección General de Geografía y Medio Ambiente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, a efecto de proveer conocimiento de redes de carreteras y caminos, implementa el servicio web **SAKBÉ Sistema de Ruteo de México** del tipo sistemas inteligentes de transporte, que da la funcionalidad de ruteo a los sistemas de consulta de mapas del Instituto y aplicaciones externas, para que los usuarios a través de éstas interfaces, puedan planear y analizar la movilidad entre diversos destinos.

El servicio utiliza la Red Nacional de Caminos y todas sus especificaciones técnicas, para generar el resultado de acuerdo a las restricciones de circulación en el mundo real como sentidos de circulación vehicular, pasos a desnivel, distribuidores viales, enlaces, retornos glorietas, y maniobras prohibidas. Además, considera tres posibles rutas: preferentemente libre, preferentemente cuota y la ruta sugerida para dar alternativas de traslado o viaje con diferente coste.

## SAKBÉ Sistema de Ruteo de México

El sistema SAKBÉ orientado a desarrolladores, tiene como objetivo el proveer un servicio que pueden consumir desde sus aplicaciones a través del internet, para obtener la funcionalidad de ruteo.

Para su mejor comprensión y ejemplos de su uso, puede consultarlo en los sistemas de mapas del INEGI: **SIATL Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas** y **Mapa Digital de México**. Ambos sistemas consumen la API SAKBÉ.

El primero fue desarrollado para proveer conocimiento y elementos de análisis de cuencas y ríos, ahora con las funciones de ruteo por carreteras y caminos, indispensables para analizar el tema de riesgos y determinar rutas de evacuación y rutas alternas para ayuda humanitaria.

El beneficio directo e inmediato de usar este servicio, es el ahorro en tiempo, dinero y esfuerzo, en lo que representa generar bases de datos y redes geométricas orientadas a sistemas inteligentes de transporte, desarrollar software, además de su mantenimiento continuo y actualización.

Otro beneficio es que se realizarán actualizaciones constantes con publicaciones periódicas.

Como resultado del servicio de ruteo, se obtienen archivos con el estándar para el intercambio de información JSON y XML, en los cuales se incluye la línea de la ruta detallada por donde se debe circular desde el origen hasta el destino, además del itinerario de ruta, el cual describe los tramos y giros a través de carreteras, caminos y vialidades urbanas, datos de distancia y tiempo para cada segmento, así como información de pago de casetas en autopistas, puentes y túneles de peaje, entre otras estadísticas generales de distancia, tiempo y costo total por concepto de peaje.

## SAKBÉ API Versión 3.1

Esta versión presenta cambios muy sustanciales que mejoran su desempeño y minimizan el tiempo de respuesta de las peticiones, respecto a la versión 2.0.

Una de las mejoras fue la reingeniería en el pool de conexiones, que optimizó la solución de peticiones concurrentes.

También la reingeniería de los algoritmos que adicionaron considerablemente la mejora en el tiempo de respuesta.

El cambio más significativo es en la forma en que se realizan las peticiones, las cuales cambiaron del método GET al método POST, por lo que deberán considerarse modificaciones al código como posteriormente se muestra en los ejemplos de uso de la API.

Otro cambio significativo, es que ahora se pueden solicitar a varias peticiones a la vez, por ejemplo, solicitar la ruta óptima, la ruta preferentemente libre y la ruta preferentemente cuota, además del detalle de la ruta para cada una de estas.

Mientras que la versión anterior requiere acciones subsecuentes, es decir primero es necesario solicitar la ruta, y una vez obtenido el dato, solicitar el detalle de la ruta; en esta versión, las peticiones son independientes una de otra por lo que pueden solicitarse concurrentemente.

Otro cambio a considerar para los desarrolladores, es la estructura de los archivos de respuesta JSON y XML de SAKBÉ en los cuales se modificó la estructura a efecto de organizar los contenidos.

Además, en el detalle o itinerario de la ruta donde se proveen las indicaciones de maniobras, a partir de esta versión se envía un punto y la descripción de segmento y maniobra, mientras que en la versión anterior se provee línea y descripción, cambio que permite reducir el peso y el tiempo de la respuesta.

