

| <b>ID</b>  | CU01RF06 Cálculo automático de velocidades históricas por arco  |
|--|---|
| <b>Autor</b>   | Daniel Guzmán - Juan Rosero - Nicolás Jiménez   |
| <b>Caso de uso</b>   | Calcular automáticamente la velocidad promedio histórica de todos los arcos del grafo   |
| <b>Casos de uso relacionados</b>   | CU01RF09 - CU01RF13   |
| <b>Actor</b>   | Sistema y Administrador   |
| <b>Precondición</b>  | Los datagramas históricos (eventos de posición GPS y otros eventos relevantes) se encuentran almacenados en el repositorio definido; la base de datos operacional y la base de datos analítica están disponibles; existe una planificación configurada para ejecutar el proceso de análisis de manera automática. |
| <b>Contexto</b>  | El sistema debe procesar de forma automática los datagramas históricos generados por los buses del SITM-MIO para calcular y mantener actualizada la velocidad promedio histórica de todos los arcos del grafo de rutas. Los resultados serán utilizados por otros subsistemas para visualización y consulta.      |
| <b>Acciones del usuario</b>  | <b>Acciones del sistema<br/>(Incluye flujo normal y excepciones)</b>  |
| 1. El proceso programado de análisis se activa según la planificación configurada. |   |
|  | 2. El sistema inicia la ejecución del proceso automático de análisis histórico.   |
|  | 3. El sistema identifica los datagramas históricos que aún no han sido procesados o que requieren recalcularse en el repositorio de almacenamiento.   |
|  | 4. El sistema lee los datagramas por lotes, extrayendo los eventos relevantes (por ejemplo, eventos de posición GPS).   |
|  | 4.1 Si se detectan datagramas corruptos o inválidos, el sistema registra el error, descarta esos registros y continúa con el resto.   |
|  | 5. El sistema normaliza y persiste los eventos de posición en la base de datos, si aún no están almacenados.  |
|  | 6. El sistema organiza los eventos por bus, ruta y arco, reconstruyendo los recorridos sobre el grafo de rutas.   |
|  | 7. El sistema calcula velocidades instantáneas y tiempos de recorrido por tramo (arco) a partir de las posiciones sucesivas de cada bus.  |
|  | 8. El sistema agrega los resultados para obtener la velocidad promedio histórica por arco para todos los arcos que cuentan con datos.   |
|  | 9. El sistema persiste las velocidades promedio por arco y las métricas asociadas en la base de datos analítica, actualizando los valores existentes.   |

|   |   |
|---|---|
|   | 10. El sistema marca los datagramas procesados como “analizados” para evitar reprocesamiento innecesario.   |
|   | 11. El sistema muestra el estado del proceso (en ejecución, completado, errores) y un resumen: cantidad de datagramas procesados, número de arcos actualizados y errores encontrados.   |
| 1.1 (Opcional) El administrador consulta el estado del proceso de análisis. |   |
|   |   |
|   |   |
|   |   |
|   |   |
| <b>Poscondición</b>   | Las velocidades promedio históricas de todos los arcos del grafo quedan calculadas o actualizadas en la base de datos analítica, listas para ser consumidas por los casos de uso de visualización (controladores) y de consulta (usuarios finales). |
| <b>Observaciones</b>  |   |

|   |  |
|---|--|
| <b>ID</b>   | CU01RF09   |
| <b>Autor</b>  | Daniel Guzmán - Juan Rosero - Nicolás Jiménez  |
| <b>Caso de uso</b>  | Visualizar análisis de movilidad por zona  |
| <b>Casos de uso relacionados</b>  | CU01RF06, análisis de movilidad, asignación operativa, recepción y procesamiento de datagramas históricos.   |
| <b>Actor</b>  | Controlador  |
| <b>Precondición</b>   | El controlador está autenticado y ha iniciado sesión; la base de datos analítica contiene datos históricos procesados de movilidad (por ejemplo, velocidades promedio por arco); las rutas y zonas de la ciudad han sido asignadas previamente a los controladores de operación. |
| <b>Contexto</b>   | Un controlador, ubicado en el CCO y responsable de una zona de la ciudad, desea visualizar indicadores de movilidad basados en los datos históricos de velocidad promedio por arco de su zona asignada.  |
| <b>Acciones del usuario</b>   | <b>Acciones del sistema<br/>(Incluye flujo normal y excepciones)</b>   |
| 1. El controlador ingresa al panel de visualización de rutas por zona asignada. |  |
| 2. El sistema identifica las rutas y zonas asignadas al controlador.            |  |
|   | 3 Si el controlador no tiene rutas y/o zonas asignadas, el sistema muestra un mensaje indicando que no es posible visualizar información de movilidad y finaliza el caso de uso.   |

