



5GVEC

**Desarrollo de soluciones tecnológicas necesarias
basadas en 5G para el despliegue del vehículo conectado y
validación de casos de uso (5GVEC)**

Expediente: TSI-065100-2022-001

E17. METODOLOGÍAS DE PRUEBA Y ARQUITECTURA DE ENSAYOS

PARTE 1: CONECTIVIDAD

RESUMEN EJECUTIVO

Consorcio:



Financia:



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

Cofinancia:





Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Tabla de contenido

1. <i>INTRODUCCIÓN</i>	2
2. <i>OBJETIVOS PRINCIPALES</i>	2
3. <i>RESUMEN EJECUTIVO</i>	3
4. <i>PRINCIPALES CONCLUSIONES</i>	3

1. INTRODUCCIÓN

Este entregable recoge los resultados de la Tarea 3 de la A5 del proyecto 5GVEC. La tarea consiste en el diseño y desarrollo de métodos de medida y análisis, así como el diseño y desarrollo de herramientas de validación.

En los trabajos realizados en esta tarea se destacan los siguientes puntos:

- Definición de una metodología genérica de validación, cuyo objetivo es el desarrollo de la sistemática que permita evaluar soluciones de conducción conectada y automática frente a los estándares de referencia. Por otro lado, se han recogido los estándares aplicables a dispositivos de corto alcance en diferentes regiones y los esquemas de certificación para OBUs (On-Board Unit) y RSUs (RoadSide Unit).

A partir de este análisis se han seleccionados los aspectos más relevantes en materia de metodología de pruebas aplicables a este proyecto y sus casos de uso como, por ejemplo, la identificación de los interfaces para los puntos de control y observación y la definición de los KPIs.

- Definición de la arquitectura de ensayos. Se ha definido la arquitectura de pruebas necesaria para realizar la validación, tanto de dispositivos como de aplicaciones ITS, considerando todos los elementos necesarios para pruebas en laboratorio o en movilidad para garantizar la calidad de los ensayos realizados. Se han definido dos entornos de prueba diferenciados: pista de pruebas con conectividad V2X y 5G (para ensayos en movilidad) y pruebas de conformidad en laboratorio.
- Diseño y desarrollo de los procedimientos de prueba para los casos de uso de este proyecto.
- Definición de planes de prueba para las tecnologías asociadas a la movilidad conectada. Para cada caso de prueba se han incluido al menos los siguientes campos: Identificador del caso de prueba, Objetivo de la prueba, Secuencia de la prueba, Estímulos necesarios, Captura de datos, Verificación del resultado.

2. OBJETIVOS PRINCIPALES

El objetivo principal de este documento es:

- Establecer metodologías de prueba basadas en requisitos de infraestructura, garantizando la efectividad y eficiencia de las comunicaciones vehiculares.
- Definir procedimientos técnicos y planes de prueba que faciliten la ejecución de validaciones robustas y fiables.
- Identificar herramientas de soporte que aseguren la validación de los requisitos de seguridad.

3. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento ha presentado un enfoque integral para la validación de casos de uso en comunicaciones vehiculares, cubriendo desde los requisitos técnicos de la infraestructura hasta las metodologías de prueba y herramientas de soporte necesarias para garantizar la funcionalidad, el rendimiento y la conectividad de las soluciones implementadas. La metodología propuesta junto con los KPIs (Key Performance Indicators) definidos, aseguran una validación eficaz y precisa de los casos de uso del proyecto representativos de las comunicaciones vehiculares V2X.

Se ha definido una metodología genérica de validación, donde se han considerado los diferentes tipos de prueba, los estándares aplicables en diferentes regiones, los esquemas de certificación, se ha adaptado a los casos de uso que se van a implementar en el proyecto 5GVEC y definidos en el E16.