## Condiciones de uso

1. Los sistemas o aplicaciones deben hacer referencia al servicio SAKBÉ Sistema de Ruteo de México y al INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía, tanto en su nombre como sus logotipos.
2. De difundir los resultados en cualquier documento, reporte o medio de difusión, será obligación del usuario dar el crédito respectivo.
3. Se deben hacer las siguientes aclaraciones sobre su funcionalidad.

## Aclaraciones

- a. La Red Nacional de Caminos es actualizada cada año y publicada el 15 de diciembre de ese mismo año. El grado de actualización estará sujeto a la disponibilidad de insumos al momento de su digitalización y a los objetivos considerados.
- b. La base de datos de SAKBÉ es actualizada con la versión más reciente de la Red Nacional de Caminos, las primeras semanas del mes de enero.
- c. Las rutas generadas están condicionadas a las especificaciones técnicas de la Red Nacional de Caminos.
- d. El tiempo estimado de traslado entre un origen y un destino, considera transitar en condiciones óptimas, de forma continua, sin semáforos, tráfico, inclemencias del clima, paradas por carga de combustible o cualquier factor que incremente el tiempo del viaje.
- e. Las tarifas de peaje en casetas de autopistas, puentes o túneles, así como los precios de combustible, pueden diferir de los costos reales, debido al periodo que se requiere para su actualización en cada alza o cambio, aunado a la regionalización del costo de los combustibles.
- f. Por lo general el incremento de tarifas de peaje se presenta en los primeros tres meses de cada año, pero por aniversario de operación de autopistas, los incrementos se presentan en el transcurso del año. Por tanto, la principal actualización en la RNC se realiza de enero a marzo, y se contempla sincronizarla en SAKBÉ en tres tiempos: primera semana de abril, primera semana de julio, y primera semana de noviembre.
- g. Tanto el producto espacial como el sistema son perfectibles, por lo que se contempla una actualización permanente orientada a la mejora continua.
- h. Es responsabilidad del usuario el uso que se le pueda dar a los resultados de este simulador.

y las notas vigentes que se publiquen en cada actualización.

## Registro y solicitud del token o key para el acceso a SAKBÉ

Se otorga el token de manera automatizada y de forma inmediata vía correo electrónico una vez que han sido registrados los datos del usuario y un correo válido. Estos datos son importantes para proveerles información de actualizaciones de este sistema o para fines de notificación de alguna ventana de tiempo para mantenimiento de servidores.

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/genera\\_token.jsp](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/genera_token.jsp)

INEGI® SAKBÉ Sistema de Ruteo de México© 2017 Versión 3.1

Para utilizar el servicio es necesario un token, por favor ingrese los siguientes datos para enviárselo.

Nombre:	<input type="text"/>
Apellidos:	<input type="text"/>
Organización:	<input type="text"/>
Dirección correo electrónico:	<input type="text" value="correo@ejemplo.com"/>

Una vez registrados los datos oprimir el botón “Generar Token” que les será enviado por correo electrónico, llave que deberá utilizar en cada una de las peticiones hacia SAKBÉ.

Se permite un solo registro de correo electrónico. Si intenta registrarse nuevamente recibirá a su correo el token generado anteriormente.

## Servicios de Mapas

El INEGI provee los siguientes servicios WMS (Web Map Services) con la cartografía base que incluye localidades, carreteras, vialidades, caminos, división estatal y municipal entre otros elementos, los cuales pueden ser accedidos de forma remota a través de sistemas de información geográfica o aplicaciones geoespaciales.

De esta forma el resultado que provee el sistema de ruteo puede mostrarse sobre esta cartografía base, permitiendo a los usuarios analizar los detalles del itinerario de ruta, así como planear su viaje.

