



Líderes en
Innovación y
Transferencia
Tecnológica



16 de Junio de 2020

PAVIMENTOS DE HORMIGÓN. DISEÑO DE INTERSECCIONES Y TRANSICIONES

Ing. Diego Calo

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO –
Coordinador División Pavimentos

CURSO **WEB**

CONTENIDOS

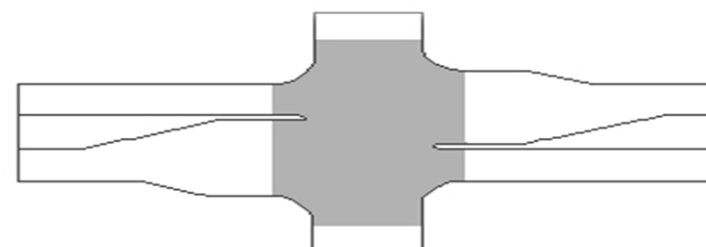
- INTERSECCIONES A NIVEL Y ROTONDAS
 - Recomendaciones de Diseño Estructural
 - Pautas para la Distribución de Juntas
 - Estructuras Fijas
 - Tipos de Juntas y Aplicación.
- TRANSICIONES
 - Recomendaciones de diseño
 - Esquemas sugeridos de transición entre pavimentos de diferentes tipos.

INTERSECCIONES

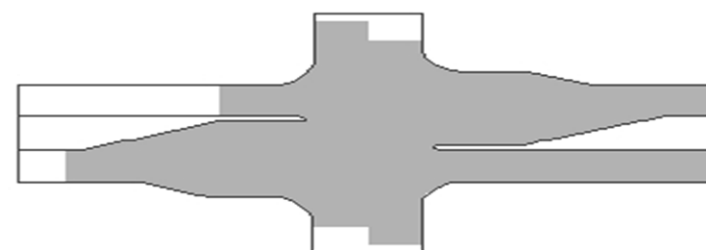
Aspectos de Diseño Estructural

Debe tenerse presente que el tránsito que circula por la zona física puede ser significativamente mayor que el que los hace por las ramas de aproximación a la intersección y, por lo tanto, puede ser necesario incrementar el espesor de calzada en esas zonas.

La necesidad de aumentar el espesor dependerá especialmente del tránsito pesado medio diario anual (TPMDA) que converja a la intersección.



Zona física



Zona funcional

Carretera 1	Carretera 2	Espesor de calzada en zona física
Bajo TPMDA (e1)	Bajo TPMDA (e2)	e2
Bajo TPMDA (e1)	Alto TPMDA (e3)	e3
Alto TPMDA (e3)	Alto TPMDA (e3)	e3 + 1 -3 cm

Se asume que e3 es mayor que e2 y que e2 es mayor que e1.

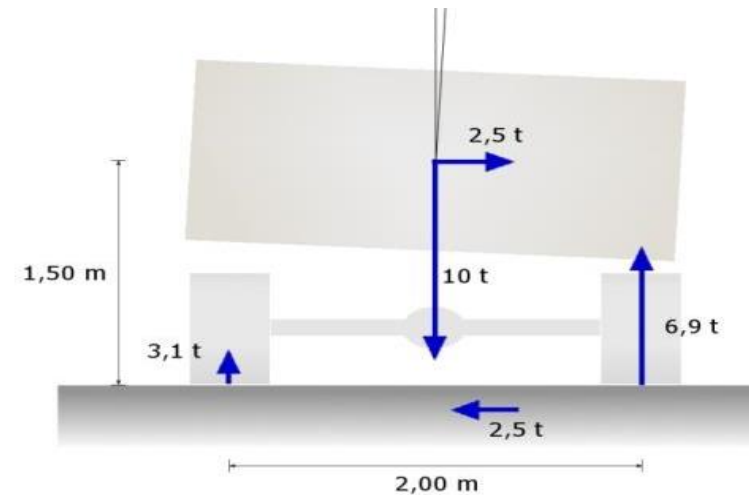
ROTONDAS

Aspectos de Diseño Estructural

En rotondas, la fuerza centrífuga provoca un desbalance de la carga generando una tendencia al vuelco

Para compensar el par generado, se genera un desbalance natural de las cargas de cada eje, para mantener la estabilidad.

Este desbalance genera una reducción de carga en las ruedas internas y una sobrecarga de las externas.

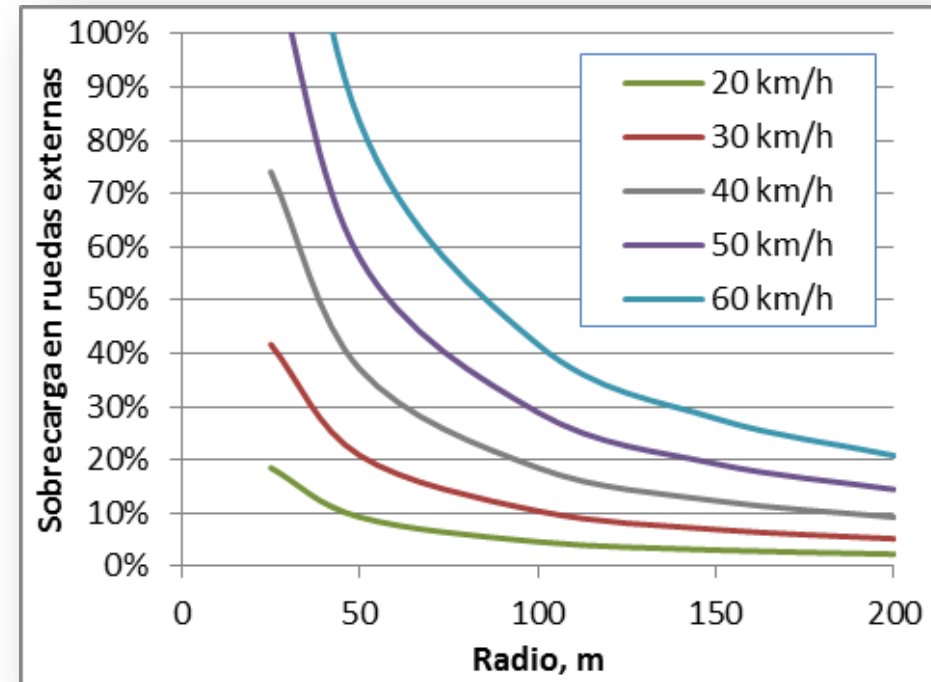


ROTONDAS

Espesor de calzada

El proyectista deberá contemplar el nivel de sobrecarga que pudieran experimentar los vehículos pesados al transitar por una rotonda.

El nivel de sobrecarga de las ruedas externas dependerá del radio de la rotonda y la velocidad de circulación de los vehículos.



DISPOSICIÓN DE JUNTAS EN INTERSECCIONES

REGLAS GENERALES

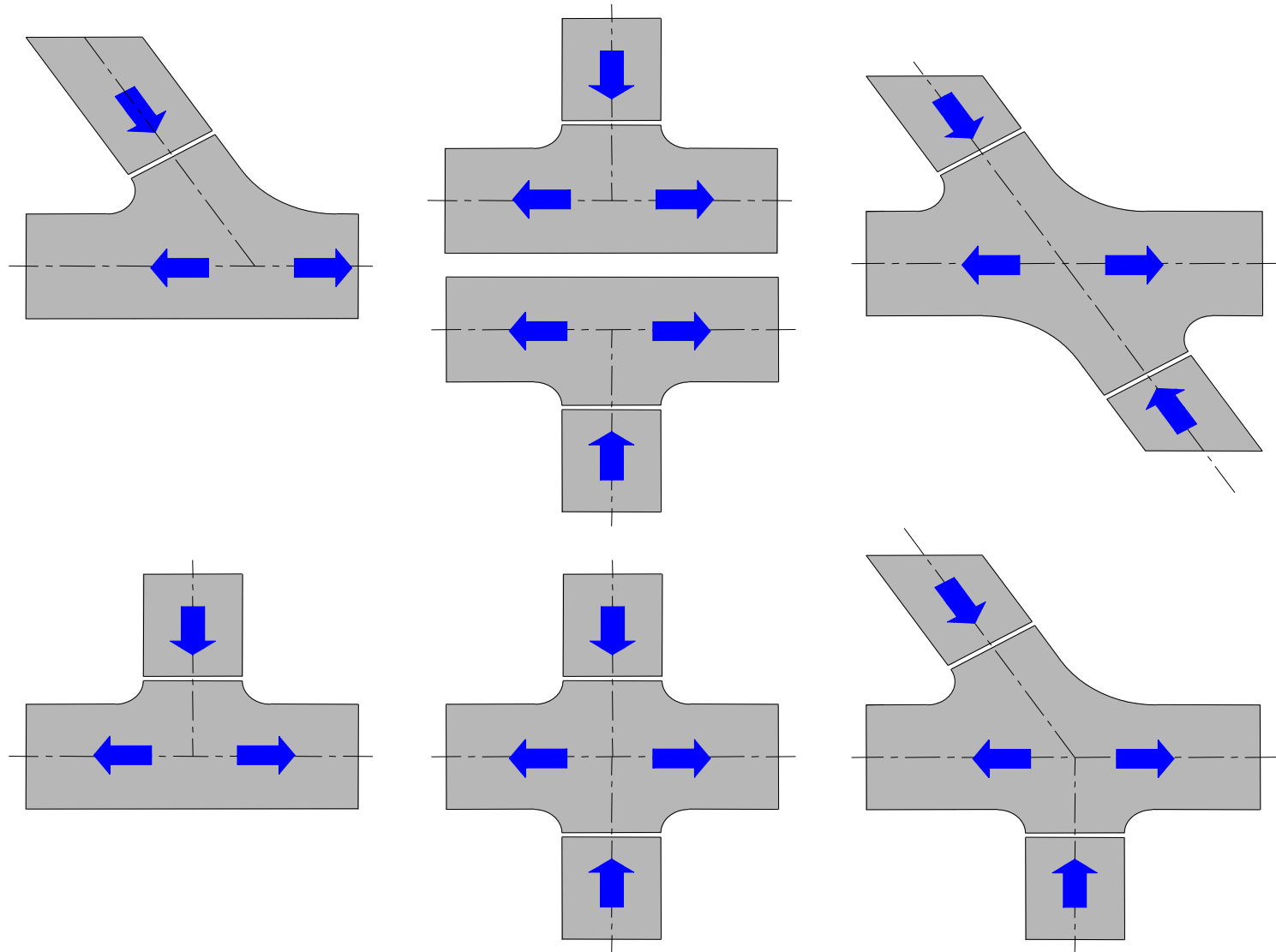
QUE HACER

- Respetar las separaciones máximas recomendadas.
 $S_{max} : K \cdot A \cdot e$ (espesor)
- Mantener la relación de esbeltez por debajo de 1,5.
Recomendado $L/A < 1,25$.
- Coincidir con juntas de pavimentos existentes.
- Coincidir juntas con estructuras fijas (usualmente en pavimentos urbanos).
- Colocar armadura distribuida ($\mu > 0,05\%$) en ambas direcciones en losas de esbeltez mayor de 1,5.

