

## **DIRECTRIZ DE DISEÑO NÚMERO 720**

### **Evaluación de dispositivos de semáforos no autorizados**

#### **Página 1 / 9**

Por medio de esta directriz se establece el procedimiento técnico y administrativo mediante el cual podrán ser evaluados los dispositivos de semáforos contenidos en la Parte 4 (*Highway Traffic Signals*) de la 11.<sup>a</sup> edición del *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways* (en adelante, "el MUTCD") y que actualmente no están autorizados por las Directrices de Diseño de la Autoridad de Carreteras y Transportación (en adelante, "la Autoridad").

Este proceso busca garantizar que toda incorporación de señales, indicaciones o configuraciones de semáforos en las carreteras bajo jurisdicción estatal se base en evidencia técnica, análisis de seguridad vial, validación en campo, evaluación legal y comprensión por parte de los usuarios, promoviendo así la uniformidad, efectividad y comprensión del sistema vial.

#### **DD720.01 – Alcance**

Aplica a toda propuesta para implementar dispositivos como:

- *Pedestrian Hybrid Beacon (PHB)*.
- *Emergency Vehicle Hybrid Beacon (EVHB)*.
- Flechas intermitentes (rojas o amarillas) durante la operación regular.
- Cualquier otra indicación reconocida por el MUTCD, no autorizada actualmente por las directrices de diseño vigentes de la Autoridad.

#### **DD720.02 – Procedimiento de Evaluación Técnica**

Cualquier entidad proponente (agencia pública, profesional licenciado, universidad o consultor) deberá completar los siguientes pasos:

1. Presentación de propuesta formal – En cumplimiento con la Directriz de Diseño 719 (*Solicitud de aprobación de medidas especiales en sistemas de semáforos*), se someterá ante la Autoridad una propuesta técnica que incluya:
  - a. Descripción del dispositivo y su modo de operación.
  - b. Justificación técnica del problema de tránsito que se busca atender.

## **DIRECTRIZ DE DISEÑO NÚMERO 720**

### **Evaluación de dispositivos de semáforos no autorizados**

**Página 2 / 9**

- c. Evidencia de su uso y desempeño del dispositivo en Puerto Rico en caso de que haya sido utilizado anteriormente en carreteras estatales y/o municipales.
  - d. Evidencia de uso y desempeño del dispositivo en otras jurisdicciones comparables.
  - e. Modelaciones, simulaciones o estudios comparativos (si aplica).
  - f. Propuesta de criterios de uso y localización.
  - g. Evaluación de viabilidad legal conforme a las leyes y reglamentos aplicables en Puerto Rico.
2. Estrategia de comunicación con el público – Se deberá realizar una evaluación de comprensión por parte de los usuarios, conforme al procedimiento descrito en el Apéndice DD720.A
3. Estudio piloto (si es requerido) – La Autoridad podrá requerir la implementación de un estudio controlado que incluya:
- a. Localización(es) propuesta(s).
  - b. Plan de monitoreo y evaluación con métricas objetivas, incluyendo:
    - Tasa de cumplimiento.
    - Tiempos de reacción.
    - Porcentaje de errores o conductas incorrectas.
    - Evaluación de accesibilidad.
  - c. Duración y condiciones de operación del estudio.
4. Informe Técnico Final – Una vez culminadas los pasos anteriores, el proponente someterá un informe que documente:
- a. Resultados de seguridad, eficiencia y aceptación del usuario.
  - b. Comparación con alternativas convencionales.

**DIRECTRIZ DE DISEÑO NÚMERO 720**

**Evaluación de dispositivos de semáforos no autorizados**

**Página 3 / 9**

- c. Conclusiones y recomendaciones.
  - d. Apéndice con los resultados del estudio cualitativo conforme al Apéndice DD720.A.
5. Evaluación y decisión final – El Comité del MUTCD (u otro cuerpo designado por la Autoridad) evaluará la documentación y emitirá una recomendación. La aprobación o denegación final será responsabilidad de la Autoridad con el endoso de la *Federal Highway Administration (FHWA)*, según aplique. La Autoridad se reserva el derecho de denegar la propuesta independientemente de los resultados del estudio.