<http://gaiamapas1.inegi.org.mx/mdmCache/service/wms?>

**Layer:** MapaBaseTopograficov61\_sinsombreado

**Layer:** MapaBaseTopograficov61\_consombreado

**Proyección:** EPSG:900913 Mercator Auxiliary Sphere

<http://gaia.inegi.org.mx/NLB/tunnel/wms/wmsmdm61escritorio?>

**Layer:** sombreado

**Proyección:** EPSG: 4326 Geográficas

## Red Nacional de Caminos

Los datos espaciales en formato Shapefile (SHP), datos tabulares, metadatos y documentación técnica de la Red Nacional de Caminos en su versión más reciente, puede ser descargada de manera gratuita en el sitio de descargas de INEGI mediante la siguiente URL:

<http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825209575>

## Funciones de SAKBÉ

Función	Parámetros	Funcionalidad	Retorna
<b>buscalinea</b>	x, y, escala, tipo formato devuelto	Encontrar línea más cercana en función de un buffer	ID, source, target y nombre de la línea, geometría
<b>buscadestino</b>	Cadena texto, tipo formato devuelto	Buscar un origen o destino	Arreglo{ID y nombre del Destino}
<b>optima, cuota, libre</b>	Datos de inicio y fin, tipo vehículo, ejes excedentes, barreras, tipo formato devuelto	Calcular la ruta	Línea de ruta, distancia, tiempo, costo de peaje, costo casetas, costo ejes excedentes
<b>Detalle_o, detalle_c, detalle_l</b>	Datos de inicio y fin, tipo vehículo, ejes excedentes, barreras, tipo formato devuelto	Obtener el itinerario o detalle de la ruta	Arreglo de tramos de red {geometría, nombre, distancia, tiempo, costo de caseta, geometría punto caseta, costo eje excedente, giro}

**Nota:** Los parámetros enviados deberán ser mediante el método POST.

### Definiciones

**Destino:** Sitio de partida o llegada para una ruta. Están integrados por localidades, instalaciones de transporte como aeropuertos y puertos, así como sitios de interés contenidos en la Red Nacional de Caminos.

**Línea:** Es cualquier segmento de la Red Nacional de Caminos.

**Token:** Cadena de caracteres utilizada como clave de acceso por medio del parámetro *key* con una longitud igual a 36 caracteres, proporcionada por INEGI.



## Búsqueda de Destinos

La búsqueda de destinos incluye aquellos registrados en la Red Nacional de Caminos como localidades urbanas y rurales, así como los sitios de interés que pueden ser instalaciones de servicios como aeropuertos, puertos, entre otros como servicios médicos, o centros educativos de nivel superior, así como sitios atractivos para el turismo como playas, cascadas, zonas arqueológicas, museos, pueblos mágicos, y muchos más. En cada actualización de la Red Nacional de Caminos, se definen líneas de trabajo para ampliar el universo de sitios, por lo que cada año serán incrementados.

Para hacer una búsqueda de destinos se utiliza la siguiente URL:

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/buscadestino](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/buscadestino)

### Parámetros

Los parámetros son enviados mediante el método POST.

- **buscar**: es una cadena de caracteres que define el nombre o parte del destino que desea encontrar. Se puede utilizar una coma para especificar la entidad federativa, p. e. “**San Juan, Jalisco**”.
- **proj**: define la proyección que desea que se encuentren los puntos resultantes. **GRS80** para coordenadas **geográficas** y **MERC** para coordenadas **Spherical Mercator**. Este parámetro es opcional, si se omite el valor por default será GRS80.
- **type**: Tipo de formato a regresar (json o xml).
- **num**: cantidad de destinos que desea sean devueltos.
- **key**: Cadena única por usuario de 36 caracteres.

### Resultado

Devolverá todos los destinos que el parámetro **buscar** coincida con su nombre o parte del mismo ordenados de mayor a menor frecuencia solicitada. Se puede utilizar una coma (,) para separar lo que desea encontrar y una entidad federativa en específico (esto puede ser la palabra completa, parte de ella o su abreviatura).

Si la palabra de búsqueda es **cascada** se obtendrá como resultado todas las cascadas del país. Si la palabra de búsqueda es **cascada, jal** se obtendrá como resultado todas las cascadas del estado de Jalisco.

- **id\_dest**: devuelve el identificador único del destino.
- **ent\_abr**: devuelve la abreviación de la entidad federativa en donde se encuentra el destino.
- **nombre**: devuelve el nombre del destino.
- **geojson**: devuelve la geometría del punto geográfico en formato geoJSON.