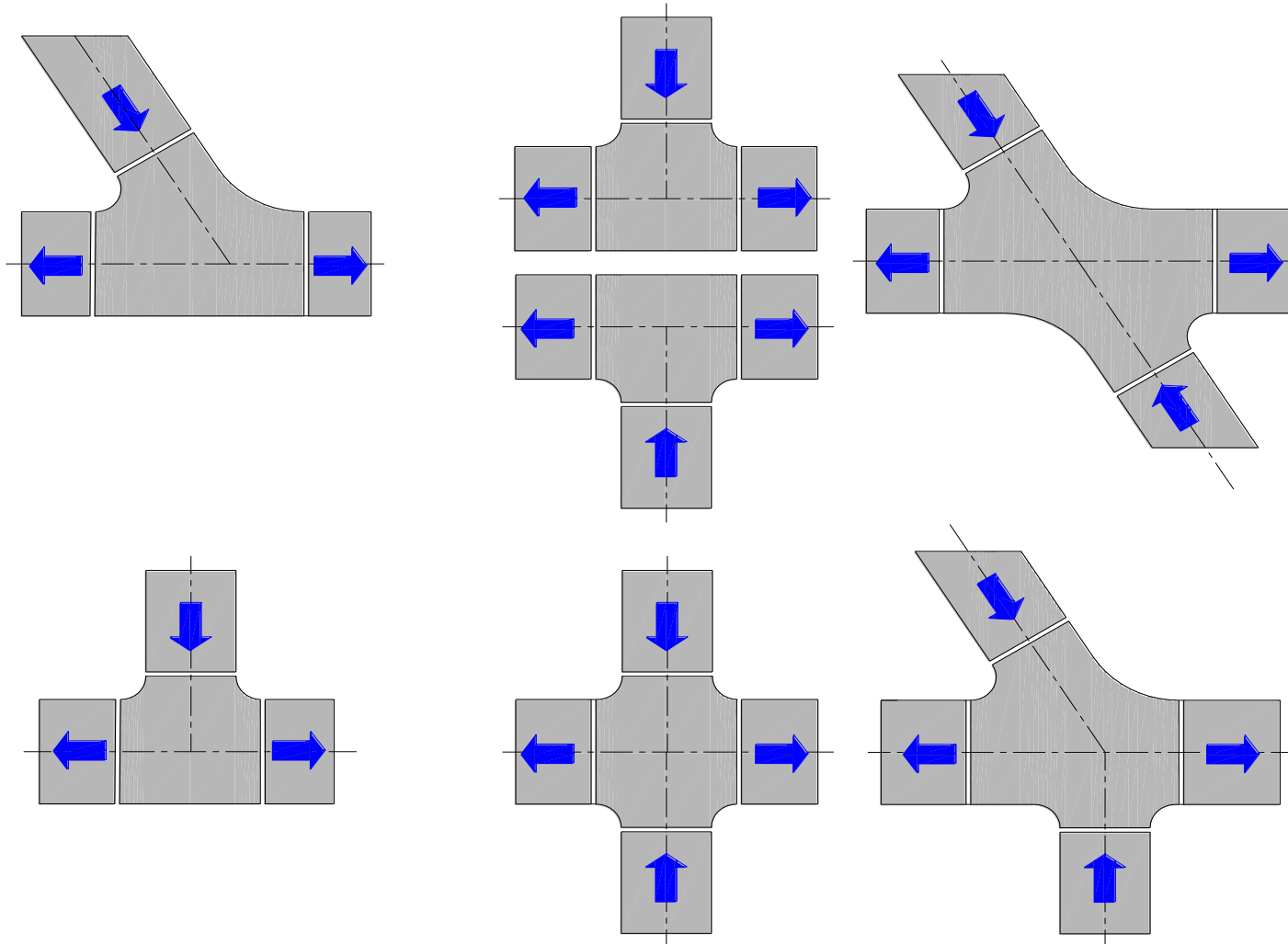
QUE NO HACER

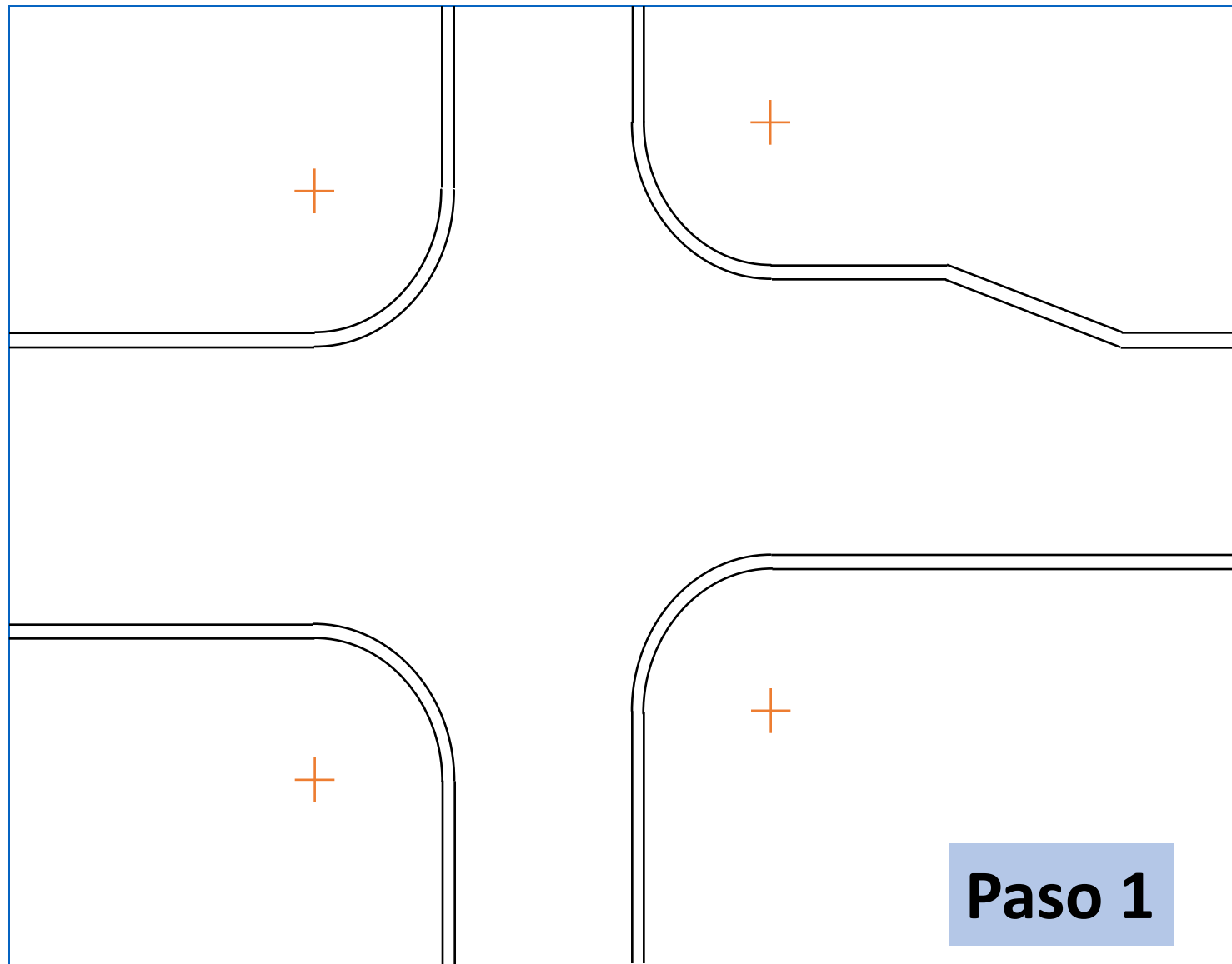
- Ancho de losas $< 0,3$ m.
- Ancho de losas $> 4,5$ m. o a la sep. máxima recomendada.
- Ángulos $< 60^\circ$ (recomendado $\sim 90^\circ$)
- Esquinas interiores.
- Formas irregulares (mantener losas tan cuadradas como sea posible).
- Ubicar juntas longitudinales en zona de huellas.