|   |  |
|---|--|
|   | 3.1 Si el controlador tiene más de una zona asignada, el sistema muestra la lista de zonas para que el controlador seleccione una.   |
| 4 El controlador selecciona una zona de la lista cuando tiene más de una zona asignada.                             |  |
| 4.1 Si el controlador solo tiene una zona asignada, continúa con la zona predeterminada sin necesidad de selección. |  |
|   | 5 El sistema consulta en la base de datos analítica los datos históricos de movilidad de la zona seleccionada (por ejemplo, velocidades promedio por arco y otras métricas).                   |
|   | 5.1 Si no existen datos históricos para la zona seleccionada, el sistema indica que no hay información disponible y finaliza el caso de uso.   |
| 6 El controlador selecciona, mediante un filtro, una ruta o una categoría de evento (opcional).                     |  |
|   | 7. El sistema aplica el filtro por ruta o categoría de evento y actualiza la información mostrada.   |
| 8. El controlador selecciona, mediante otro filtro, un arco específico o un bus de interés (opcional).              |  |
|   | 9. El sistema aplica el filtro por arco o bus y actualiza la información mostrada.   |
| 10 El controlador solicita ver los detalles del análisis para la selección realizada.                               |  |
|   | 11 El sistema verifica si existen datos de movilidad para la combinación de filtros seleccionados.   |
|   | 11.1 Si existen datos históricos, el sistema organiza la información y presenta las métricas calculadas, incluyendo la velocidad promedio histórica por arco y otros indicadores de movilidad. |
|   | 11.2 Si no existen datos históricos suficientes para los filtros aplicados, el sistema informa que no hay datos disponibles para esa combinación.  |
|   | 12. El sistema muestra una representación visual de los resultados sobre el mapa, resaltando los arcos y elementos correspondientes y presentando las métricas de movilidad asociadas.         |
|   |  |
| <b>Poscondición</b>   | El controlador visualiza las métricas de movilidad basadas en velocidades promedio históricas por arco que corresponden a su zona y a la zona seleccionada.                                    |
| <b>Observaciones:</b>   | <b>El caso de uso depende de los subsistemas de análisis de movilidad y de recepción y procesamiento de datagramas históricos.</b>   |
|   | <b>La información mostrada proviene de datos históricos previamente procesados; no se realiza procesamiento en streaming ni en tiempo real durante este caso de uso.</b>                       |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ID</b>  | CU01RF13   |  |
| <b>Autor</b>   | Daniel Guzmán - Juan Rosero - Nicolás Jiménez  |  |
| <b>Caso de uso</b>   | Consultar información del estado del sistema y estimaciones de tiempo promedio   |  |
| <b>Casos de uso relacionados</b>   | CU01RF09, CU01RF06   |  |
| <b>Actor</b>   | Usuario final  |  |
| <b>Precondición</b>  | La base de datos analítica contiene datos históricos procesados de velocidades promedio por arco y métricas de estado del sistema.   |  |
| <b>Contexto</b>  | Un usuario final (civil, empresa o entidad pública) accede al portal de consultas para visualizar el tiempo promedio de viaje entre dos puntos de la ciudad y/o el estado general del sistema de transporte, utilizando datos históricos procesados. |  |
| <b>Acciones del usuario</b>  |  | <b>Acciones del sistema<br/>(Incluye flujo normal y excepciones)</b>   |
| 1. El usuario ingresa al portal de consulta.   |  |  |
| 2.1 El usuario selecciona la opción “Tiempo promedio de viaje” e ingresa el punto de origen y el punto de destino. |  | 2. El sistema muestra la interfaz de consulta con las opciones disponibles (por ejemplo: “Tiempo promedio de viaje” y “Estado del sistema de transporte”).   |
|  |  | 2.1.1 El sistema verifica que los puntos de origen y destino sean válidos (existen paradas o zonas registradas en el grafo de rutas).  |
|  |  | 2.1.2 Si los puntos no son válidos, el sistema muestra un mensaje de error indicando que no es posible calcular el tiempo de viaje y solicita corregir la información.   |
|  |  | 2.1.3 Si los puntos son válidos, el sistema identifica una o varias rutas posibles entre origen y destino, descompuestas en arcos del grafo.   |
|  |  | 2.1.4 El sistema consulta las velocidades promedio históricas por arco para los arcos que componen las rutas identificadas.  |
|  |  | 2.1.5 Si existen datos históricos suficientes, el sistema calcula el tiempo promedio estimado de viaje entre el origen y el destino.   |
|  |  | 2.1.6 Si no existen datos históricos suficientes para uno o más arcos de las rutas, el sistema indica la falta de datos y, opcionalmente, presenta una estimación parcial o sugiere una ruta alternativa (si está disponible). |
| 2.2 El usuario selecciona la opción “Estado del sistema de transporte” (y, si aplica, una zona o ruta de interés). |  | 2.2.1 El sistema consulta las métricas históricas de estado del sistema (por ejemplo, velocidades promedio por zona, tiempos promedio por arco relevantes, indicadores de desempeño, número de incidentes históricos).         |
|  |  | 2.2.2 Si no hay datos históricos suficientes para los filtros seleccionados, el sistema informa que no hay información disponible para esa consulta.   |
| 3. El usuario solicita ver los resultados de la consulta.  |  | 3.1 El sistema prepara la respuesta con la información calculada y/o consultada según el tipo de consulta escogido.  |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | 3.1.1 Para la consulta de tiempo promedio de viaje, el sistema presenta el tiempo promedio estimado de viaje, las rutas consideradas y una explicación básica (por ejemplo, distancia aproximada y número de arcos recorridos).  |
|                      | 3.1.2 Para la consulta de estado del sistema, el sistema presenta un resumen de indicadores históricos (por ejemplo, velocidades promedio por zona, tiempos promedio por arco destacados, niveles de desempeño u otros indicadores configurados).  |
|                      |  |
|                      |  |
|                      |  |
| <b>Poscondición</b>  | <p>El usuario visualiza información basada en datos históricos:</p> <p>Un tiempo promedio estimado de viaje entre los puntos de origen y destino, y/o</p> <p>Un resumen del estado del sistema de transporte con indicadores históricos, de acuerdo con los filtros utilizados.</p>  |
| <b>Observaciones</b> | <p>Este caso se apoya en RF6 para los datos almacenados y en RF7/RF19 para los análisis publicados.</p> <p>La interacción puede darse desde una interfaz web</p> <p>La información mostrada corresponde a resultados previamente calculados a partir de datagramas históricos; no se realiza procesamiento en streaming ni actualización en tiempo real durante la consulta.</p> |