## Ejemplo

Buscaremos los 15 destinos más buscados que coincidan con la palabra **Durango**, con una proyección GRS80 y formato JSON.

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/buscadestino](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/buscadestino)

```
{
  buscar: "Durango",
  type: "json",
  num: 15,
  key: <token>
}
```

Objeto de  
parámetros a enviar  
mediante el método  
POST, por ejemplo  
para la función  
\$.pos() de jquery.

```
$.post("http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3/buscadestino",
{
  type: "json",
  key: "<token>",
  buscar: "Durango",
  num: 15
}).done(function(resultado){
  for(var i=0; i < resultado.data.length; i++){
    alert(resultado.data[i].nombre);
    alert(resultado.meta.fuente); //imprime créditos
  });
});
```

## JSON recibido

El API devolverá 3 objetos: **data**, **meta** y **response**.

El objeto **data** contiene los resultados, en este caso un arreglo de objetos con los destinos encontrados.

```
{,...}
▼ data: [{geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-104.669960037,24.024742326]}", ent_abr: "Dgo.",...}]
▶ 0: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-104.669960037,24.024742326]}", ent_abr: "Dgo.",...}
▶ 1: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-104.60699846,24.06724166]}", ent_abr: "Dgo.",...}
▶ 2: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-98.131359313,25.97629584]}", ent_abr: "Tamps.",...}
▶ 3: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-99.230441248,20.8953191320001]}", ent_abr: "Hgo.",...}
▶ 4: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-99.067996939,20.5442016820001]}", ent_abr: "Hgo.",...}
▶ 5: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-93.871923354,16.135786287]}", ent_abr: "Chis.",...}
▶ 6: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-115.25371556,32.2487925890001]}", ent_abr: "B.C.",...}
▶ 7: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-99.224152256,20.9147198540001]}", ent_abr: "Hgo.",...}
▶ 8: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-87.584330629,20.721845365]}", ent_abr: "Q.Roo.",...}
▶ 9: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-89.390483644,19.370409355]}", ent_abr: "Camp.",...}
▶ 10: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-89.3490947079999,19.4022129999992]}", ent_abr: "Camp.",...}
▶ 11: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-89.407196281,19.4136513820001]}", ent_abr: "Camp.",...}
▶ 12: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-89.352000929,19.3771219029991]}", ent_abr: "Camp.",...}
▶ 13: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-89.329648774,19.3691230420001]}", ent_abr: "Camp.",...}
▶ 14: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-89.383778287,19.410514312]}", ent_abr: "Camp.",...}
▶ meta: {fuente: "INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016"}
▶ response: {success: true, message: "OK"}
```

El objeto **meta** contiene la fuente.

```
{,...}
▶ data: [{geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-104.669960037,24.024742326]}", ent_abr: "Dgo.",...}]
▼ meta: {fuente: "INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016"}
  fuente: "INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016"
▶ response: {success: true, message: "OK"}
```

El objeto **response** contiene un atributo llamado **success** donde contendrá **true** indicando que fue correcto el resultado o **false** indicando que ocurrió un error, además un mensaje en el atributo **message** donde se explica lo ocurrido en caso de existir un error o la palabra "OK" cuando es correcto el resultado.

```
{,...}
▶ data: [{geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-104.669960037,24.024742326]}", ent_abr: "Dgo.",...}]
▶ meta: {fuente: "INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016"}
▼ response: {success: true, message: "OK"}
  message: "OK"
  success: true
```

## XML recibido

El API devolverá una estructura XML como se muestra en la imagen, donde en la etiqueta **<fuente>** contendrá los créditos de la misma.

```
<sakbe>
  <fuente>INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016</fuente>
  <destino>
    <id_dest>19626</id_dest>
    <ent_abr>Dgo.</ent_abr>
    <nombre>Victoria de Durango, Durango, Durango</nombre>
    <geojson>{"type":"Point","coordinates":[-104.669960037,24.024742326]}</geojson>
  </destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  <destino>...</destino>
  </sakbe>
```

## Búsqueda de líneas

Para hacer una búsqueda de líneas en la red se utiliza la siguiente url:

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/buscalinea](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/buscalinea)

### Parámetros

Los parámetros son enviados mediante el método POST.