JUNTAS DE DILATACIÓN

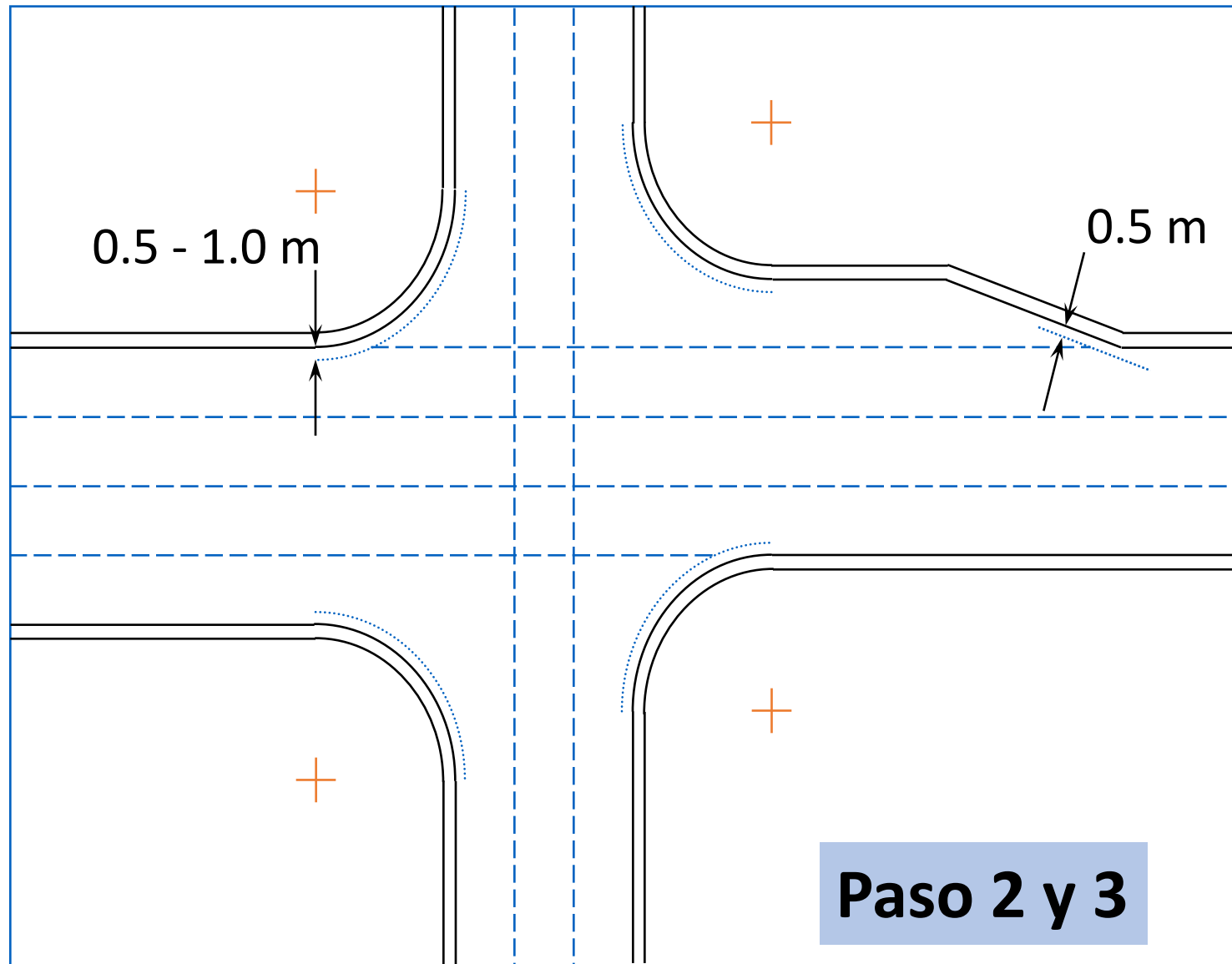


JUNTAS DE DILATACIÓN



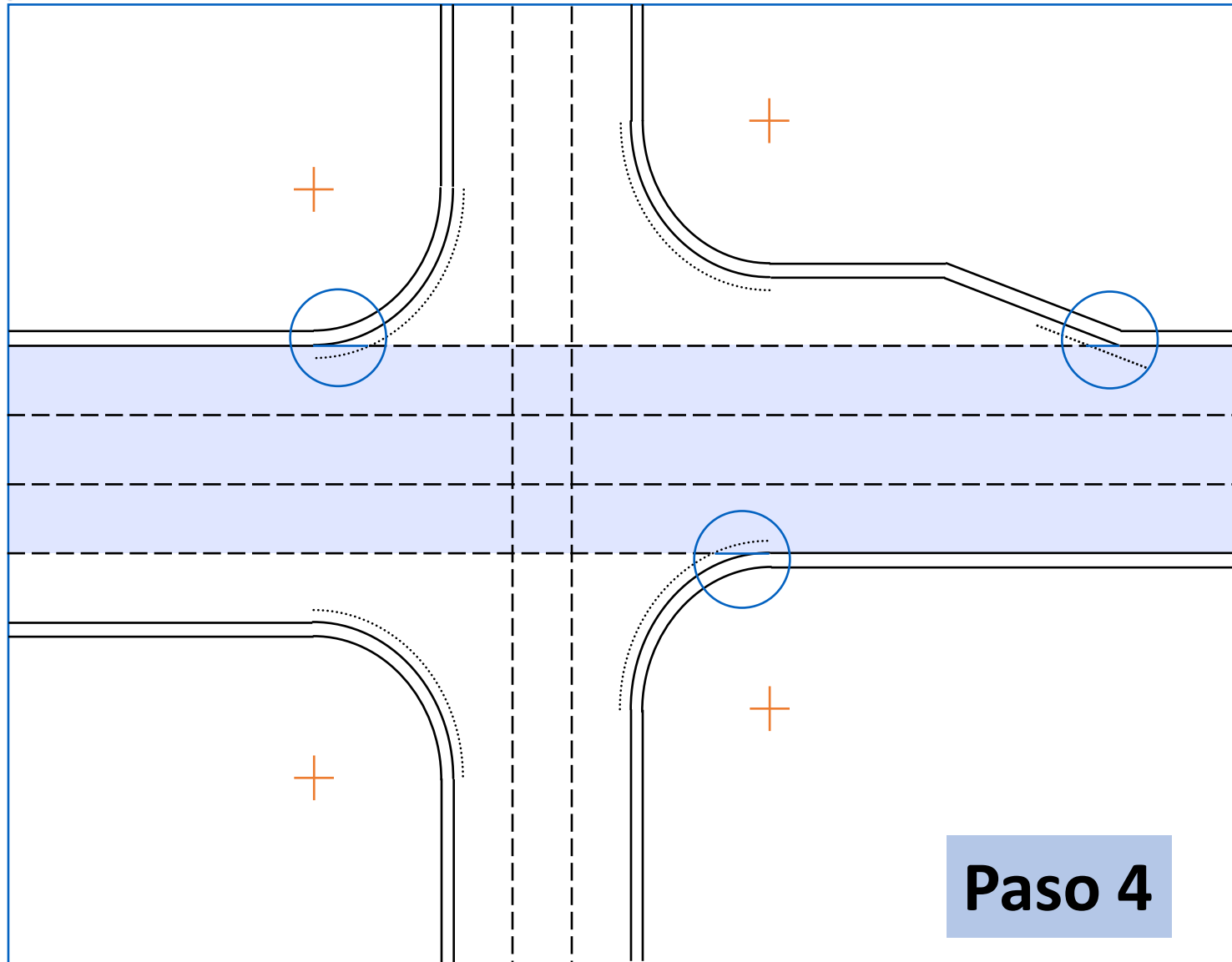


1. Dibujar los bordes de calzada y los cordones cuneta (si existen).

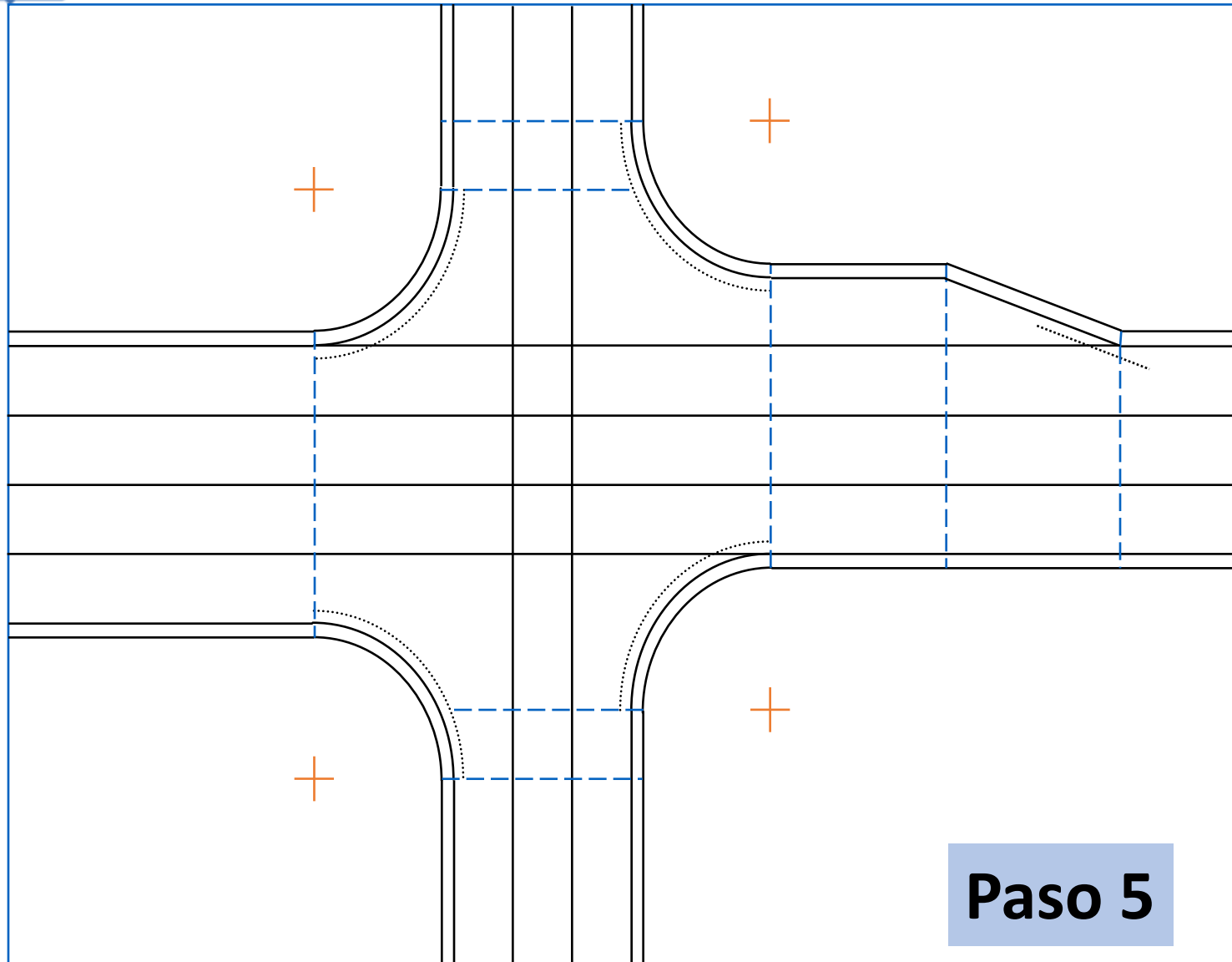


Paso 2 y 3

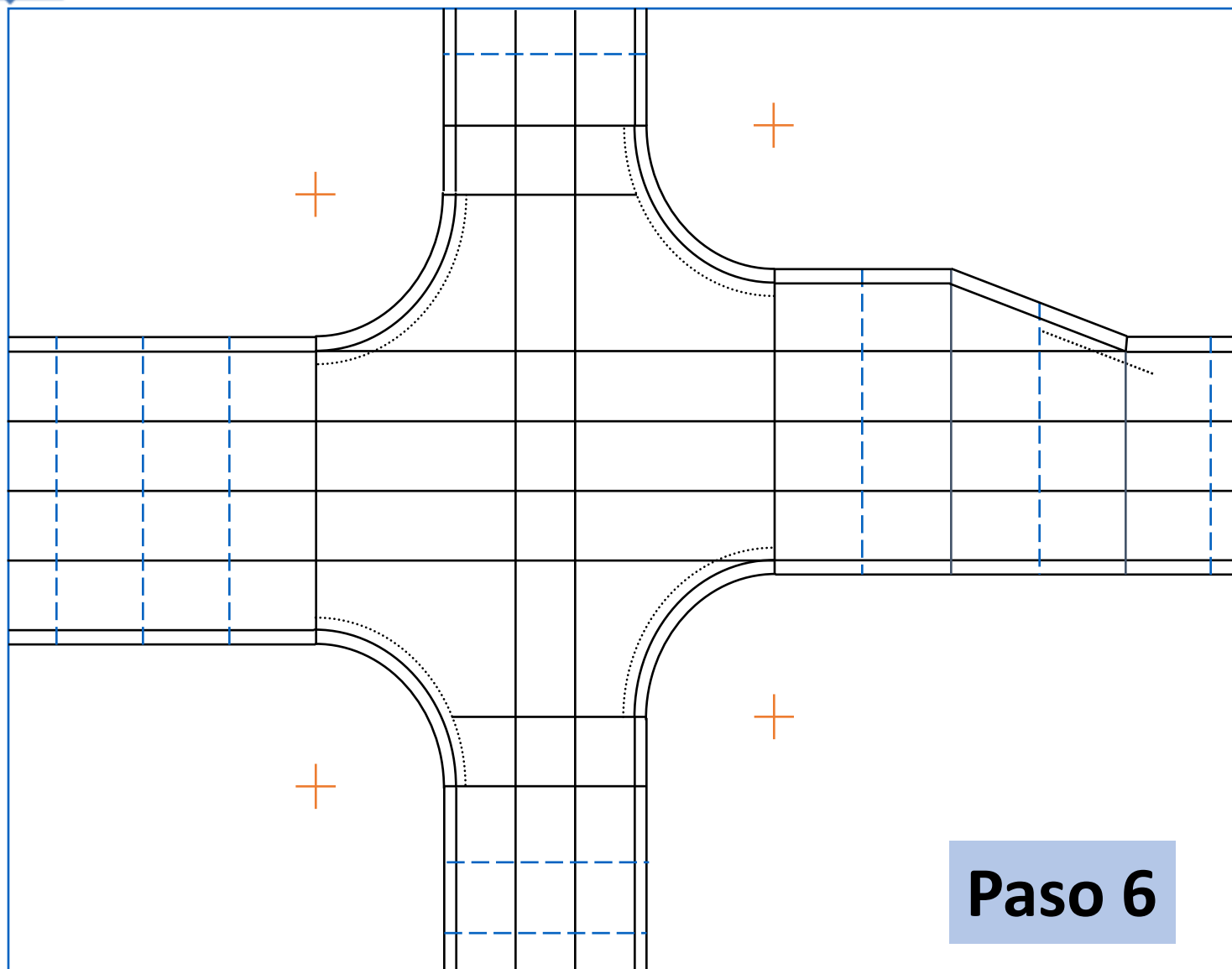
2. Trazar paralelas a los bordes donde se producen cambios en el ancho de calzada.
3. Dibujar las líneas que definen los carriles de ambas arterias.

**Paso 4**

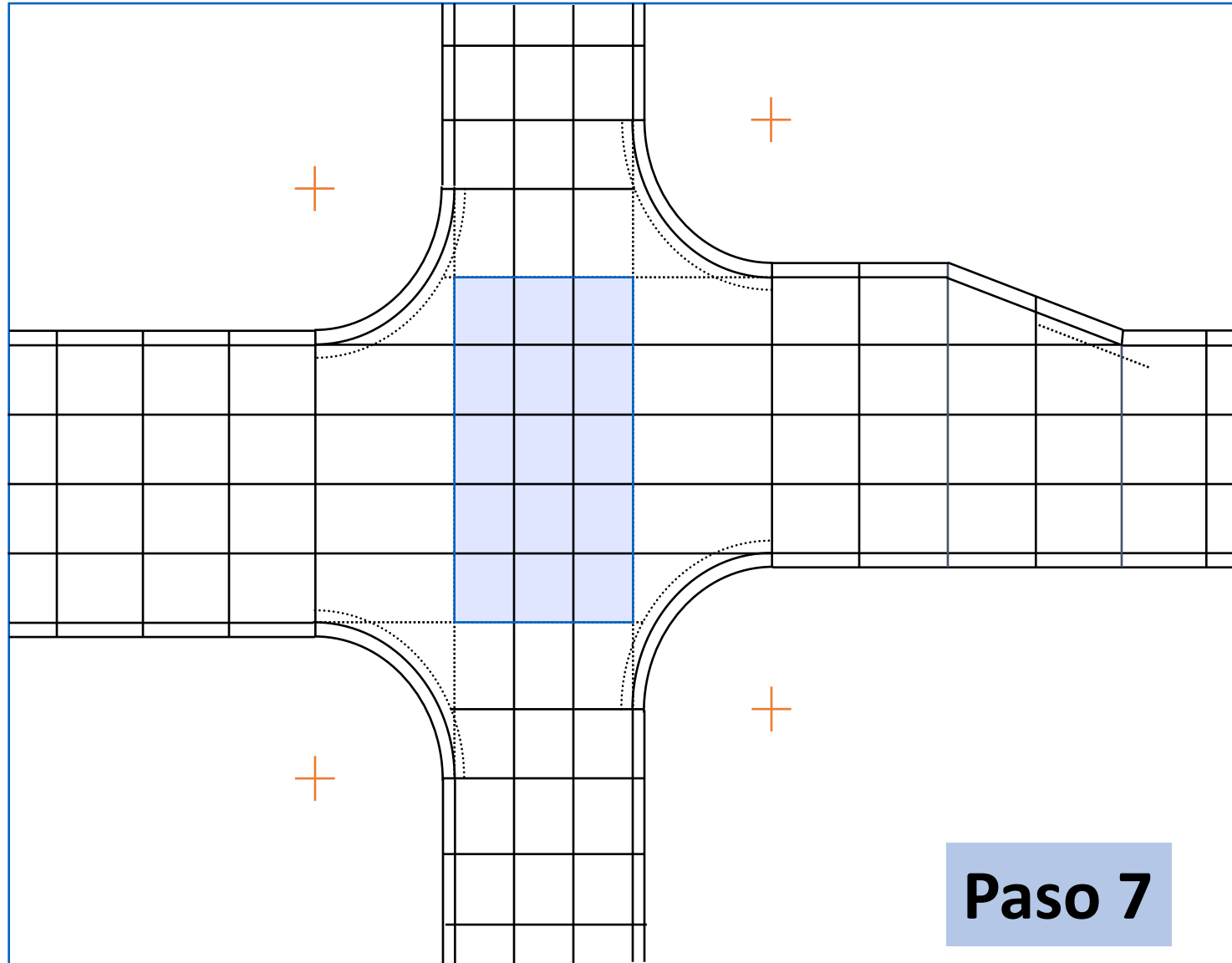
4. Definir los carriles principales para pavimentación. Donde los carriles intercepten las paralelas trazadas extender las líneas más allá de las paralelas.



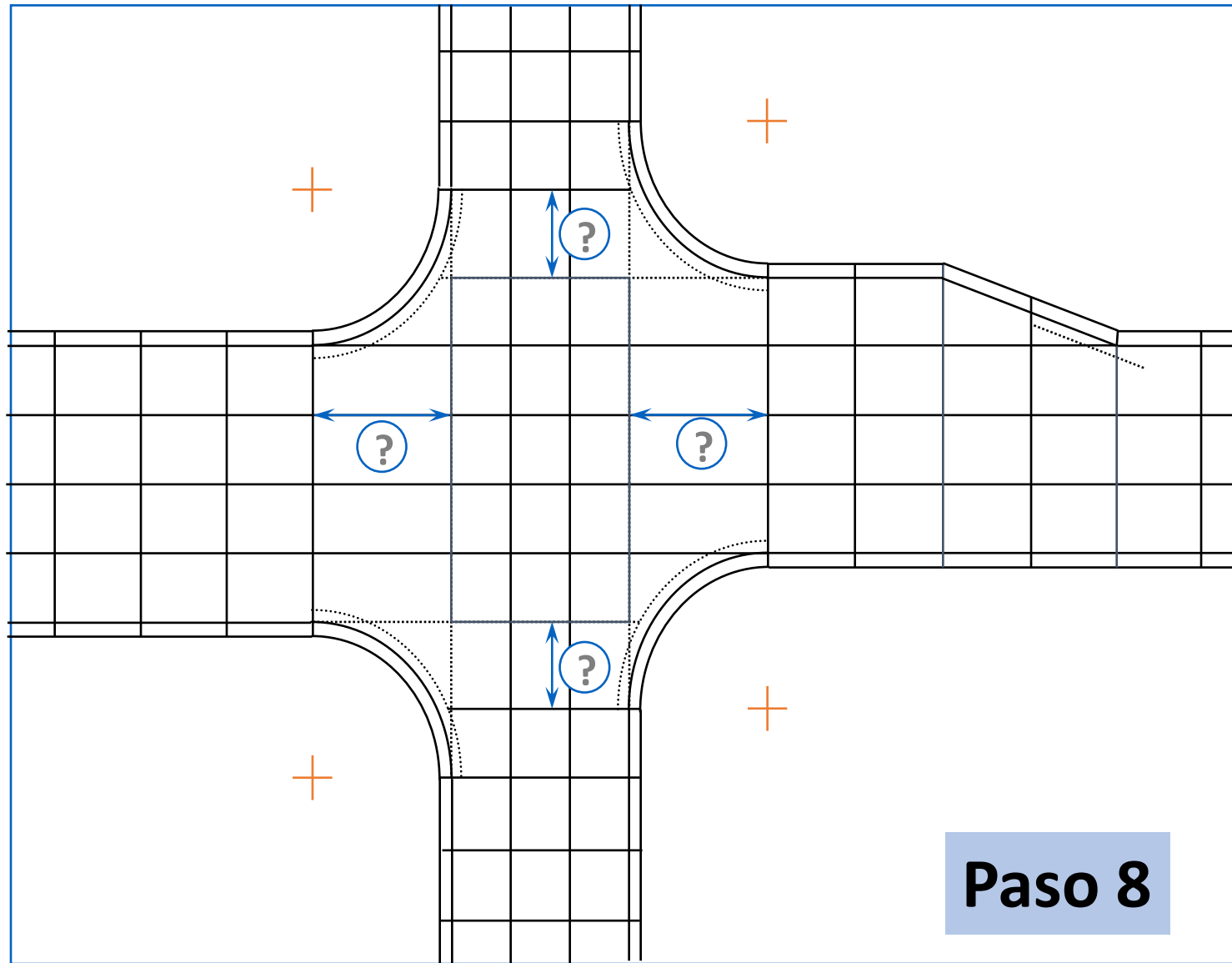
5. Trazar juntas transversales donde el pavimento cambia de ancho. No prolongar juntas que alcancen una paralela. La juntas en la arteria transversal que se encuentran más alejadas de la principal deberá ser de dilatación.

