|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R01** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Precisión y Confiabilidad de los Sensores** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Los sensores de combustible, presión de aire en las llantas, ambiente, temperatura, velocidad y GPS deben ser precisos y confiables. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Utilizar sensores de diferentes proveedores para comparar su precisión y confiabilidad. | |  |
| **Observaciones:** | La precisión de los sensores impacta directamente en la calidad de los datos recolectados. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R02** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Capacidad de Hardware del Autobús** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | El hardware de cada bus debe ser capaz de ejecutar un cluster Kubernetes con los recursos necesarios (CPU, memoria, almacenamiento). | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de TI de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Evaluar y seleccionar hardware especializado que soporte Kubernetes en entornos limitados. | |  |
| **Observaciones:** | La selección de hardware adecuado es crucial para el rendimiento del sistema. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R03** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Formato de Transmisión de Datos** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Los datos deben ser transmitidos en formato JSON para asegurar compatibilidad con los servicios de recepción. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Desarrollo de Software. | |  |
| **Alternativas:** | Utilizar otros formatos de transmisión (e.g., XML) si se justifican técnicamente. | |  |
| **Observaciones:** | JSON es un formato ampliamente soportado y eficiente para la transmisión de datos. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R04** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Uso de Colas de Mensajería** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Uso de colas de mensajería (RabbitMQ o Kafka) para asegurar que no haya pérdida de datos durante la transmisión. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Arquitectura de Sistemas. | |  |
| **Alternativas:** | Evaluar otras soluciones de mensajería (e.g., MQTT) si se ajustan mejor a los requisitos. | |  |
| **Observaciones:** | La elección de la tecnología de mensajería es fundamental para la integridad de los datos. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R05** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Seguridad de los Datos** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Los datos transmitidos desde los autobuses a la central deben estar encriptados para garantizar su privacidad. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Seguridad de TI. | |  |
| **Alternativas:** | Utilizar diferentes protocolos de encriptación y autenticación. | |  |
| **Observaciones:** | La encriptación protege los datos contra accesos no autorizados. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R06** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Autenticación de Transmisiones de Datos** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Implementación de mecanismos de autenticación para asegurar que solo fuentes autorizadas puedan transmitir datos. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Seguridad de TI. | |  |
| **Alternativas:** | Uso de certificados digitales y autenticación de dos factores. | |  |
| **Observaciones:** | La autenticación asegura que los datos sean recibidos solo de fuentes confiables. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R07** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Escalabilidad del Sistema en el Autobús** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | El cluster Kubernetes debe ser capaz de manejar la adición de nuevos sensores o modificación de los existentes sin interrumpir el servicio. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Arquitectura de Sistemas. | |  |
| **Alternativas:** | Diseñar una arquitectura modular que permita la fácil integración de nuevos componentes. | |  |
| **Observaciones:** | La escalabilidad es crucial para la evolución del sistema. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R08** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Escalabilidad del Sistema en la Central** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | La infraestructura en la central debe ser capaz de procesar y almacenar grandes volúmenes de datos recibidos de múltiples autobuses. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Arquitectura de Sistemas. | |  |
| **Alternativas:** | Implementar soluciones de escalado horizontal y vertical para la infraestructura central. | |  |
| **Observaciones:** | La capacidad de escalar es esencial para manejar el crecimiento del sistema. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R09** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Mantenimiento del Sistema en el Autobús** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Facilitar el mantenimiento y la actualización del sistema mediante el uso de tecnologías de contenedorización y orquestación. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de TI de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Utilizar herramientas de automatización de despliegue y gestión de configuraciones. | |  |
| **Observaciones:** | La facilidad de mantenimiento reduce los tiempos de inactividad. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R10** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Mantenimiento del Sistema en la Central** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Los microservicios deben ser diseñados para permitir actualizaciones y mantenimientos sin afectar la operación continua del sistema. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Desarrollo de Software | |  |
| **Alternativas:** | Implementar microservicios con arquitectura desacoplada y CI/CD. | |  |
| **Observaciones:** | Un buen diseño de microservicios facilita el mantenimiento y actualización. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R11** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Procesamiento en Tiempo Real** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Los datos deben ser procesados en tiempo real para proporcionar una visión actualizada de las condiciones y el rendimiento del autobús. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Arquitectura de Sistemas | |  |
| **Alternativas:** | Uso de tecnologías de procesamiento en tiempo real como Apache Flink o Spark Streaming | |  |