- **escala**: es el valor de la escala de visualización en la que se encuentra su mapa.
- **x**: es el valor de la longitud de un punto dado en coordenadas geográficas (grados decimales) o Spherical Mercator (metros) dependiendo del valor del parámetro **proj**.
- **y**: es el valor de la latitud de un punto dado en coordenadas geográficas (grados decimales) o Spherical Mercator (metros) dependiendo del valor del parámetro **proj**.
- **proj**: es el tipo de sistema de referencia, entre los valores permitidos están **GRS80** (Geográfica) y **MERC** (Spherical Mercator). Este parámetro es opcional, si se omite el valor por default será GRS80, y las coordenadas deberán de estar en grados decimales.
- **type**: Tipo de formato a regresar (json o xml).
- **key**: Cadena única por usuario de 36 caracteres.

### Resultado

Devolverá la línea más cercana a la coordenada enviada.

- **id\_routing\_net**: identificador de la línea.
- **source**: source de la línea.
- **target**: target de la línea.
- **nombre**: Nombre de la línea (carretera, camino o avenida).
- **geojson**: geometría de un punto de la línea más cercano a las coordenadas enviadas.

### Ejemplo

Para una escala de visualización de **1:10000** sobre las coordenadas **32.4952798422821** de latitud y **-117.121925383366** de longitud.

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/buscalinea](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/buscalinea)

```
{
  type: "json",
  escala: 10000,
  x: -117.121925383366,
  y: 32.4952798422821,
  key: <token>
}
```

Objeto de parámetros a enviar mediante el método POST, por ejemplo para la función \$.pos() de jquery.

```
$.post("http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3/buscalinea",
{
  type: "json",
  key: "<token>",
  escala: 10000,
  x: -117.121925383366,
  y: 32.4952798422821
}).done(function(resultado){
  alert(resultado.data.nombre); //imprime línea encontrada
  alert(resultado.meta.fuente); //imprime créditos
});
```

## Archivo JSON y XML recibido

```
▼ {,=}
▼ data: {geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-11023418.5930929,2204855.452611]}", source: "8506",...}
  geojson: "{"type":"Point","coordinates":[-11023418.5930929,2204855.452611]}"
  id_routing_net: "6960"
  nombre: "Avenida Bordo de Xochiaca"
  source: "8506"
  target: "5039"
► meta: {fuente: "INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016"}
► response: {success: true, message: "OK"}

▼ <sakbe>
  ▼ <linea>
    <fuente>INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016</fuente>
    <id_routing_net>423588</id_routing_net>
    <source>396971</source>
    <target>397527</target>
    <nombre>Carretera Tijuana - San Miguel</nombre>
    <geojson>{"type":"Point","coordinates":[-117.121925382954,32.4952798421106]}</geojson>
  </linea>
</sakbe>
```

En caso de utilizar la proyección Spherical Mercator deberá de incluir el parámetro **proj** con el valor **MERC** y los parámetros **x** y **y** deberán estar expresados en metros.

## Cálculo de Rutas

Para hacer el cálculo de rutas existen 3 tipos: óptima, preferentemente cuota y preferentemente libre, y se utilizan las siguientes URLs:

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/libre](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/libre)  
[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/cuota](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/cuota)  
[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/optima](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/optima)

### Parámetros

Los parámetros son enviados mediante el método POST.