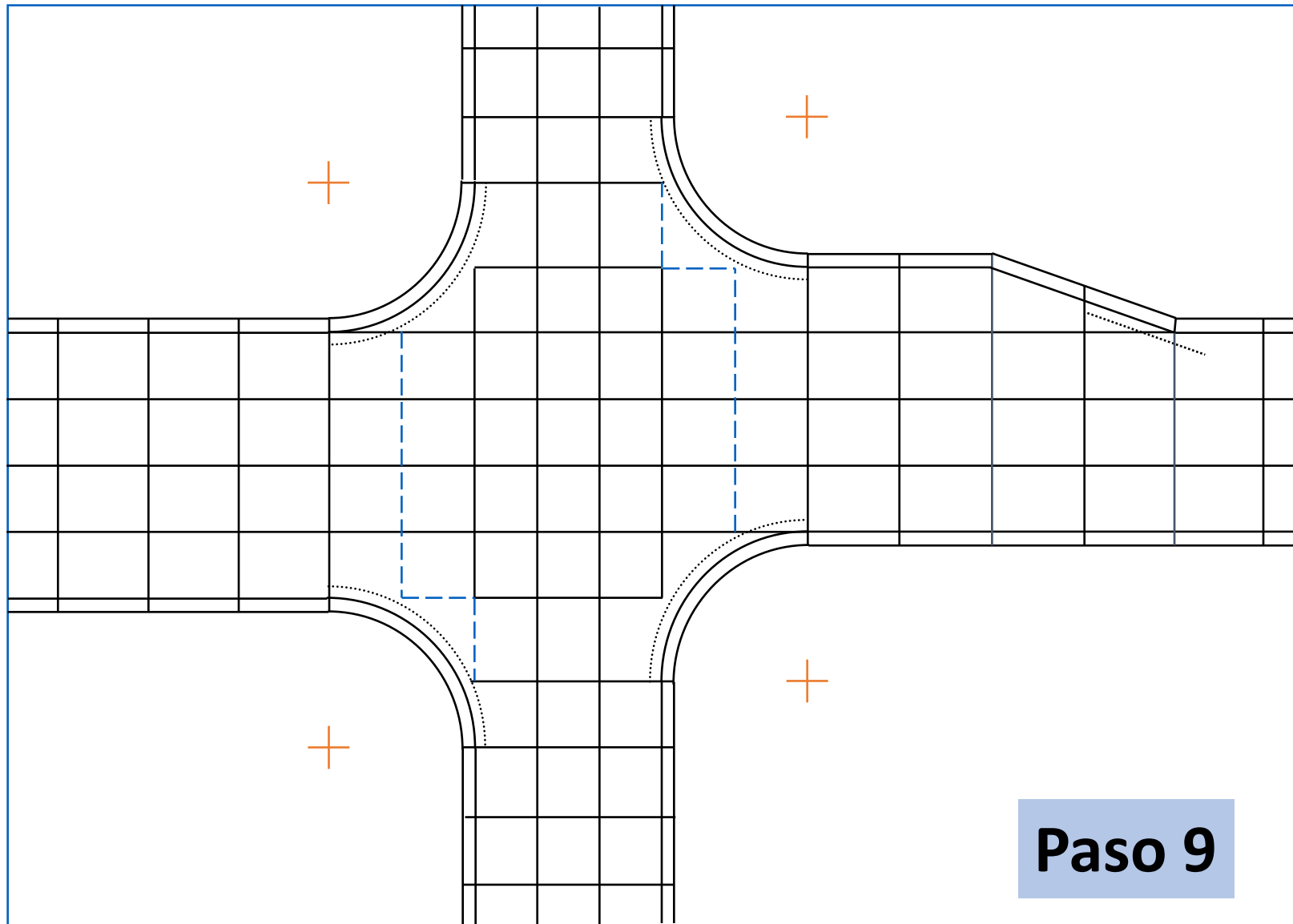


6. Agregar juntas transversales intermedias a las anteriores. Mantener el espaciamiento por debajo de las máximas recomendadas.

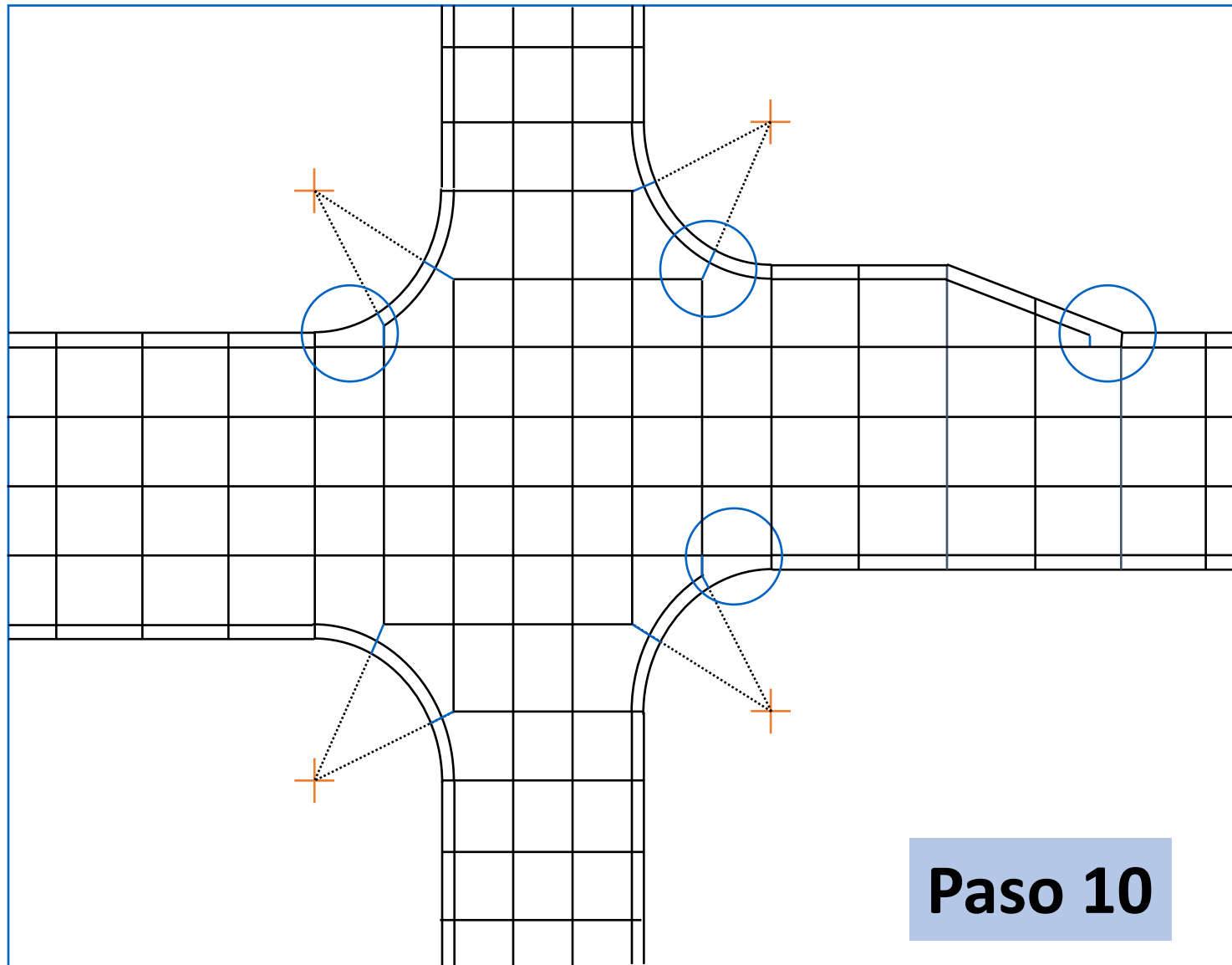


7. Extender los bordes del pavimento para definir la “zona de intersección”.

**Paso 8**

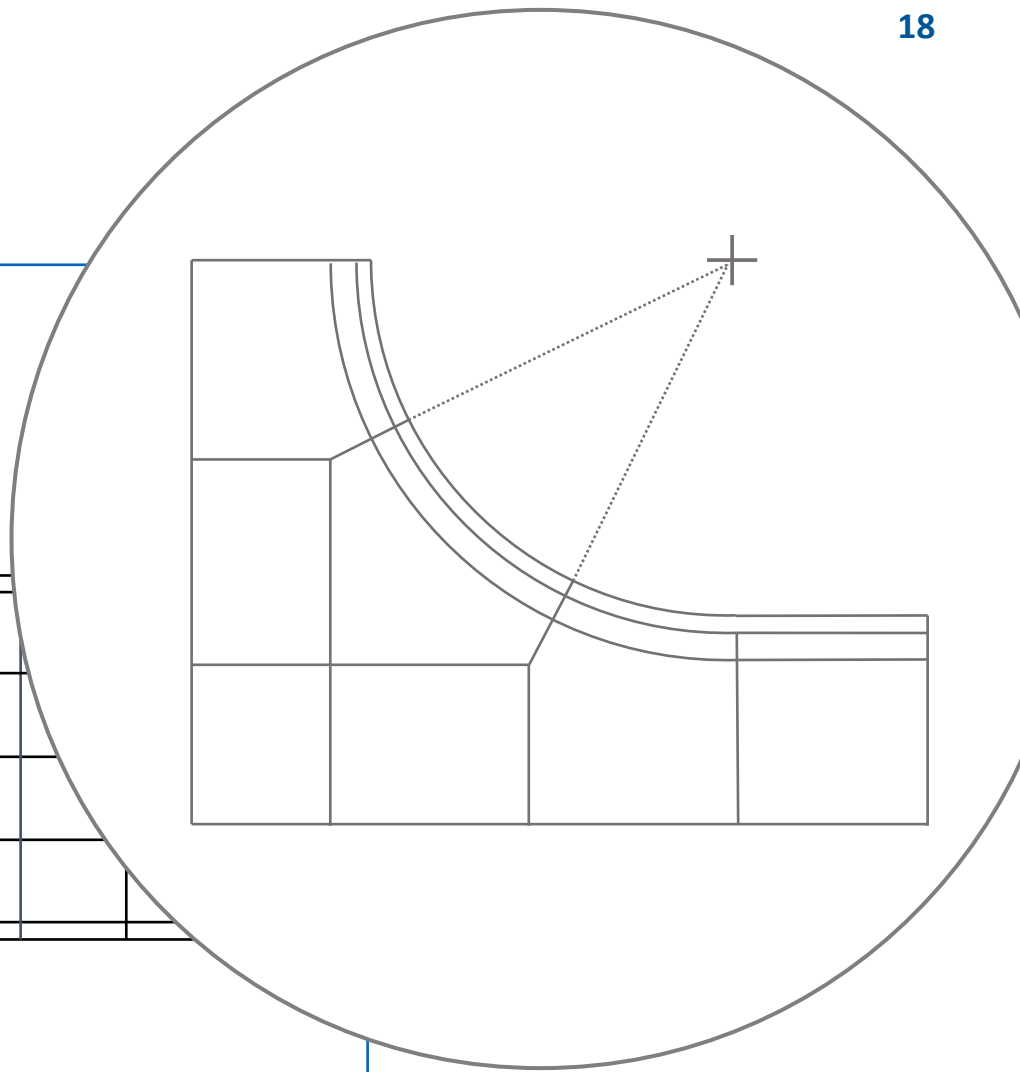
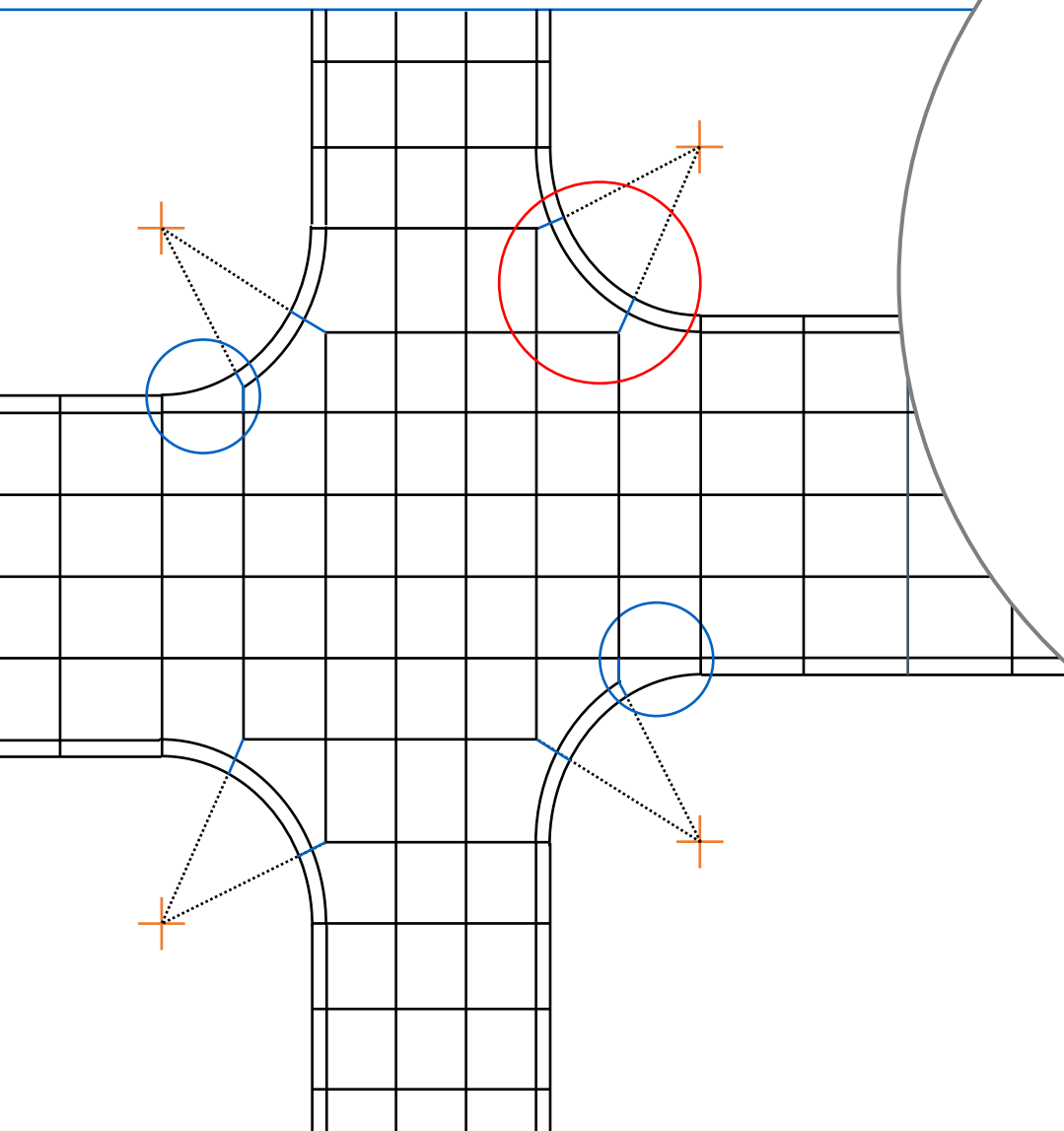


