**DECISIONES DE ARQUITECTURA**

**En el diseño del sistema de monitoreo y telemetría para la empresa de transporte "Buses Seguros S.A.", se han tomado una serie de decisiones arquitectónicas clave con el objetivo de asegurar la eficiencia, escalabilidad, fiabilidad y seguridad del sistema. Cada una de estas decisiones ha sido cuidadosamente considerada para cumplir con los objetivos específicos del proyecto y para enfrentar los desafíos únicos presentados por la operación de una flota de autobuses en tiempo real. A continuación, se detallan las decisiones arquitectónicas más relevantes, junto con sus respectivas justificaciones:**

1. **Uso de Kubernetes en Cada Autobús**

**Descripción:** Cada autobús cuenta con un cluster Kubernetes para gestionar y orquestar los contenedores que ejecutan las aplicaciones de monitoreo y procesamiento de datos. Este cluster incluye varios pods, que son las unidades básicas de ejecución en Kubernetes, y gestionan la ejecución de contenedores Docker.

**Justificación:**

* **Escalabilidad y Flexibilidad:** Kubernetes permite gestionar múltiples instancias de aplicaciones (contenedores) en un solo nodo. Esto facilita la escalabilidad horizontal, permitiendo añadir más contenedores (por ejemplo, para nuevos tipos de sensores) sin necesidad de reconfigurar el sistema completo. Además, Kubernetes maneja la redistribución de contenedores en caso de fallos, asegurando que el sistema se mantenga operativo.
* **Orquestación y Gestión de Recursos:** Kubernetes proporciona un sistema de gestión de recursos eficiente, donde los contenedores se distribuyen según la carga y los recursos disponibles, evitando sobrecargas y asegurando un uso óptimo de los recursos del autobús. Esto es crucial para mantener el rendimiento del autobús mientras se ejecutan las aplicaciones de monitoreo.
* **Automatización de Despliegues:** Kubernetes soporta actualizaciones continuas y despliegues automatizados, lo que facilita la implementación de nuevas versiones de software sin interrumpir el funcionamiento del sistema.

1. **Contenedores Docker para los Sensores y el Colector de Datos**

**Descripción**: Se utilizan contenedores Docker para ejecutar las aplicaciones que procesan los datos de los sensores y el pod colector de datos. Docker proporciona un entorno de ejecución estandarizado para estas aplicaciones.

**Justificación:**

* **Aislamiento y Portabilidad:** Docker asegura que las aplicaciones se ejecuten de manera aislada, evitando conflictos entre diferentes aplicaciones o entre aplicaciones y el sistema operativo del autobús. Esto también facilita la portabilidad de las aplicaciones, permitiendo que se ejecuten en diferentes entornos (desarrollo, prueba, producción) sin necesidad de modificar el código.
* **Facilidad de Despliegue:** Docker simplifica el proceso de despliegue de aplicaciones, ya que los contenedores incluyen todas las dependencias necesarias para ejecutar la aplicación. Esto reduce el tiempo y el esfuerzo necesarios para desplegar y actualizar las aplicaciones en el autobús.

1. **Pods para Cada Tipo de Sensor**

**Descripción:** Se asigna un pod separado para cada tipo de sensor en el autobús (combustible, presión de aire, ambiente, temperatura, velocidad, GPS). Cada pod está encargado de la recolección y procesamiento de datos específicos de su sensor.

**Justificación:**

* **Modularidad:** La separación en pods permite que cada tipo de sensor funcione de manera independiente. Esto facilita el mantenimiento y la actualización del sistema, ya que las modificaciones en un pod no afectan a los demás. También permite una gestión más eficiente de los recursos, ya que cada pod puede ser escalado de manera independiente según la demanda.
* **Optimización del Rendimiento:** La carga de trabajo está distribuida entre múltiples pods, lo que evita cuellos de botella en el procesamiento de datos. Cada pod puede centrarse en procesar los datos de un tipo específico de sensor, lo que mejora la eficiencia del sistema en general.

1. **Colas de Mensajería (RabbitMQ o Kafka)**

**Descripción:** Los datos recolectados por los sensores se envían a colas de mensajería, como RabbitMQ o Kafka. Estas colas actúan como intermediarios para almacenar los datos temporalmente antes de su transmisión a la central.

**Justificación:**

* **Garantía de Entrega:** RabbitMQ y Kafka son sistemas de mensajería robustos que aseguran que los datos sean entregados incluso en caso de fallos en el sistema. Esto es crucial para evitar la pérdida de datos durante la operación del autobús y garantizar que toda la información recopilada sea transmitida a la central.
* **Desacoplamiento:** Las colas de mensajería permiten desacoplar los componentes del sistema. Los pods de sensores pueden enviar datos a las colas sin necesidad de preocuparse por el estado de los servicios de recepción en la central, y los sistemas de recepción pueden procesar los datos cuando estén disponibles, mejorando la robustez y la flexibilidad del sistema.