- **id\_i**: identificador (id\_routing\_net) de la línea de inicio. \*
- **source\_i**: valor del source de la línea de inicio. \*
- **target\_i**: valor del target de la línea de inicio. \*
- **id\_f**: identificador (id\_routing\_net) de la línea final. \*
- **source\_f**: valor del source de la línea final. \*
- **target\_f**: valor del target de la línea final. \*
- **dest\_i**: identificador del destino de inicio. \*\*
- **dest\_f**: identificador del destino final. \*\*
- **v**: especifica el tipo de vehículo (ver tabla 2).
- **e**: especifica el número de ejes excedentes. Es opcional, si se omite el valor por default será 0 (ver tabla 3).
- **b**: cadena de caracteres que especifica los id\_routing\_net de las líneas separado por comas, líneas por las cuales la ruta no pasará por algún motivo. Ej. “12865,3659,658,12546”. Este parámetro es opcional.
- **proj**: es el tipo de sistema de referencia, entre los valores permitidos están **GRS80** (Geográfica) y **MERC** (Spherical Mercator). Este parámetro es opcional, si se omite el valor por default será GRS80, y la geometría de la ruta obtenida estará en grados decimales.
- **type**: Tipo de formato a regresar (json o xml).
- **key**: Cadena única por usuario de 36 caracteres.

\* Parámetro opcional, aplica solo si se trata de una línea.

\*\* Parámetro opcional, aplica solo si se trata de un destino.

p=	Descripción
0	Preferentemente libre
1	Preferentemente cuota
2	Ruta sugerida

**Tabla 1**

v=	Descripción
0	Motocicleta
1	Automóvil
2	Autobús dos ejes
3	Autobús tres ejes
4	Autobús cuatro ejes
5	Camión dos ejes
6	Camión tres ejes
7	Camión cuatro ejes
8	Camión cinco ejes
9	Camión seis ejes
10	Camión siete ejes
11	Camión ocho ejes
12	Camión nueve ejes

**Tabla 2**

e=	Descripción
0	Sin ejes excedentes
1	un eje excedente
2	dos ejes excedentes
3	tres ejes excedentes
4	cuatro ejes excedentes
5	cinco ejes excedentes

**Tabla 3**

## Resultado

Devolverá los valores de la ruta.

- **long\_km:** devuelve la longitud en kilómetros de la ruta.
- **tiempo\_min:** devuelve el tiempo promedio en minutos de traslado de la ruta.
- **peaje:** devuelve **f** si la ruta no pasa por alguna caseta de cobro y **t** si pasa por al menos una.
- **costo\_caseta:** devuelve la cantidad en pesos que pagará al transitar por esta ruta.
- **eje\_excedente:** devuelve la cantidad en pesos que pagaría al transitar por esta ruta en caso que el parámetro **e** sea mayor o igual a 1. Si **e** es igual a cero, no se devolverá este resultado.
- **geojson:** devuelve la línea de la ruta en formato geoJSON.
- **advertencia:** devuelve una advertencia cuando la ruta tiene algunas características específicas que el usuario debiera conocer.

## Ejemplos

Existen 4 formas de calcular rutas:

- **Línea a Línea.**

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/libre](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/libre) En caso de querer la ruta preferentemente libre.

```
{
  id_i: 1,
  source_i: 254,
  target_i: 255,
  id_f: 775167,
  source_f: 250771,
  target_f: 687808,
  v: 1,
  type:"json",
  proj:"MERC",
  key: "<token>"
}
```

Datos de las dos líneas obtenidas  
(id\_routing\_net, source, target)  
mediante la función **buscalinea**.

- **Destino a Destino.**

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/cuota](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/cuota) En caso de querer la ruta preferentemente cuota.

```
{
  dest_i: 3345,
  dest_f: 222,
  v: 1,
  type:"json",
  proj:"MERC",
  key: "<token>"
}
```

} Datos de los dos destinos (id\_dest)  
obtenidos mediante la función  
**buscadestino.**

- **Línea a Destino.**

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/optima](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/optima) En caso de querer la ruta más óptima.

```
{
  id_i: 775167,
  source_i: 250771,
  target_i: 687808,
  dest_f: 245,
  v: 1,
  e: 1,
  type:"json",
  proj:"MERC",
  b:"25,696,784",
  key: "<token>"
}
```

} Datos de la línea y el destino obtenidos  
mediante las funciones **buscalinea y**  
**buscadestino** respectivamente.

- **Destino a Línea.**

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/optima](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/optima)

```
{
  dest_i: 1,
  id_f: 775167,
  source_f: 250771,
  target_f: 687808,
  v: 1,
  b: "25,198,4578",
  type:"json",
  proj:"MERC",
  key: "<token>"
}
```

} Datos del destino y la línea obtenidos  
mediante las funciones **buscadestino y**  
**buscalinea** respectivamente.