9. Agregar juntas intermedias con espaciamientos uniformes, si las separaciones son mayores a la máxima deseada.

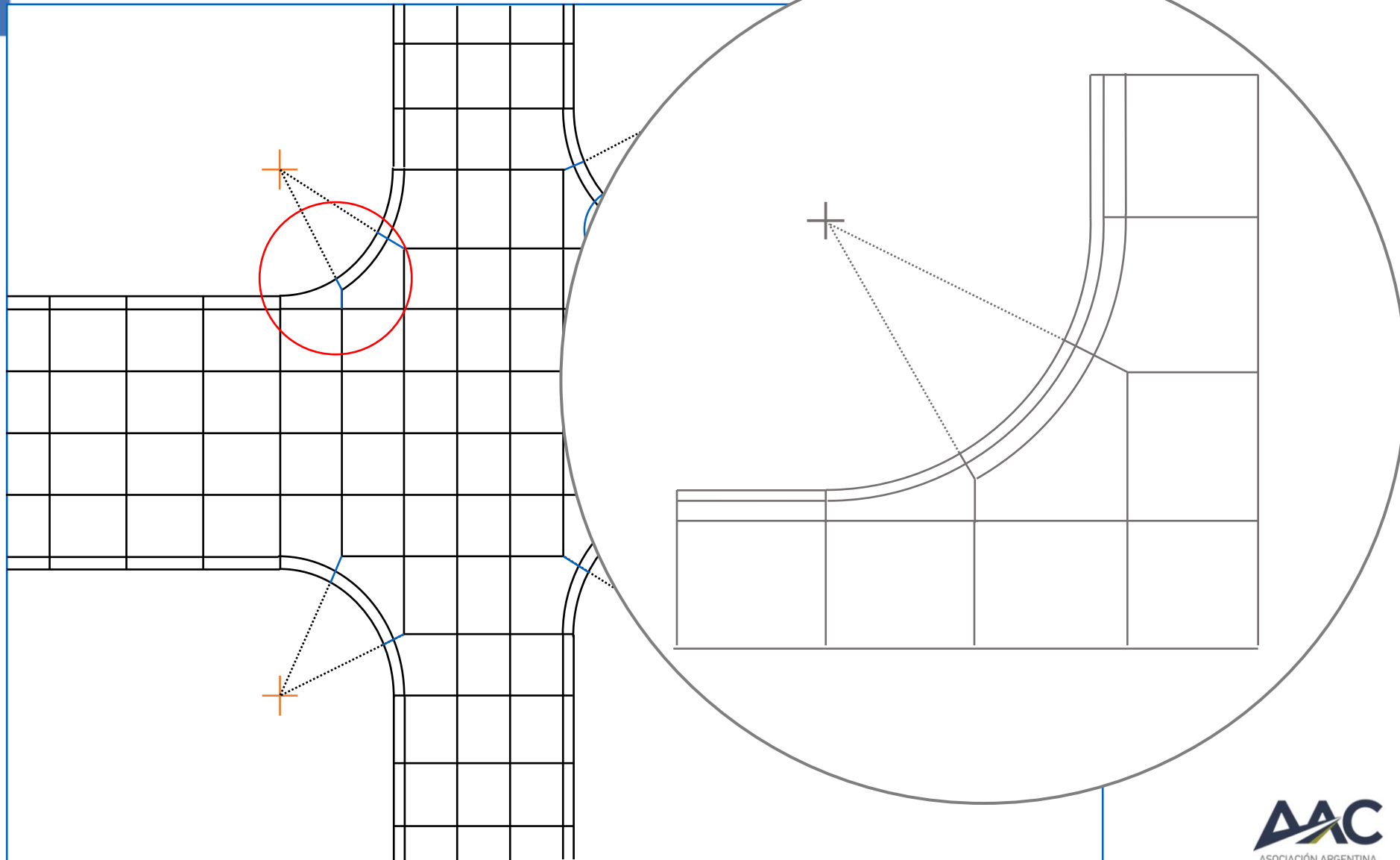


10. Trazar líneas desde el centro de la curva a los puntos definidos por la “zona de intersección” y a cualquier junta intermedia alrededor de la intersección. Agregar juntas a lo largo de las mismas. Analizar y resolver los puntos conflictivos.

10. a. Puntos conflictivos



10. b. Puntos conflictivos



ESTRUCTURAS FIJAS

Boca de registro
con marco rectangular



Boca de registro
con marco romboidal



Boca de registro
con marco circular



Sumidero sin marco



Boca de registro con marco rectangular y esquinas redondeadas



Boca de registro sin marco



Junta de aislación en todo el perímetro

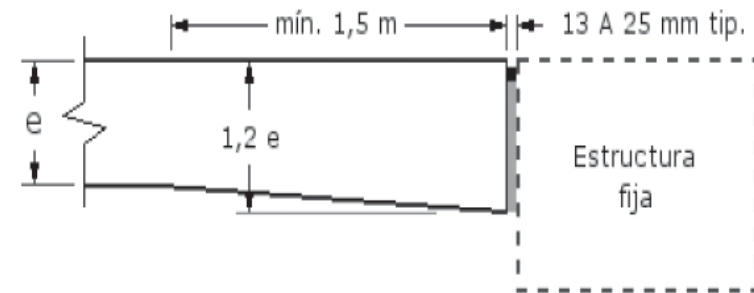
Sumidero con marco circular



ESTRUCTURAS FIJAS

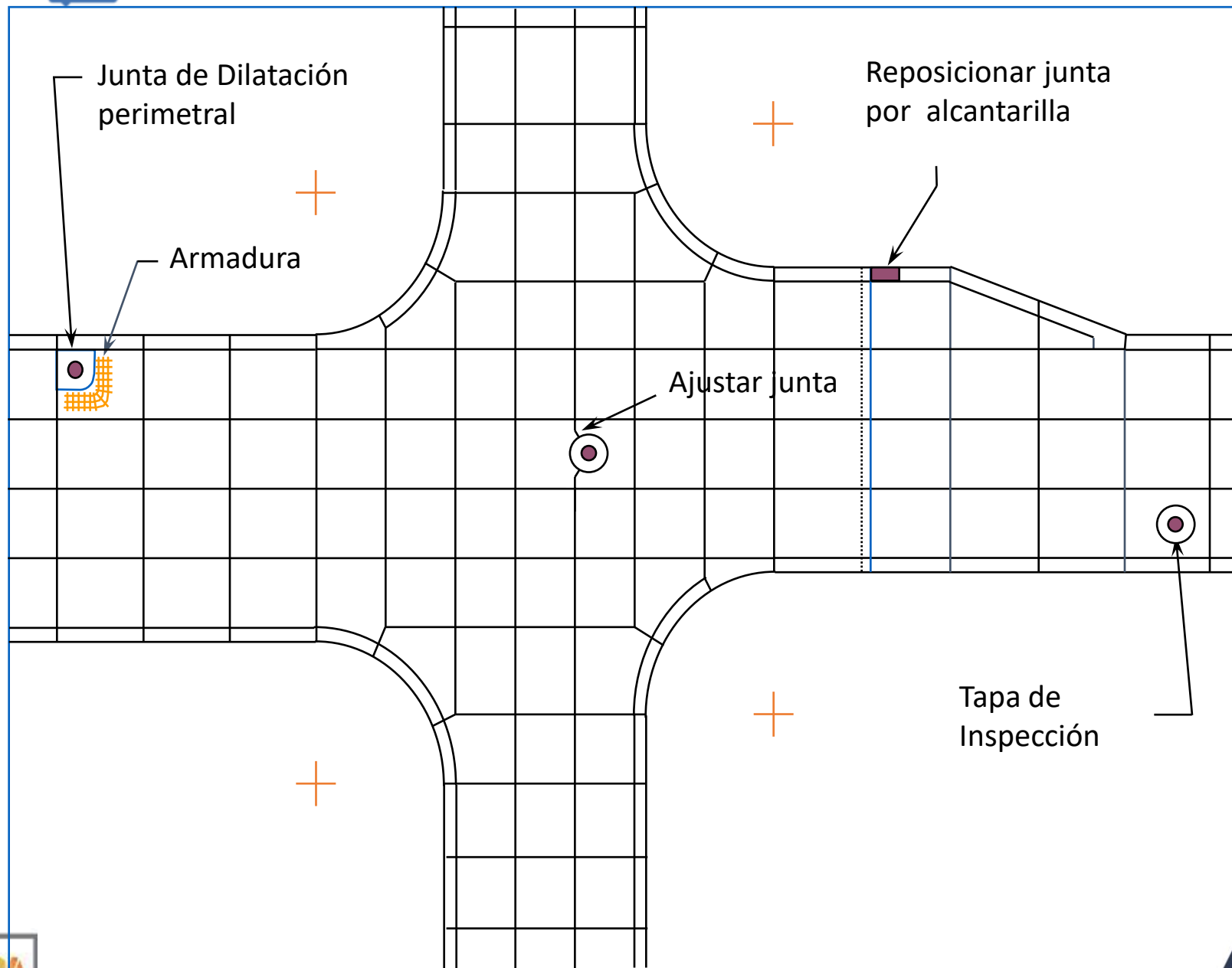
Recomendaciones

- Incorporar sobrespesor de calzada en la junta de aislación si se prevé circulación de vehículos sobre el sector.



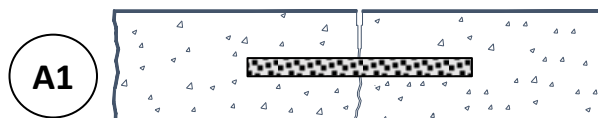
Junta de aislación con sobrespesor

- Considerar una solución con marco exterior al elemento (circular, semicircular, o con esquinas redondeadas preferentemente).
- Si se encuentra en zona de circulación, el marco exterior también debe contar con el sobrespesor indicado.

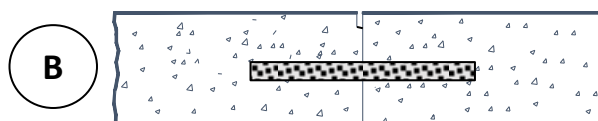


TIPOS DE JUNTAS

Junta Transversal de Contracción con Pasadores y sin Pasadores



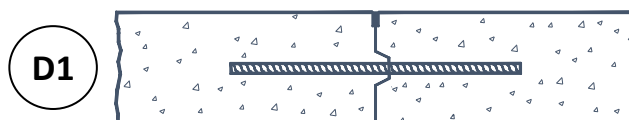
Junta Transversal de Construcción y de dilatación



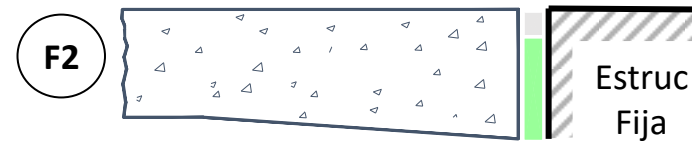
Junta Longitudinal de Contracción o de articulación con y sin Barras de Unión.