Los resultados clave han sido:

- Identificación y priorización de casos de uso representativos, alineados con las normativas y necesidades de diversos organismos.
- Definición de KPIs y sus procedimientos de medida, que permiten medir la eficacia y eficiencia de los sistemas, abarcando aspectos funcionales, de conectividad, rendimiento y seguridad (recogidos en la Parte 2 de este entregable).
- Propuestas de entornos de prueba diferenciados que facilitan la validación de cada caso de uso, asegurando que se cumplan los criterios de aceptación establecidos.

4. PRINCIPALES CONCLUSIONES

Este documento ha presentado un enfoque integral para la validación de casos de uso en comunicaciones vehiculares, cubriendo desde los requisitos técnicos de la infraestructura hasta las metodologías de prueba y herramientas de soporte necesarias para garantizar la funcionalidad, el rendimiento y la conectividad de las soluciones implementadas. La metodología propuesta junto con los KPIs definidos, aseguran una validación eficaz y precisa de los casos de uso del proyecto representativos de las comunicaciones vehiculares V2X.

La definición de una metodología genérica de validación, donde se han considerado los diferentes tipos de prueba, los estándares aplicables en diferentes regiones, los esquemas de certificación, se ha adaptado a los casos de uso que se van a implementar en el proyecto 5GVEC y definidos en el E16. Los KPI más relevantes para validar los casos de uso se dividen en 3 categorías principales:

1. **Funcional:** Los KPI funcionales dependen de la definición y los requisitos funcionales de cada caso de uso específico.
2. **Rendimiento y conectividad:** La definición de los KPI más importantes a evaluar en las validaciones de desempeño de conectividad para casos de uso son:



- Latencia: El tiempo de transmisión o latencia es el tiempo necesario para transferir una determinada información desde un origen a un destino, medido en las interfaces del servicio de comunicación, desde el momento en que es transmitida por el origen hasta el momento en que se recibe exitosamente en el destino.
- Ancho de banda: El ancho de banda representa la capacidad máxima de transmisión de datos que un canal de comunicación puede transportar en un período de tiempo.
- Fiabilidad/disponibilidad: La fiabilidad se refiere a la probabilidad de éxito al transmitir X bytes dentro de un determinado retraso. Esto asegura que la comunicación entre los componentes del sistema sea consistente y sin interrupciones significativas, especialmente en aplicaciones críticas como la comunicación entre vehículos o con la infraestructura. La disponibilidad mide si el sistema está listo para su uso en un momento determinado.
- PLR (índice de pérdida de paquetes): el índice de pérdida de paquetes representa la relación entre el número de paquetes perdidos y el número total de paquetes enviados.
- El rango de comunicación: es la distancia máxima en la que la comunicación radio es efectiva entre dos sistemas.
- Tiempo de recuperación: Este indicador mide el tiempo máximo aceptable que una aplicación, computadora, red o sistema puede estar inactiva después de un desastre inesperado, una falla o un evento comparable.

En la arquitectura de prueba se han definido dos entornos diferenciados: en laboratorio y pruebas en campo, que se ejecutarán dependiendo del caso de uso y parámetro a medir. Se han detallado las herramientas de medida, simulación y de despliegue, incluyendo las redes 5G pública y privada, los dispositivos, las aplicaciones, vehículos, etc.

Respecto al diseño y desarrollo de los procedimientos de prueba para los casos de uso de este proyecto, se han definido las condiciones iniciales de las pruebas y las interfaces de medida. Se ha incluido una descripción de alto nivel de cada caso de uso, su clasificación, los beneficios y comportamiento esperado, los KPIs más relevantes de funcionalidad y conectividad y los elementos requeridos de la arquitectura de pruebas para la validación de los KPIs.

Finalmente se han desarrollado los planes y casos de prueba para cada caso de uso, donde para cada caso de prueba se han incluido al menos los siguientes campos: Identificador del caso de prueba, Objetivo de la prueba, Secuencia de la prueba, Estímulos necesarios, Captura de datos, Verificación del resultado