## JSON y XML recibido

```
{data: {,-},-}
▼ data: {,-}
  advertencia: "La ruta incluye caminos de terracería. Es posible que se requiera un vehículo alto."
  costo_caseta: 0
  geojson: {"type": "MultiLineString", "coordinates": [[[-99.091721584, 16.640695829], [-99.091772638, 16.6409985230001], [-99.091891467, 16.64...]]]}
  long_km: 57.36
  peaje: "F"
  tiempo_min: 61.44
  ▶ meta: {fuente: "INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016"}
  ▶ response: {success: true, message: "OK"}
```

```
<sakbe>
  <ruta>
    <fuente>INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016</fuente>
    <long_km>690.77</long_km>
    <tiempo_min>471.38</tiempo_min>
    <peaje>t</peaje>
    <costo_caseta>710.00</costo_caseta>
    <geojson>{"type":"MultilineString","coordinates":[[[-99.9009000459999,16.851316712],[-99.900958736,16.851236527],[-
    <advertencia>null</advertencia>
  </ruta>
</sakbe>
```

## Obtención del detalle de la ruta

El detalle de la ruta se compone de una secuencia de elementos viales, agrupados por el tipo de vialidad, código de carretera y nombre, así como la distancia por recorrer.

Para obtener el detalle de la ruta se utiliza las siguientes URLs:

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/detalle\\_o](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/detalle_o) *Detalle de la ruta optima*

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/detalle\\_c](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/detalle_c) *Detalle de la ruta preferentemente cuota*

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/detalle\\_l](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/detalle_l) *Detalle de la ruta preferentemente libre*

### Parámetros

Se utilizarán los mismos parámetros del **cálculo de ruta**, bajo las mismas reglas para las 4 formas de consulta.

### Resultado

Devolverá los datos de los segmentos que integran su ruta y una geometría de tipo punto que estará ubicada al inicio de cada segmento, así como también el costo de peaje en el caso que ese segmento cruce una caseta de cobro.

- **direccion:** Dirección de giro y nombre de la carretera, camino o vialidad.
- **long\_m:** Longitud del segmento en metros.
- **tiempo\_min:** Tiempo de recorrido del segmento en minutos.
- **costo\_caseta:** Cantidad en pesos a pagar por transitar por el segmento.
- **punto\_caseta:** Geometría en formato geoJson de la caseta asociada al segmento (en caso de existir una asociación).
- **eje\_excedente:** Cantidad en pesos a pagar por los ejes excedentes.
- **geojson:** Geometría del punto al inicio del segmento en formato geoJson.
- **giro:** Valor numérico que indica hacia donde se debe girar.

**Giro**

0	Continúe derecho
1	Gire a la izquierda
2	Gire a la derecha
3	Gire ligeramente a la izquierda
4	Gire ligeramente a la derecha

Por ejemplo, si realiza una ruta de **destino a destino** de preferentemente cuota y sin barreras deberá obtener el detalle de la siguiente manera:

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/detalle\\_c](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/detalle_c)

```
{
  dest_i: 3345,
  dest_f: 222,
  v: 1,
  type: "json",
  proj: "MERC",
  key: "<token>"
}
```


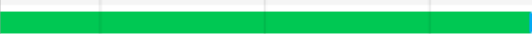


} Datos de los dos destinos (id\_dest)  
obtenidos mediante la función  
**buscadestino**.

## JSON y XML recibido

[illegible]

**NOTA:** Cabe aclarar que esta función puede y debe ser ejecuta en paralelo con la función de cálculo de ruta para su mayor eficiencia en los tiempos de ejecución.

Por ejemplo, si quiere obtener la ruta optima y la ruta libre debe lanzar al mismo tiempo las siguientes 4 funciones: optima, detalle\_o, libre y detalle\_l.