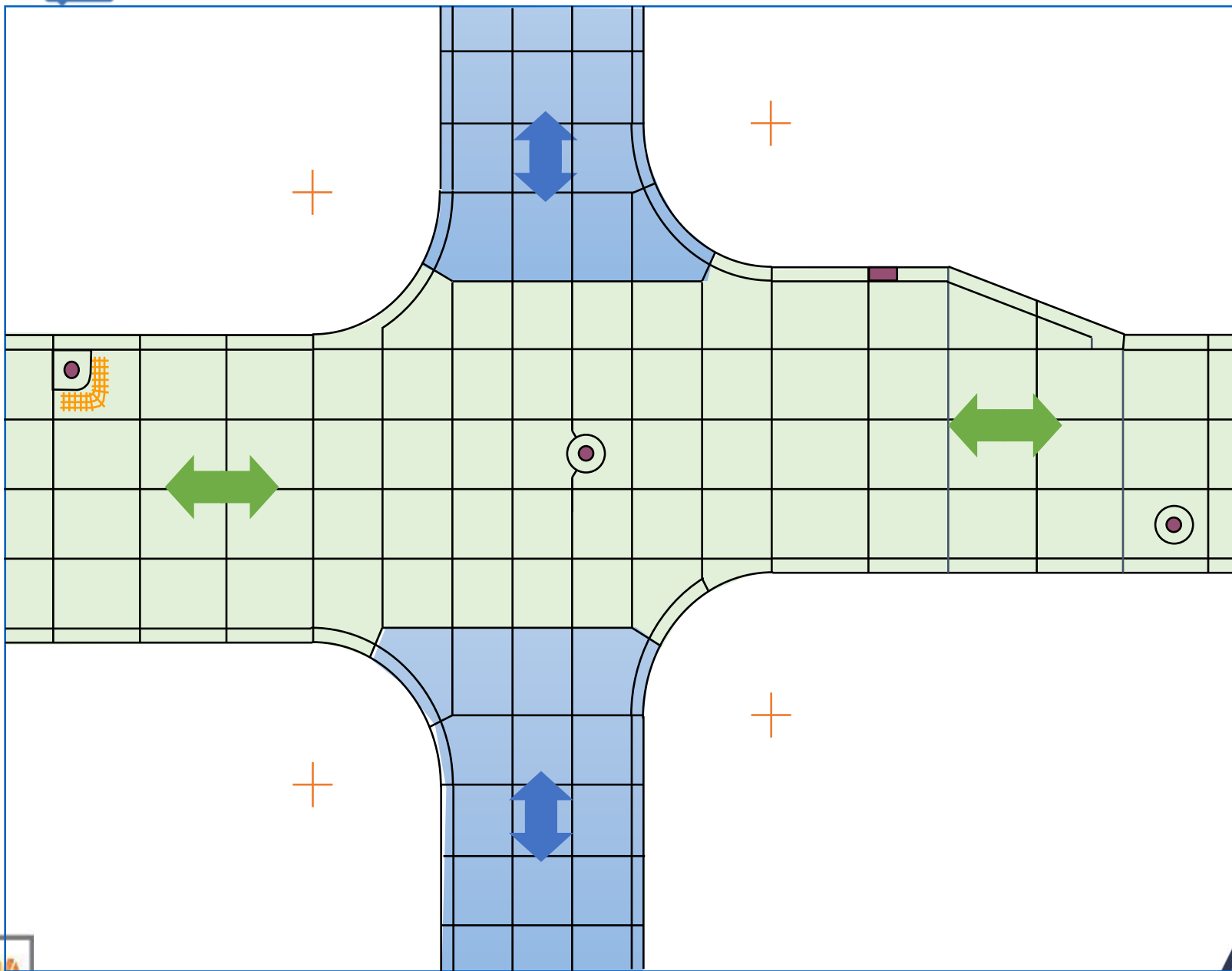


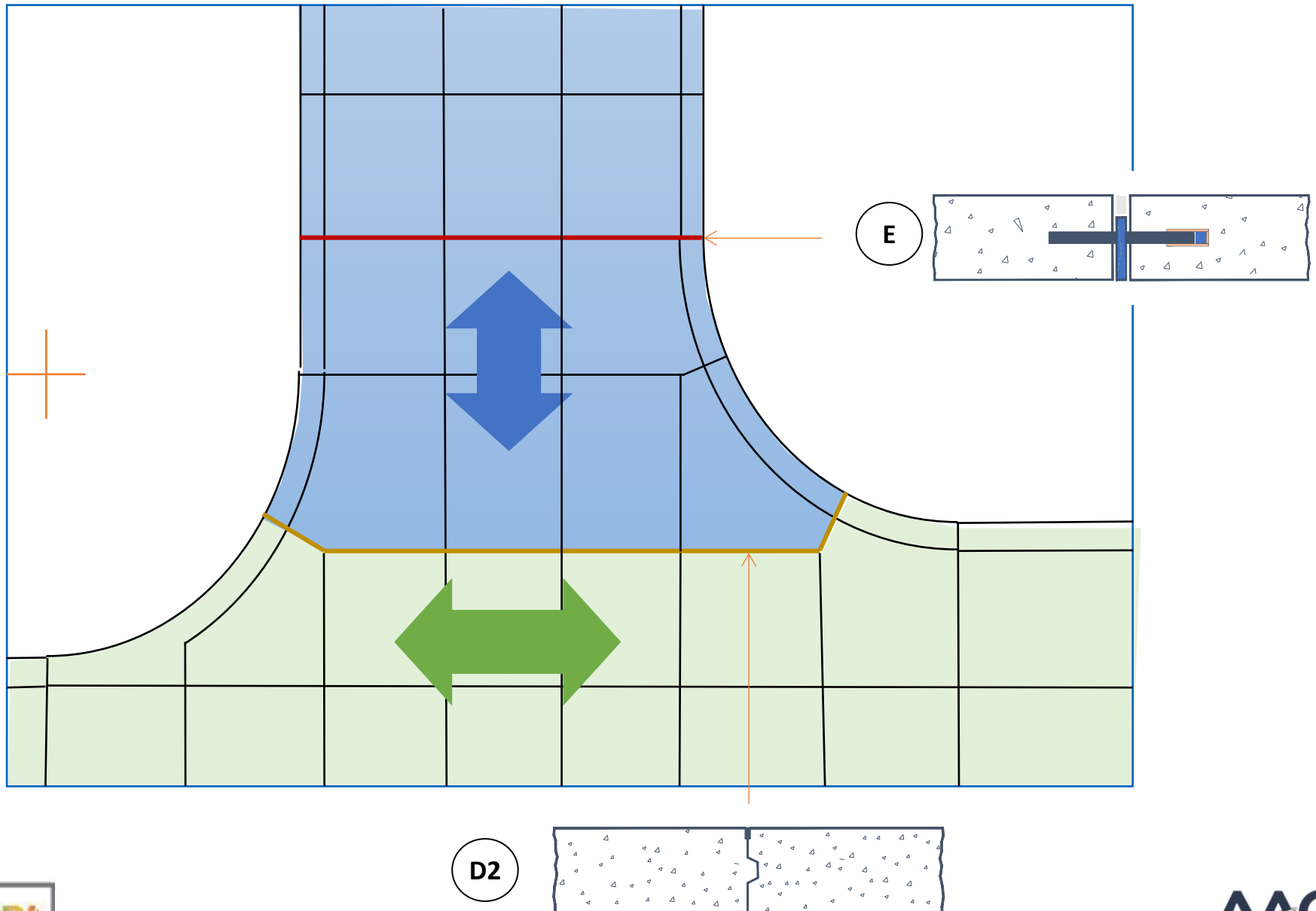
Junta Longitudinal de Construcción o ensamblada con y sin Barras de Unión.

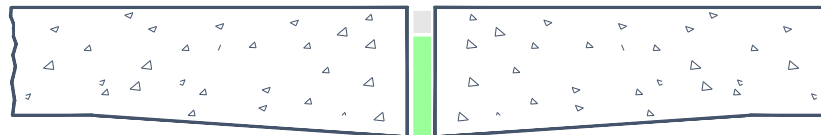
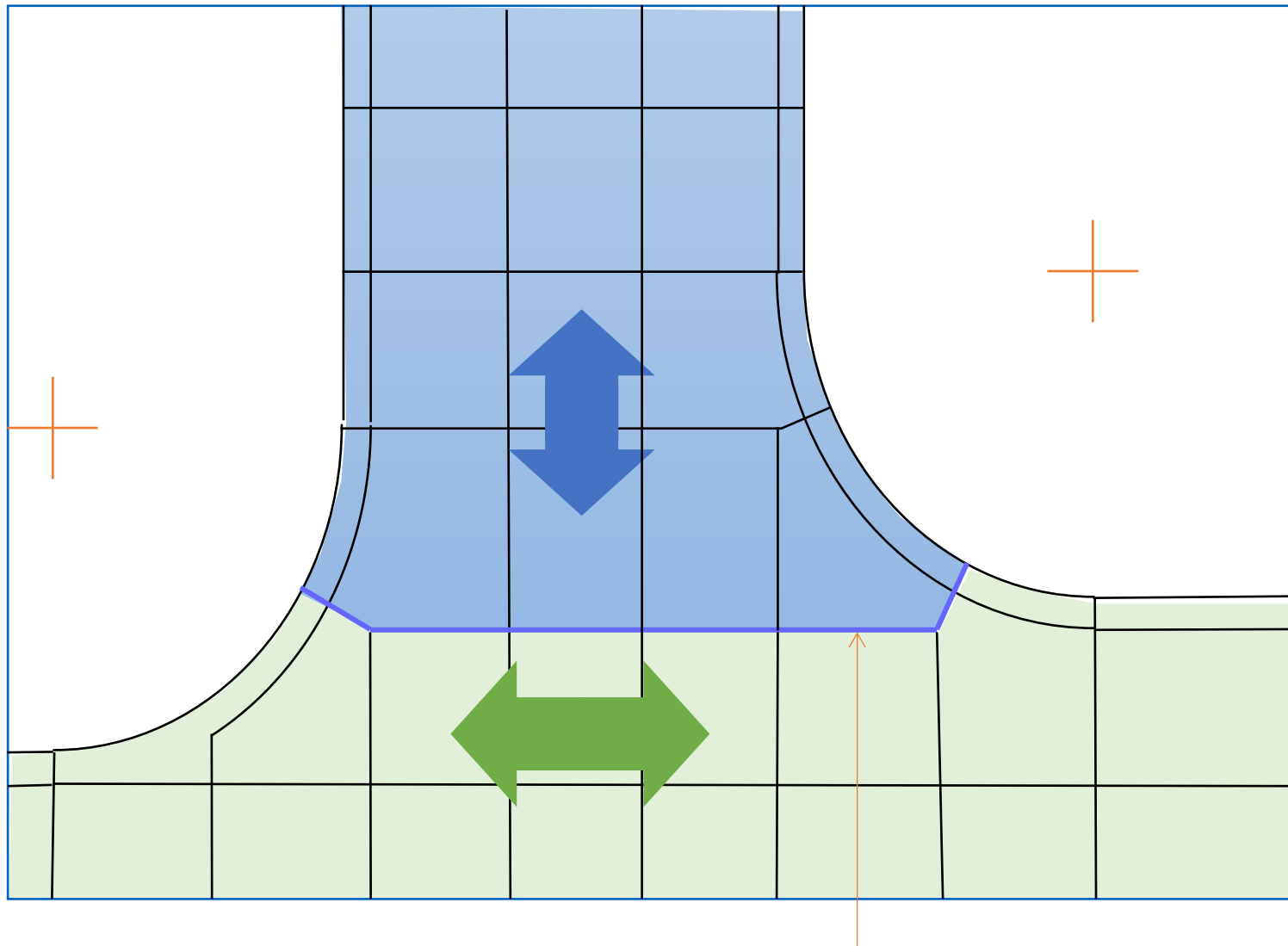


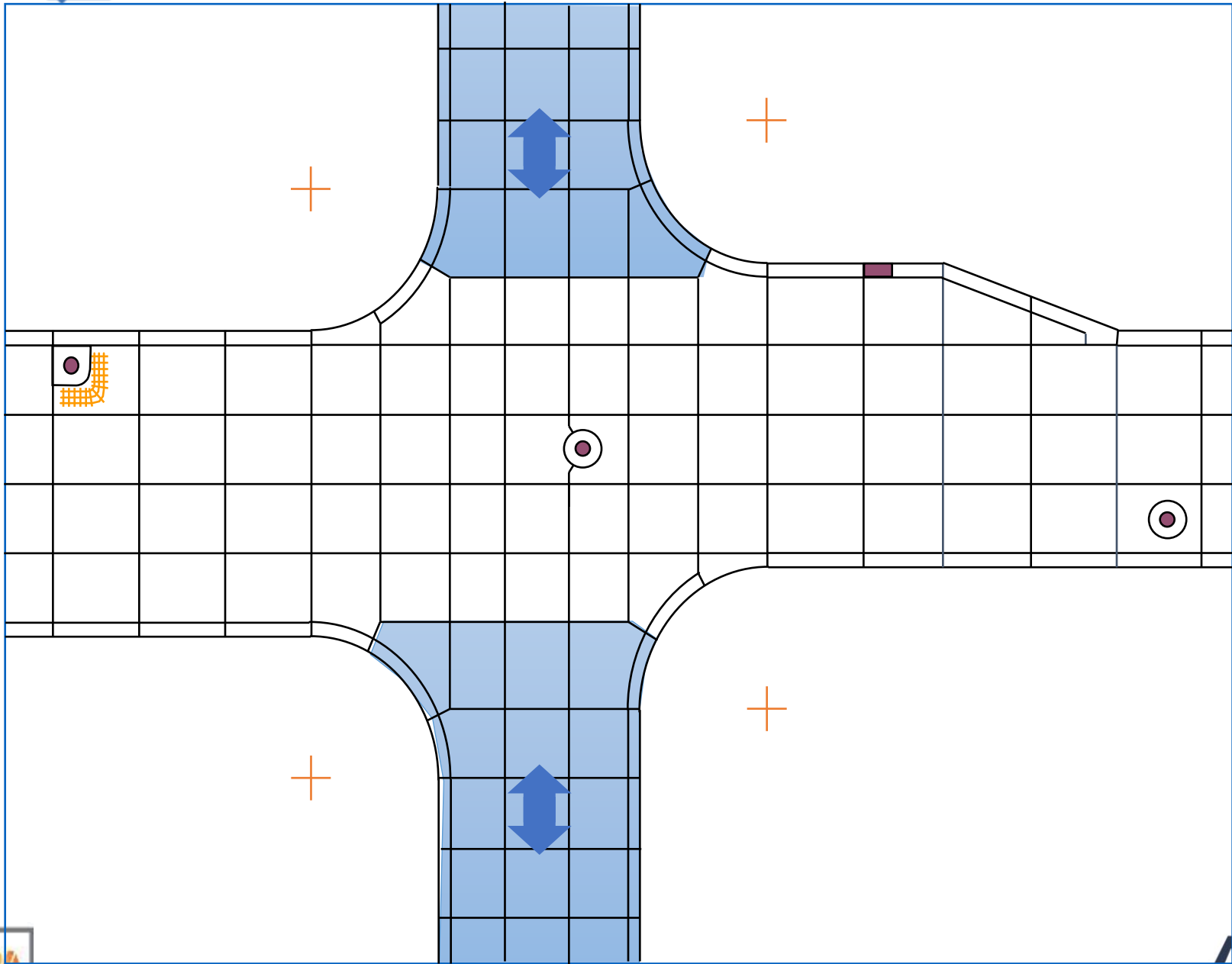
Junta de aislación sin Sobre-espesor y con Sobre-espesor.