**DD720.03 – Validez y Alcance de las Aprobaciones**

Las aprobaciones podrán ser:

- 1. Temporales y específicas a un proyecto o jurisdicción.
- 2. Condicionales, sujetas a reevaluación (lo que podrá incluir ajustes en el diseño del dispositivo o en la estrategia de educación y orientación al usuario).
- 3. Rechazadas, si los resultados no justifican su implementación o si la Autoridad determina que existen razones técnicas, operacionales o legales que impiden su adopción.

**DD720.04 – Vigencia:**

Esta directriz entra en vigor inmediatamente.

  
\_\_\_\_\_  
Alexandra Velázquez Delgado, PE  
Directora de Oficina de Pre-Construcción

**FEB 02 2026**

\_\_\_\_\_  
Fecha

## **DIRECTRIZ DE DISEÑO NÚMERO 720**

### **Evaluación de dispositivos de semáforos no autorizados**

**Página 4 / 9**

#### **Apéndice DD720.A – Evaluación cualitativa de la comprensión de dispositivos de semáforos por usuarios**

##### **Objetivo:**

Este documento establece los criterios mínimos y el procedimiento de referencia aplicable para realizar la evaluación cualitativa orientada a determinar el grado de comprensión que los distintos tipos de usuarios de las vías públicas demuestran frente a los dispositivos propuestos, como parte del análisis técnico de su viabilidad.

##### **• Metodología:**

- a. Entrevistas estructuradas con apoyo visual (imágenes o videos).
- b. Observaciones en sitio (si aplica).
- c. Podrán utilizarse métodos adicionales de evaluación cualitativa, siempre que sean técnicamente justificados y consistentes con el objetivo de este apéndice.
- d. La evaluación cualitativa descrita en este apéndice no pretende establecer validez estadística, sino identificar posibles problemas de comprensión, ambigüedad o interpretación inconsistente del dispositivo propuesto por parte de los distintos tipos de usuarios de la vía pública, como insumo para el análisis técnico de su viabilidad.

##### **• Participantes:**

- a. La evaluación deberá realizarse con una muestra mínima total de cincuenta (50) participantes en todos los casos, independientemente de los tipos de usuarios de la vía pública que apliquen al dispositivo propuesto. Dicha muestra deberá distribuirse entre los distintos tipos de usuarios según la naturaleza y el ámbito de aplicación del dispositivo, cumpliendo con los mínimos establecidos a continuación para cada tipo de usuario que aplique:
  - Conductores particulares: mínimo veinte (20), cuando el dispositivo propuesto afecte la operación de vehículos de motor.
  - Peatones: mínimo veinte (20), cuando el dispositivo propuesto afecte o condicione la toma de decisiones peatonales.

## **DIRECTRIZ DE DISEÑO NÚMERO 720**

### **Evaluación de dispositivos de semáforos no autorizados**

**Página 5 / 9**

- Ciclistas: recomendado cinco (5), cuando el dispositivo propuesto afecte la operación de bicicletas.
  - Conductores de transporte público: mínimo cinco (5), cuando el dispositivo propuesto esté ubicado en rutas de transporte público o afecte su operación.
  - Personas de sesenta y cinco (65) años o más y/o personas con discapacidad: mínimo cinco (5), con el fin de evaluar posibles variaciones en la comprensión del dispositivo.
- b. En los casos en que no sea posible cumplir con la muestra mínima total requerida, se deberá someter una justificación junto con el informe de la evaluación, en la cual se demuestre que se realizaron todos los esfuerzos razonables para cumplir con dicha muestra. La presentación de esta justificación no implicará la aceptación automática de una muestra menor, quedando su evaluación sujeta al criterio técnico de la Autoridad.

#### **● Procedimiento:**

- a. Preparación de material visual:
  - Fotos, videos o simulaciones del dispositivo en operación.
  - Escenarios hipotéticos de uso.
- b. Aplicación de formulario de entrevista (ver Formulario DD720.F):
  - En entornos controlados o en campo.
  - Con tiempo estimado de 10-15 minutos por persona.
  - El formulario DD720.F constituye un modelo de referencia y podrá adaptarse según el contexto del estudio, siempre que se mantengan los elementos esenciales para evaluar la comprensión del dispositivo.
- c. Registro y análisis de respuestas:
  - Clasificación de respuestas de carácter cualitativo según nivel de comprensión (correcta, parcial, incorrecta).

## **DIRECTRIZ DE DISEÑO NÚMERO 720**

### **Evaluación de dispositivos de semáforos no autorizados**

**Página 6 / 9**

- Análisis de patrones de error o confusión.
- Evaluación de la percepción de utilidad y aceptación.
- Escalas de facilidad de comprensión (opcional).