1. **Transmisión de Datos en Formato JSON**

**Descripción:** Los datos recopilados en el autobús se transmiten en formato JSON cuando el autobús llega a la terminal. JSON (JavaScript Object Notation) es un formato ligero y fácil de leer.

**Justificación:**

* **Estandarización y Facilidad de Integración:** JSON es un formato ampliamente utilizado en la transmisión de datos y es compatible con una gran cantidad de herramientas y servicios. Utilizar JSON facilita la integración con otros sistemas y servicios en la central, ya que es un formato estandarizado que muchos sistemas pueden procesar fácilmente.
* **Legibilidad y Manipulación de Datos:** JSON es fácil de leer y entender tanto para humanos como para sistemas automatizados. Esto facilita la depuración y el análisis de datos, así como la generación de informes y la toma de decisiones.

1. **API Gateway en la Central**

**Descripción**: Un API Gateway en la central recibe las solicitudes de datos desde los autobuses y actúa como el punto de entrada para todas las solicitudes de datos.

**Justificación:**

* **Gestión Centralizada de API:** El API Gateway centraliza la gestión de las solicitudes de datos, facilitando el enrutamiento, la autenticación, y la autorización. Esto permite una administración más eficiente de las solicitudes y facilita la implementación de políticas de seguridad y control de acceso.
* **Escalabilidad:** El API Gateway puede manejar grandes volúmenes de tráfico de datos y distribuir las solicitudes a los servicios adecuados en la central. Esto permite escalar el sistema para manejar un número creciente de autobuses sin comprometer el rendimiento.

1. **Microservicios para Procesamiento y Almacenamiento de Datos**

**Descripción**: En la central, se utilizan microservicios para procesar y almacenar los datos recibidos de los autobuses. Cada microservicio tiene una responsabilidad específica, como almacenamiento, análisis, o generación de informes.

**Justificación:**

* **Desacoplamiento:** La arquitectura de microservicios permite que diferentes componentes del sistema se desarrollen, desplieguen y escalen de manera independiente. Esto facilita la evolución y el mantenimiento del sistema, ya que los cambios en un microservicio no afectan a los demás.
* **Mantenimiento y Actualización:** Los microservicios pueden ser actualizados o reemplazados de manera independiente, lo que simplifica el proceso de mantenimiento y permite la implementación de nuevas funcionalidades sin interrumpir el funcionamiento del sistema.

1. **Microservicio de Monitoreo de Velocidad y Sistema de Alertas**

**Descripción**: Un microservicio específico se encarga del monitoreo en tiempo real de la velocidad del autobús. Este microservicio verifica los datos de velocidad y genera alertas si se superan las restricciones locales.

**Justificación:**

* **Monitoreo en Tiempo Real:** El microservicio de monitoreo permite la supervisión continua de la velocidad del autobús, lo que es crucial para detectar y responder rápidamente a violaciones de las restricciones de velocidad. Esto mejora la seguridad del autobús y asegura el cumplimiento de las normativas.
* **Automatización de Alertas:** El sistema de alertas automatiza la notificación de problemas, lo que permite a los operadores actuar rápidamente en caso de exceso de velocidad. Esto reduce el tiempo de respuesta y mejora la eficiencia operativa.

1. **Almacenamiento de Datos en Bases de Datos**

**Descripción**: Los datos transmitidos desde los autobuses se almacenan en bases de datos en la central para su posterior análisis y generación de informes.

**Justificación:**

* **Análisis y Generación de Informes:** El almacenamiento de datos permite realizar análisis a largo plazo y generar informes detallados sobre el rendimiento de la flota. Esto ayuda a identificar patrones, prever mantenimientos y tomar decisiones informadas basadas en datos históricos.
* **Histórico de Datos:** Mantener un registro histórico de los datos permite consultar y comparar el rendimiento de los autobuses a lo largo del tiempo, lo que es útil para la gestión de la flota y la planificación estratégica.

1. **Seguridad de los Datos**

**Descripción:** La transmisión de datos entre los autobuses y la central está protegida mediante encriptación y mecanismos de autenticación.

**Justificación:**

* **Privacidad e Integridad:** La encriptación asegura que los datos sean accesibles solo para usuarios autorizados y evita que sean alterados durante la transmisión. Esto protege la privacidad de la información y garantiza la integridad de los datos.
* **Cumplimiento Normativo:** La implementación de mecanismos de seguridad ayuda a cumplir con las regulaciones locales e internacionales sobre protección de datos y privacidad, evitando posibles sanciones y mejorando la confianza en el sistema.

1. **Cumplimiento Normativo**

**Descripción:** El sistema está diseñado para cumplir con las regulaciones locales e internacionales sobre la operación de vehículos de transporte, incluyendo restricciones de velocidad y otras normativas.

**Justificación:**

* **Evitación de Multas:** El cumplimiento de las normativas asegura que la empresa evite multas y sanciones asociadas con el incumplimiento de las regulaciones de transporte.
* **Seguridad en las Carreteras:** Al cumplir con las restricciones de velocidad y otras normativas.