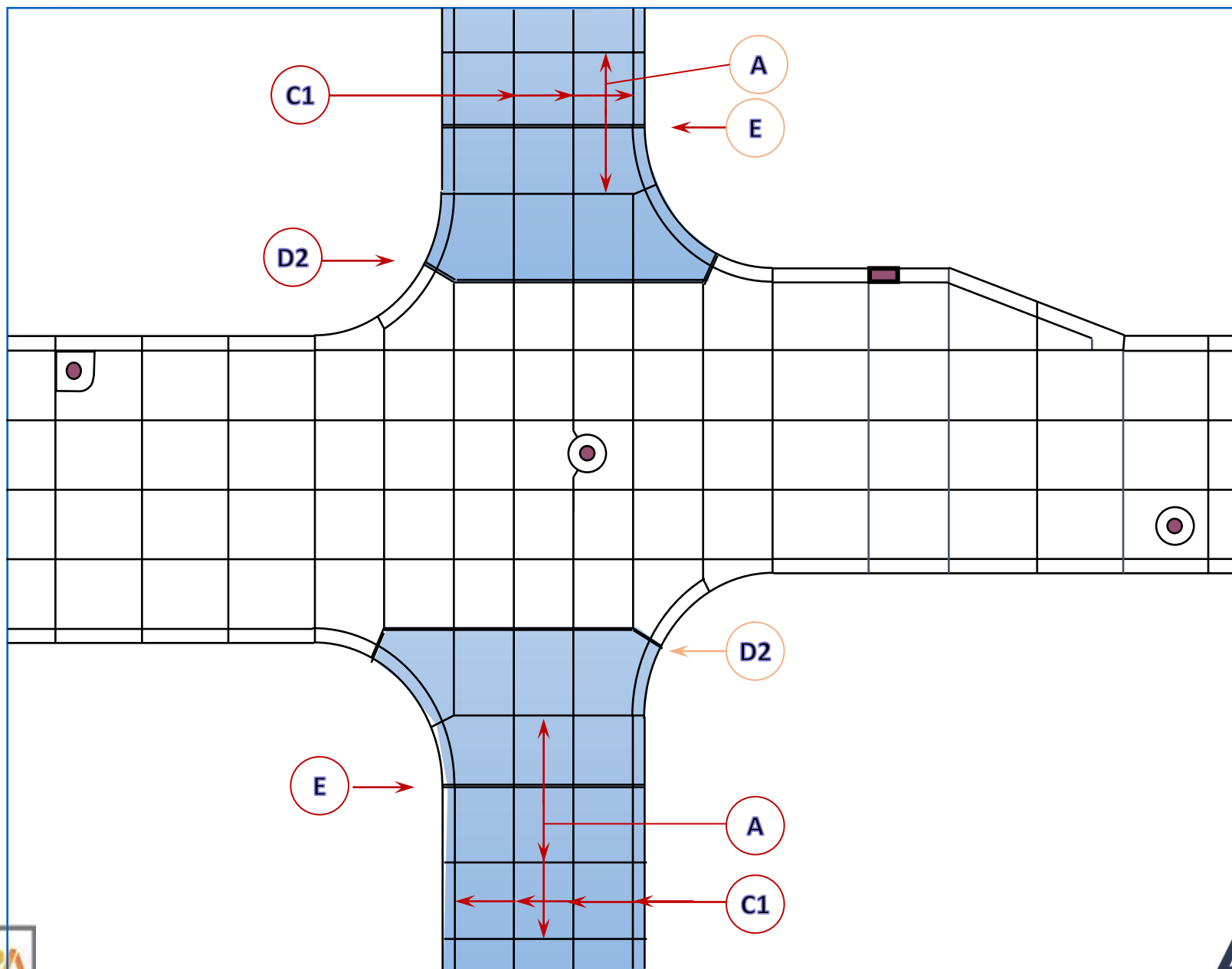


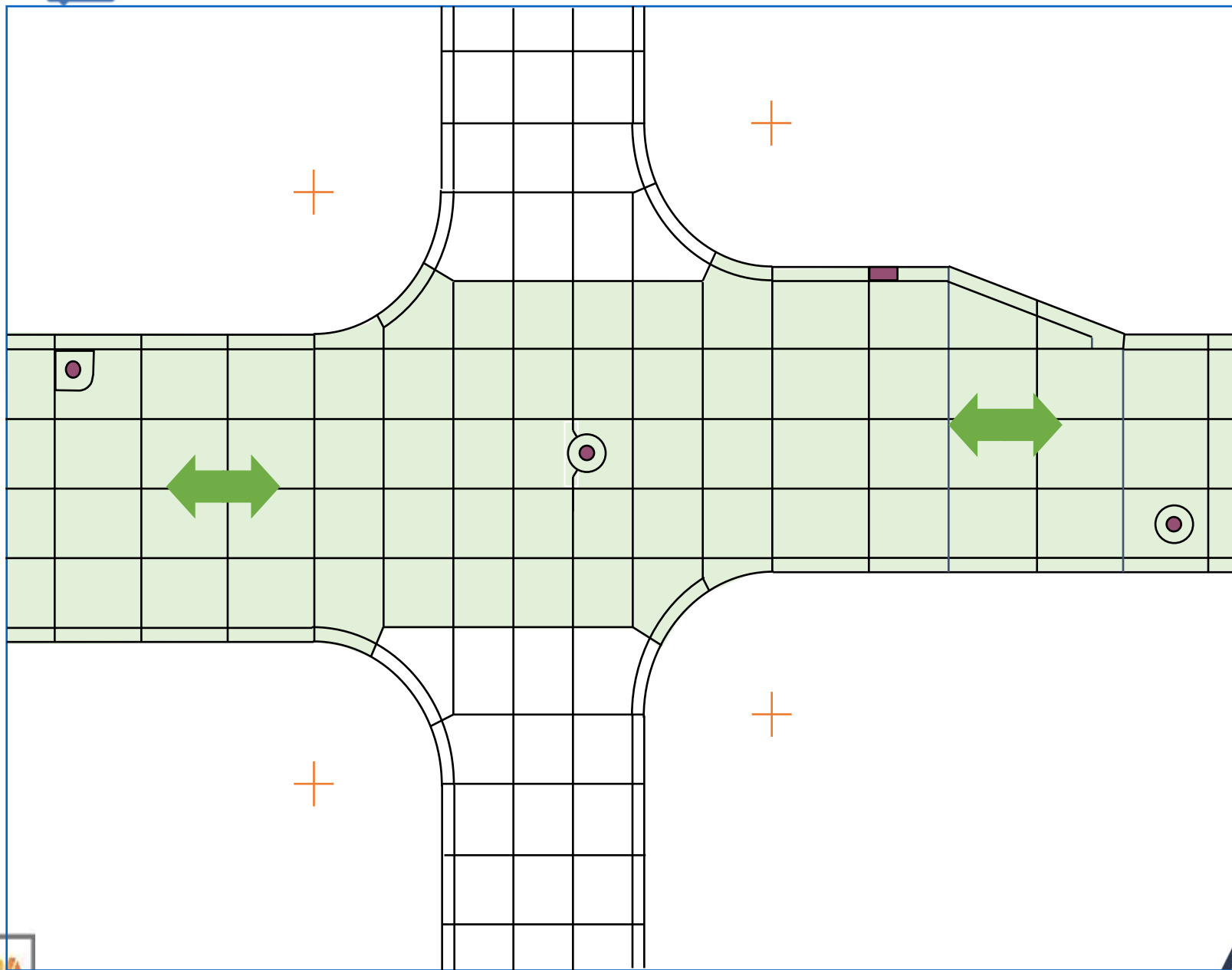


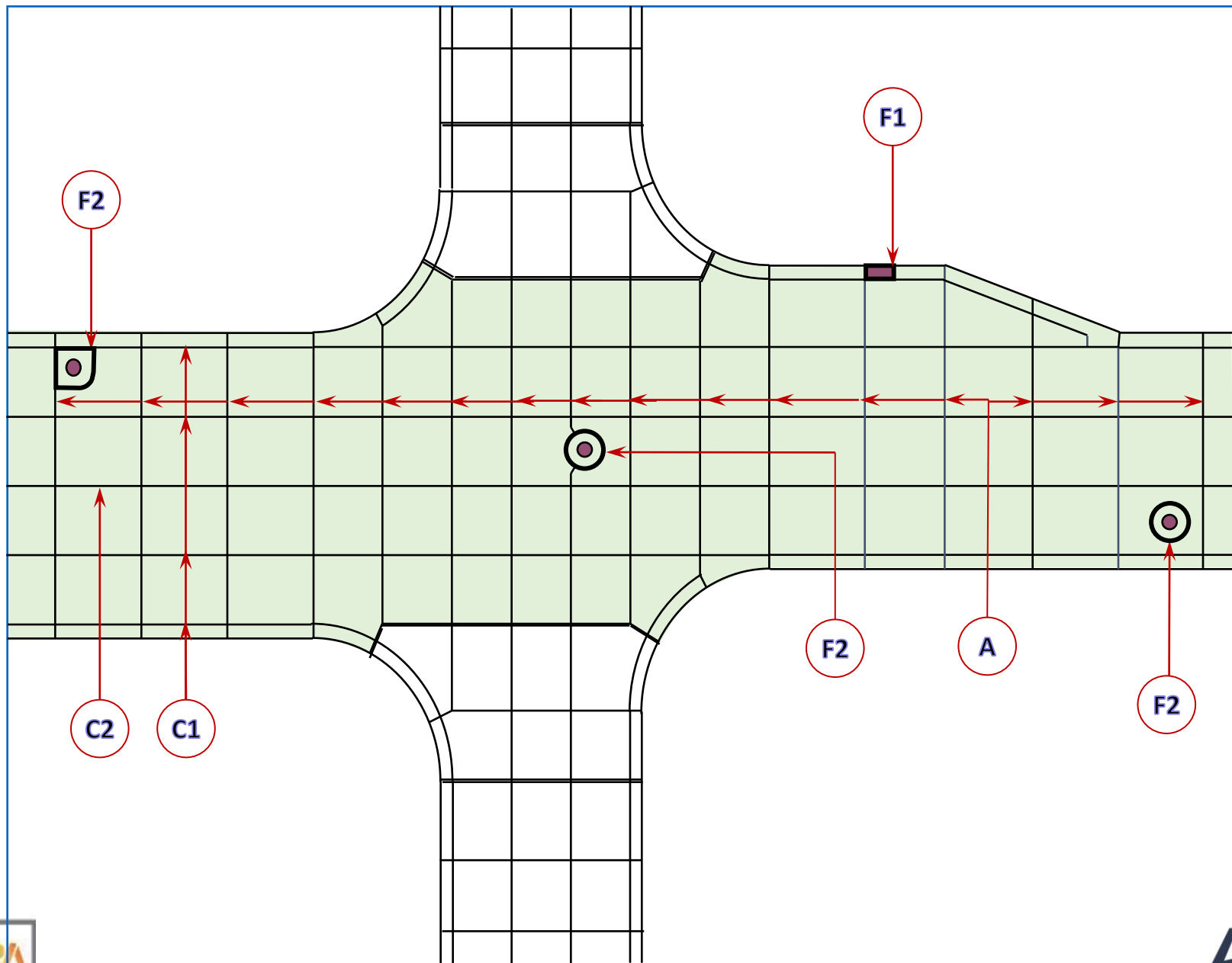


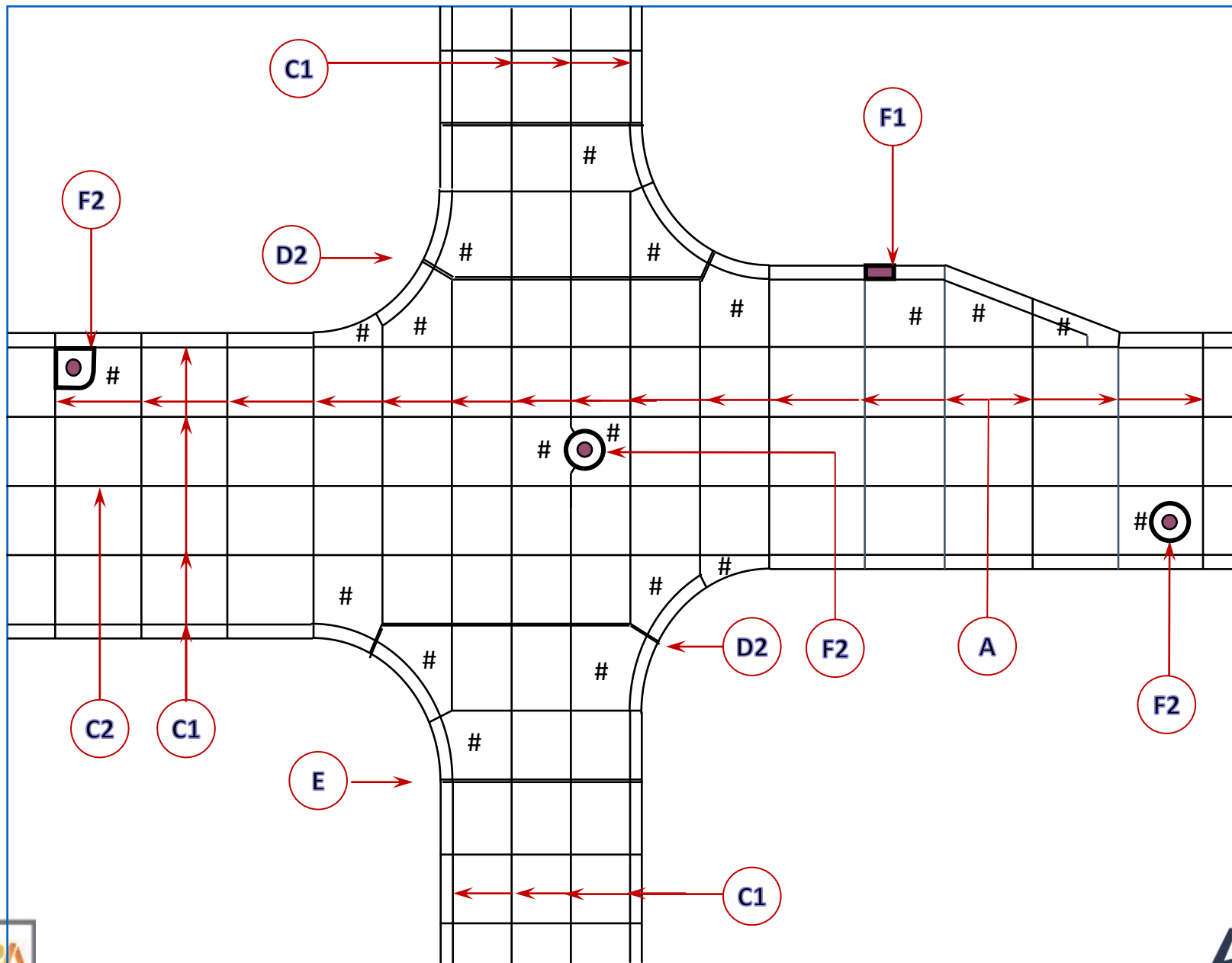