| **Observaciones:** | El procesamiento en tiempo real es clave para la generación oportuna de alertas. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R12** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Almacenamiento y Recuperación de Datos** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Los datos deben ser almacenados de manera eficiente y ser fácilmente accesibles para análisis posteriores. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Desarrollo de Software | |  |
| **Alternativas:** | Uso de bases de datos NoSQL y soluciones de almacenamiento distribuido. | |  |
| **Observaciones:** | Un almacenamiento eficiente mejora la capacidad de análisis de datos. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R13** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Asegurar el cumplimiento de todas las regulaciones locales e internacionales relacionadas con la operación de vehículos de transporte. | |  |
| **Establecida por:** | Departamento Legal y de Cumplimiento | |  |
| **Alternativas:** | Monitorear cambios en las regulaciones y ajustar el sistema según sea necesario | |  |
| **Observaciones:** | El cumplimiento normativo es esencial para evitar sanciones y mejorar la seguridad. | |  |
| **ID Restricción R14** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | La unidad de monitoreo de monitoreo soportará hasta 8 sensores conectados. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Desarrollar unidades con capacidad para más puertos para conectar sensores. | |  |
| **Observaciones:** | La capacidad de la unidad de monitoreo solo permite 8 puertos a los cuales se pueden conectar los diferentes sensores. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R15** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Los sensores que se pueden conectar a la unidad de monitoreo son los siguientes:   * Sensor de encendido y apagado de vehículo * Sensor de presión de aire en llantas * Sensor de velocidad * Sensor de combustible * Sensor de velocidad * Sensor de temperatura interna * Sensor de temperatura ambiente * Cámara en cabina | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Determinar los sensores más importantes o integrar otra unidad al vehículo. Desarrollar unidades con capacidad para más puertos para conectar sensores. | |  |
| **Observaciones:** | Dadas las limitaciones físicas de las unidades, solo se pueden conectar hasta 8 sensores por unidad. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R16** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Las unidades de monitoreo se deben desconectar de la batería del vehículo cuando este no sea utilizado por un periodo prolongado par ano agotar la batería. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Utilizar unidades con baterías portátiles. Se debe cambiar la batería cada que se agote. | |  |
| **Observaciones:** | La unidad de monitoreo se conecta y es alimentada por la batería del vehículo, la cual se carga cuando el vehículo está encendido, si el vehículo es apagado por un tiempo prolongado, la unidad seguirá operando y consumiendo la batería del vehículo hasta que esta se agote. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R17** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | La unidad de monitoreo contará con una interfaz para descarga de los datos vía bluetooth. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Descargar los datos a través de un puerto USB. | |  |
| **Observaciones:** | Dependiendo de la forma que se descarguen los datos, se utilizará un módulo bluetooth o un puerto USB, por lo que se debe configurar de forma diferente cada unidad. Es posible configurar ambos métodos de descarga, pero se deberá utilizar un puerto usado por un sensor. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R18** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | En caso de baja o nula cobertura, las alarmas se generarán de forma extemporánea. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Implementar sistemas SMS, pero este no tiene cobertura completa. | |  |
| **Observaciones:** | Dadas las condiciones geográficas y la cobertura de las redes, hay lugares donde los dispositivos se les dificultará o imposibilitará la transmisión de las alertas, por lo cual estas serán enviadas de forma extemporánea o no se generarán según configuración. En todo caso, estas serán almacenadas. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R19** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Solo se podrán generar las siguientes alarmas serán notificadas en tiempo real a la central:   * Exceso de velocidad * Perdida de presión de aire en llantas * Bajo nivel de combustible * Micro sueño | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Dotar de mayores recursos las unidades de monitoreo. | |  |
| **Observaciones:** | Dado los recursos de la unidad de monitoreo, solo se analizarán aquellos eventos encaminados a cumplir las normas viales y aquellos eventos que buscan salvaguardar la vida del conductor y los pasajeros. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R20** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Los datos de la unidad serán borrados una vez que estos sean descargados. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Dotar las unidades de monitoreo de mayores recursos de almacenamiento. | |  |
| **Observaciones:** | Dado que la capacidad de almacenamiento de la unidad de monitoreo es limitada, solo se persistirán los datos hasta que estos sean descargados por la central y se almacenará máximo hasta 5 días de información, pasado este tiempo los datos será borrados según la unidad requiera el espacio. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R21** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | Solo se garantizará protección IP63 para las unidades de monitoreo. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Mejorar el sellado o comprar mejores contendores para las unidades de monitoreo. | |  |
| **Observaciones:** | La caja de la unidad de monitoreo se encuentra sellada y ofrece una protección IP63, la cual la protegerá del polvo y la exposición a chorros de agua, pero esta no soportará ser sumergida completamente bajo el agua. | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Restricción R22** | **Tipo Tecnología ( X ) Negocio ( )** | **Nombre Cumplimiento con Regulaciones** |
|  |
|  |
| **Descripción:** | La cámara de monitoreo de cabina solo generará alarma de micro sueño notificando el evento, mas no habrá transmisión de imágenes. | |  |
| **Establecida por:** | Equipo de Ingeniería de Buses Seguros S.A. | |  |
| **Alternativas:** | Mejorar el módulo de transmisión de datos para que realice el envío de imágenes y permita el streaming. | |  |
| **Observaciones:** | La cámara de monitoreo de cabina no cuenta con una unidad con capacidad de transmisión de imágenes ni de almacenamiento, solo tiene capacidad de envío de eventos vía mensajes de texto, por lo cual solo se generarán las alertas de texto. | |  |