<input type="checkbox"/> optima	200	xhr	22.7 KB	5.90 s	
<input type="checkbox"/> detalle_o	200	xhr	2.3 KB	6.54 s	
<input type="checkbox"/> libre	200	xhr	25.9 KB	6.35 s	
<input type="checkbox"/> detalle_l	200	xhr	2.4 KB	6.54 s	

## Tipos de combustibles

Retorna 4 tipos de combustibles más comunes y su costo promedio que se consultan el primer día hábil de cada semana en la página web de la Comisión Reguladora de Energía del Gobierno Federal: <https://www.gob.mx/cre>

Debido a la liberación de los precios de la gasolina al inicio de 2017, donde el precio está condicionado a la ubicación de las estaciones de servicio en las 90 regiones en las que ha sido dividido el País, además de los ajustes que se estén dando a lo largo del año, **el dato que provee SAKBÉ solo es una referencia** en función del precio promedio nacional excluyendo las 7 regiones sobre la frontera. También lo que refiere al gas LP el precio es un promedio ponderado que publica la Comisión Reguladora de Energía. A partir del 30 de noviembre de 2017 se liberaron los precios de las gasolinas lo que dificulta estimar un promedio, por tanto, se estarán mostrando los precios a esta fecha hasta que se tenga una fuente confiable de consulta. Se sugiere para la interface que se desarrolle, la opción de que el usuario registre el costo que el considere conveniente para su estimación.

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/combustible](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/combustible)

### Parámetros

Los parámetros son enviados mediante el método POST.

- **type:** Tipo de formato a regresar (json o xml).
- **key:** Cadena única por usuario de 36 caracteres.

### Resultado

- **tipo\_costo:** Tipo y costo promedio del combustible.
- **costo:** Costo promedio del combustible.
- **tipo:** Nombre del combustible.

[http://gaia.inegi.org.mx/sakbe\\_v3.1/combustible](http://gaia.inegi.org.mx/sakbe_v3.1/combustible)

```
{  
  type:"json",  
  key: "<token>"  
}
```

### JSON y XML recibido

```
▼ data: [{(tipo: "Magna", tipo_costo: "Magna $15.97/l", costo: 15.97),...]  
  ▼ 0: {tipo: "Magna", tipo_costo: "Magna $15.97/l", costo: 15.97}  
    costo: 15.97  
    tipo: "Magna"  
    tipo_costo: "Magna $15.97/l"  
  ► 1: {tipo: "Premium", tipo_costo: "Premium $17.77/l", costo: 17.77}  
  ► 2: {tipo: "Diésel", tipo_costo: "Diésel $17.03/l", costo: 17.03}  
  ► 3: {tipo: "Gas", tipo_costo: "Gas $7.81/l", costo: 7.81}  
  ► meta: {fuente: "INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016"}  
  ► response: {success: true, message: "OK"}
```

```
▼ <sakbe>
  <fuente>INEGI, SAKBÉ Sistema de Ruteo de México v3.0, Red Nacional de Caminos Edición 2016</fuente>
  ▼ <combustible>
    <tipo_costo>Magna $15.99/1</tipo_costo>
    <costo>15.99</costo>
    <tipo>Magna</tipo>
  </combustible>
  ▼ <combustible>
    <tipo_costo>Premium $17.79/1</tipo_costo>
    <costo>17.79</costo>
    <tipo>Premium</tipo>
  </combustible>
  ▼ <combustible>
    <tipo_costo>Diésel $17.05/1</tipo_costo>
    <costo>17.05</costo>
    <tipo>Diésel</tipo>
  </combustible>
  ▼ <combustible>
    <tipo_costo>Gas $7.81/1</tipo_costo>
    <costo>7.81</costo>
    <tipo>Gas</tipo>
  </combustible>
</sakbe>
```

## **Responsable del Proyecto**

Departamento de Análisis Espacial

Subdirección de Edición Digital

Dirección de Edición de Información Geográfica

Dirección General Adjunta de Integración de Información Geoespacial

Dirección General de Geografía y Medio Ambiente



Edificio Sede, Oficinas Centrales

Av. Héroe de Nacozari Sur 2301

Jardines del Parque CP.20276

Aguascalientes, Ags.

México.

Puerta 9 acceso.

Tel.- (449) 9105300

Extensiones 1759, 1758, 1757.