#### **● Resultados:**

- a. Porcentaje de usuarios que comprenden completamente el dispositivo, según la evaluación cualitativa realizada.
- b. Identificación de aspectos problemáticos de diseño.
- c. Recomendaciones para ajustes, señalización complementaria o campañas educativas.
- d. Los porcentajes y resultados presentados deberán interpretarse como indicadores cualitativos de tendencias de comprensión, y no como resultados estadísticamente inferenciales.

#### **● Uso del Informe:**

La información recopilada en esta evaluación deberá utilizarse activamente en el desarrollo del análisis técnico del dispositivo, contribuyendo a la interpretación de sus efectos sobre la seguridad, comprensión y aceptación por parte de los usuarios.

Adicionalmente, el informe completo del estudio cualitativo deberá incluirse como apéndice del Informe Técnico Final requerido en el paso DD720.02(4), y será considerado por el Comité del MUTCD como insumo técnico al momento de emitir su recomendación final.

**DIRECTRIZ DE DISEÑO NÚMERO 720**

**Evaluación de dispositivos de semáforos no autorizados**

**Página 7 / 9**

**Formulario DD720.F – Modelo de Formulario de Entrevista**  
**Evaluación de Comprensión de Dispositivos de Semáforos**

**Título del estudio:** *Ej.: Evaluación de la comprensión de un nuevo dispositivo de semáforos (especifique)*

**Objetivo:** *Ej.: Determinar si los usuarios entienden adecuadamente el significado, intención y acción esperada asociada con el nuevo dispositivo de semáforos propuesto.*

**Nota:** La información recopilada será utilizada únicamente con fines de evaluación técnica y se manejará de forma confidencial.

**Datos Generales del Participante (confidencial)**

- Código de participante: \_\_\_\_\_
- Edad: \_\_\_\_
- Sexo: ☐ M ☐ F ☐ Prefiere no indicar
- Tipo de usuario:
  - ☐ Conductor particular
  - ☐ Peatón
  - ☐ Ciclista
  - ☐ Conductor transporte público
  - ☐ Otro: \_\_\_\_\_
- ¿Presenta alguna condición que pueda afectar la forma en que percibe o interpreta señales de tránsito (por ejemplo, movilidad, visión o audición)?
  - ☐ Sí ☐ No (especificar si desea): \_\_\_\_\_

**DIRECTRIZ DE DISEÑO NÚMERO 720**

**Evaluación de dispositivos de semáforos no autorizados**

**Página 8 / 9**

**Parte A – Identificación y Comprensión Visual**

Mostrar imagen o video corto del dispositivo.

1. ¿Ha visto este tipo de señal o dispositivo anteriormente?

☐ Sí ☐ No ☐ No estoy seguro/a

2. ¿Qué cree que significa este dispositivo o señal?

[Respuesta abierta]

3. ¿Qué acción tomaría usted si lo ve operando mientras conduce/camina/se desplaza?

[Respuesta abierta]

4. ¿Este dispositivo le parece claro o confuso?

☐ Claro

☐ Algo confuso

☐ Muy confuso

Justifique: \_\_\_\_\_

**Parte B – Comprensión Práctica (Simulación u Observación)**

1. ¿Logró interpretar adecuadamente la instrucción del dispositivo?

☐ Sí

☐ No

☐ No estoy seguro/a

2. ¿Qué elementos del dispositivo le ayudaron a entenderlo mejor?

[Respuesta abierta]

3. ¿Qué elementos le causaron confusión?

[Respuesta abierta]

---

**DIRECTRIZ DE DISEÑO NÚMERO 720**

**Evaluación de dispositivos de semáforos no autorizados**

**Página 9 / 9**

**Parte C – Opinión General**

1. ¿Considera que este dispositivo puede mejorar la seguridad vial?  
☐ Sí ☐ No ☐ Depende
2. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar su comprensión o efectividad?  
[Respuesta abierta]
3. ¿Cree necesario complementar este dispositivo con campañas educativas?  
☐ Sí ☐ No
4. ¿Cómo deberían ser estas campañas?  
[Respuesta abierta]

---

**Solo para uso del entrevistador**  
**(no completar con el participante)**

Observaciones:

---

---

---

---

---

Firma del entrevistador: \_\_\_\_\_

Entidad que representa: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Día Mes Año