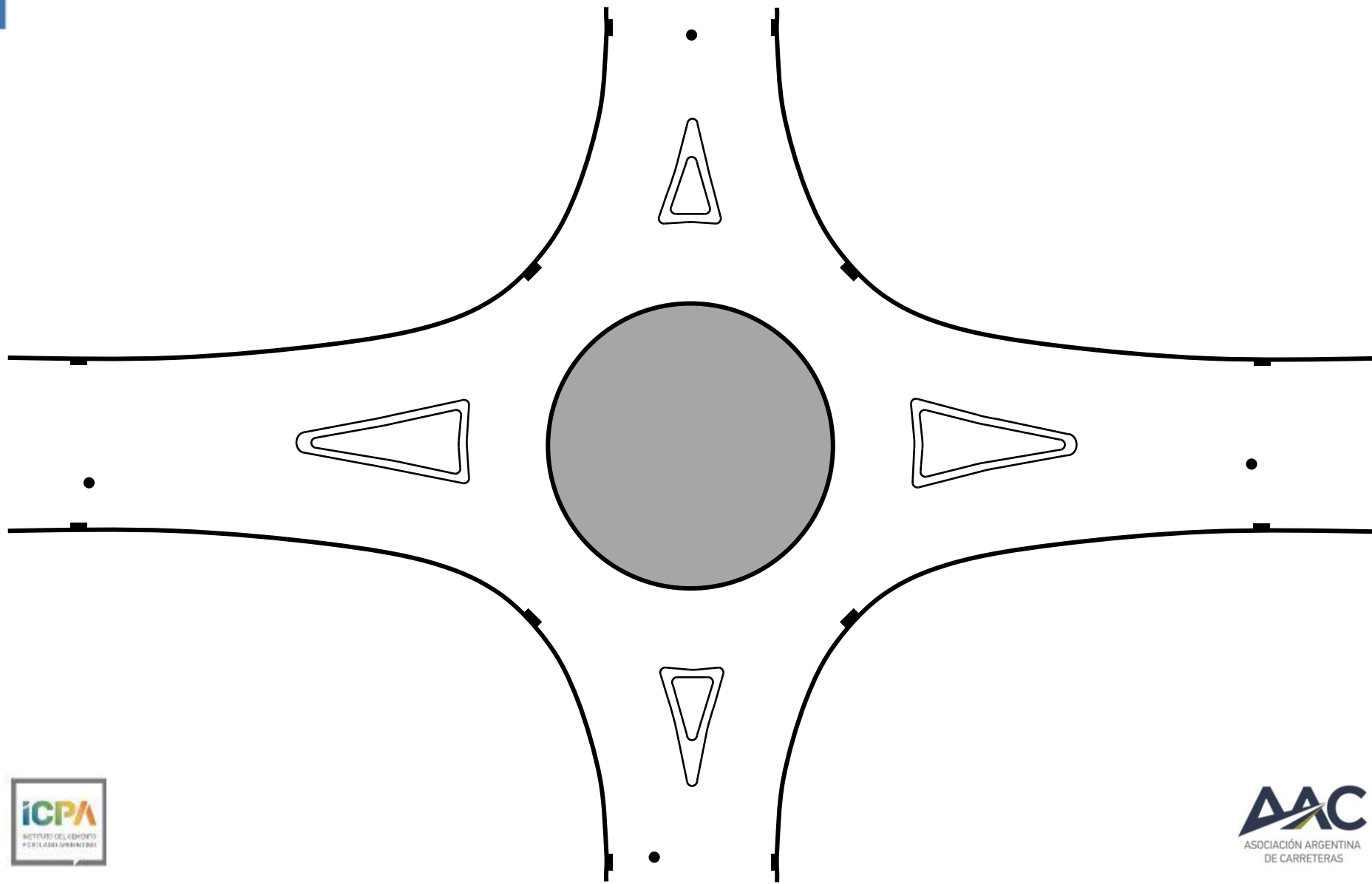




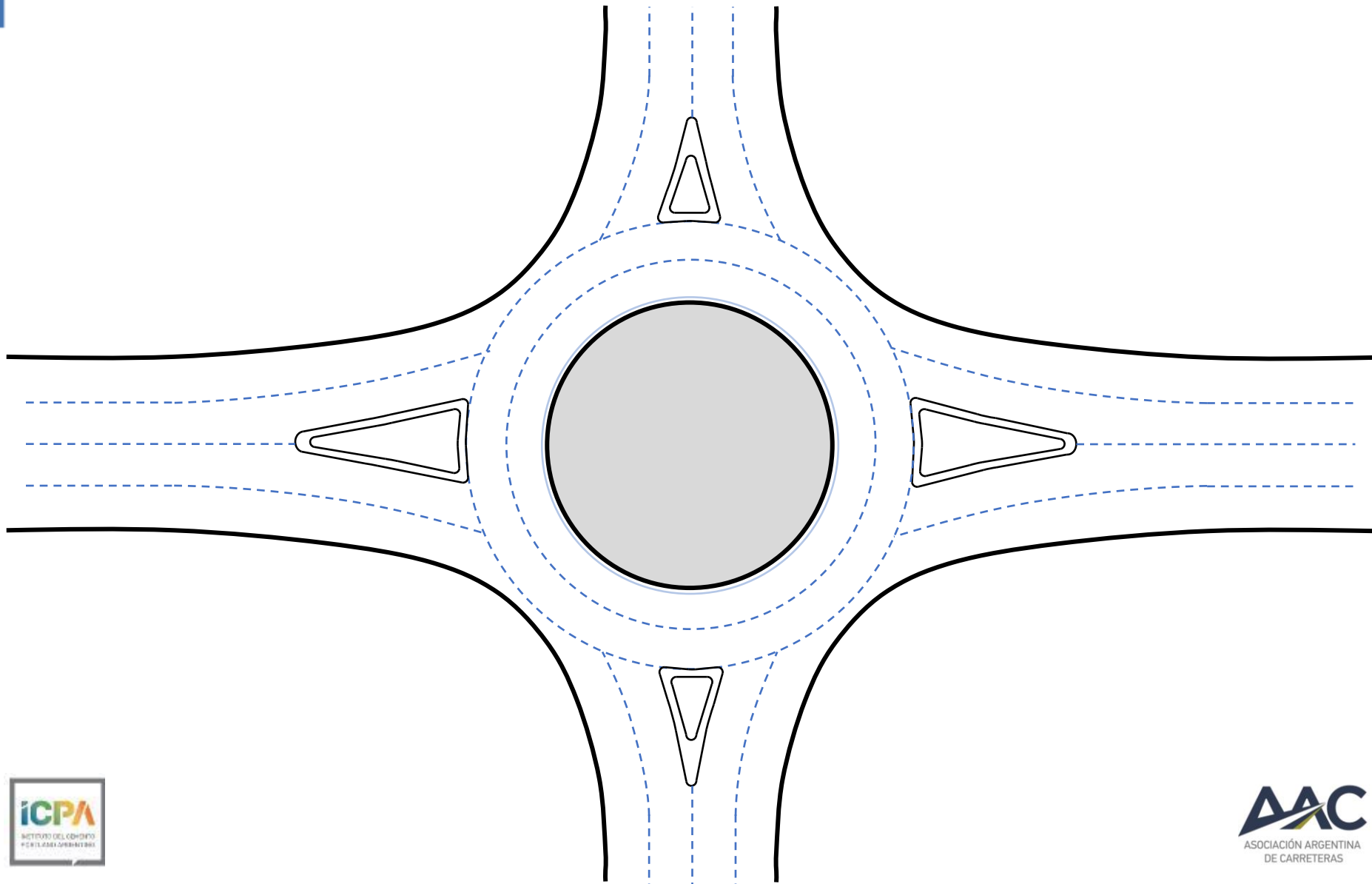




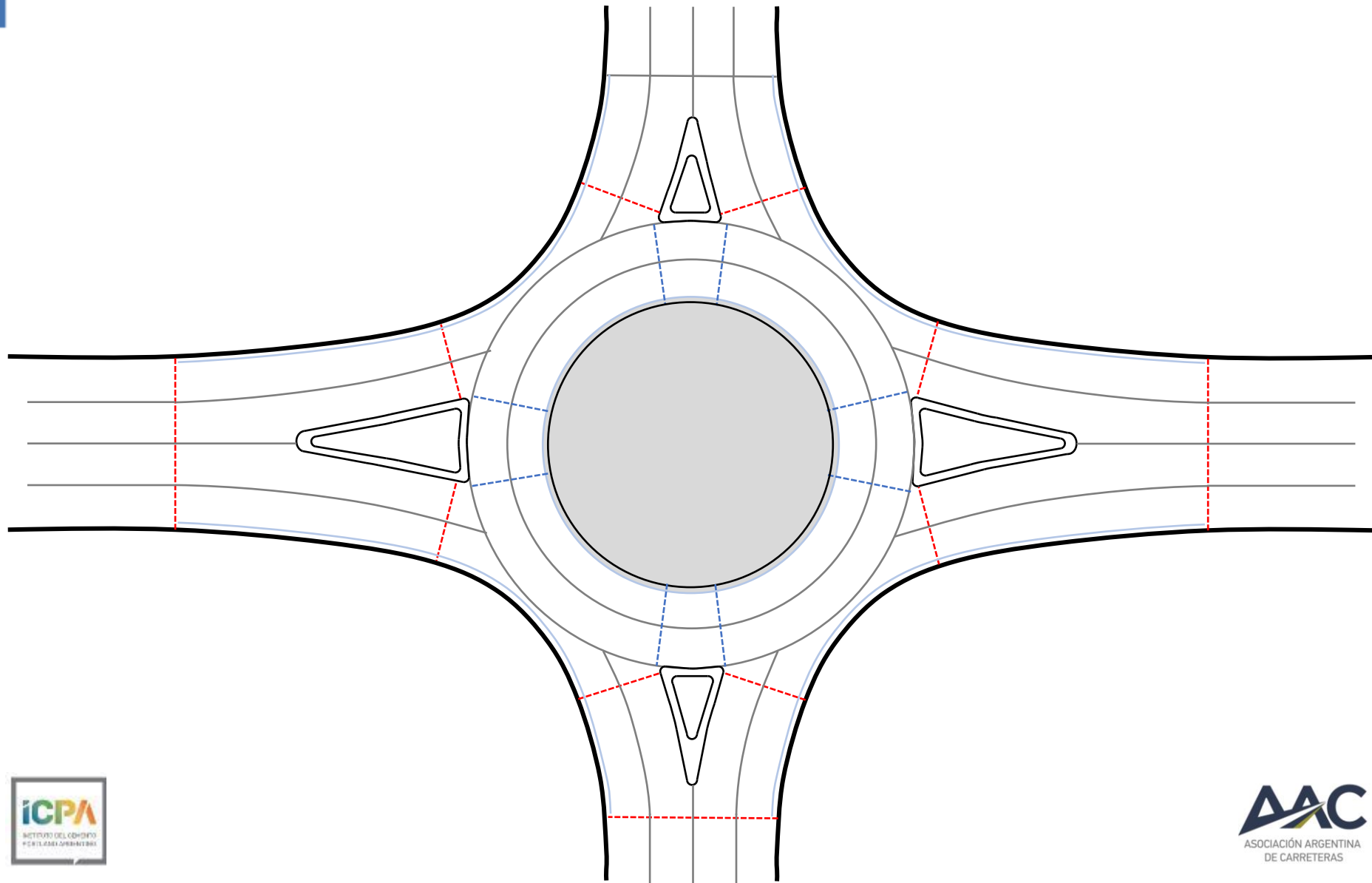
Paso 1



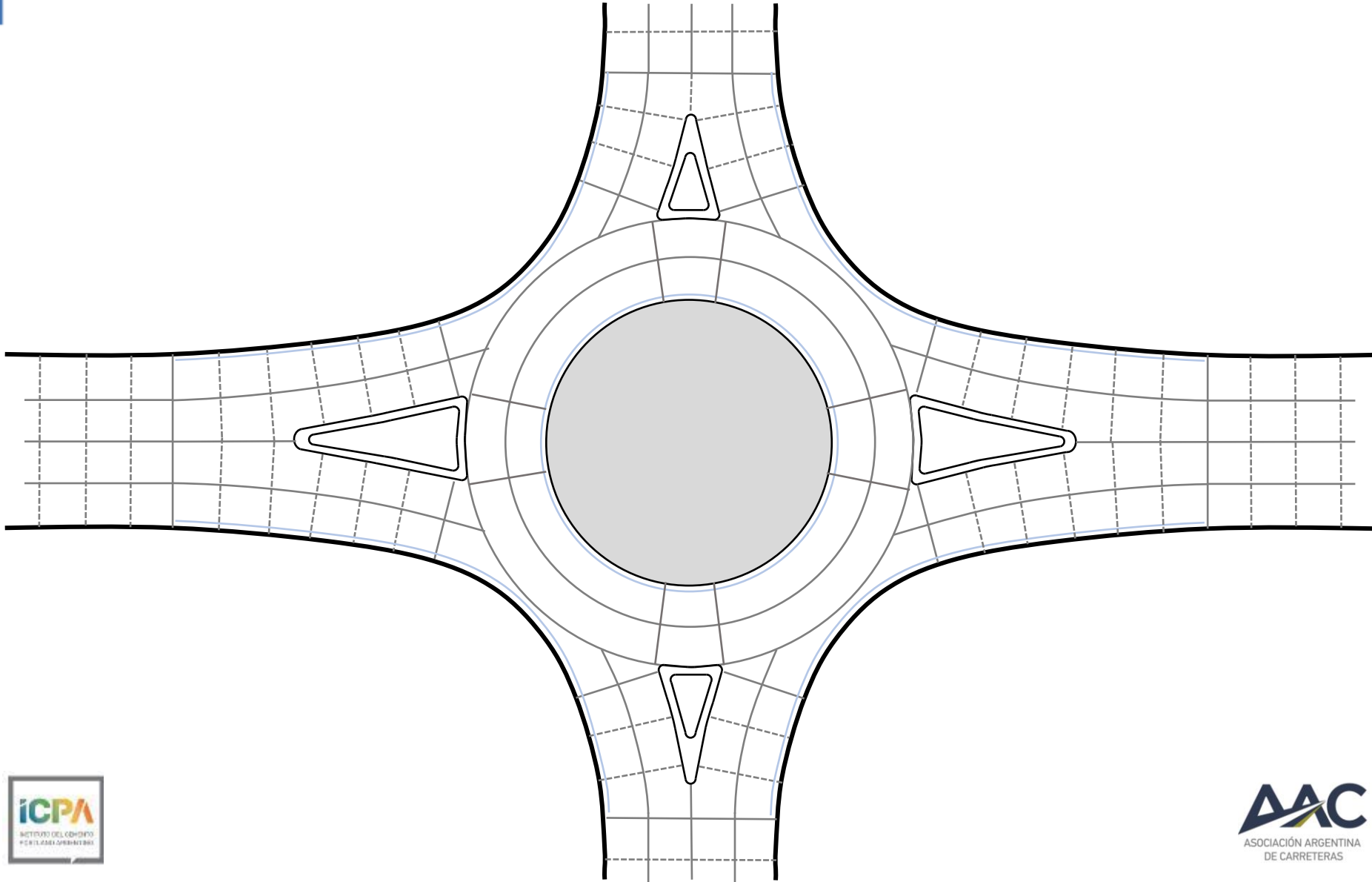
Paso 2



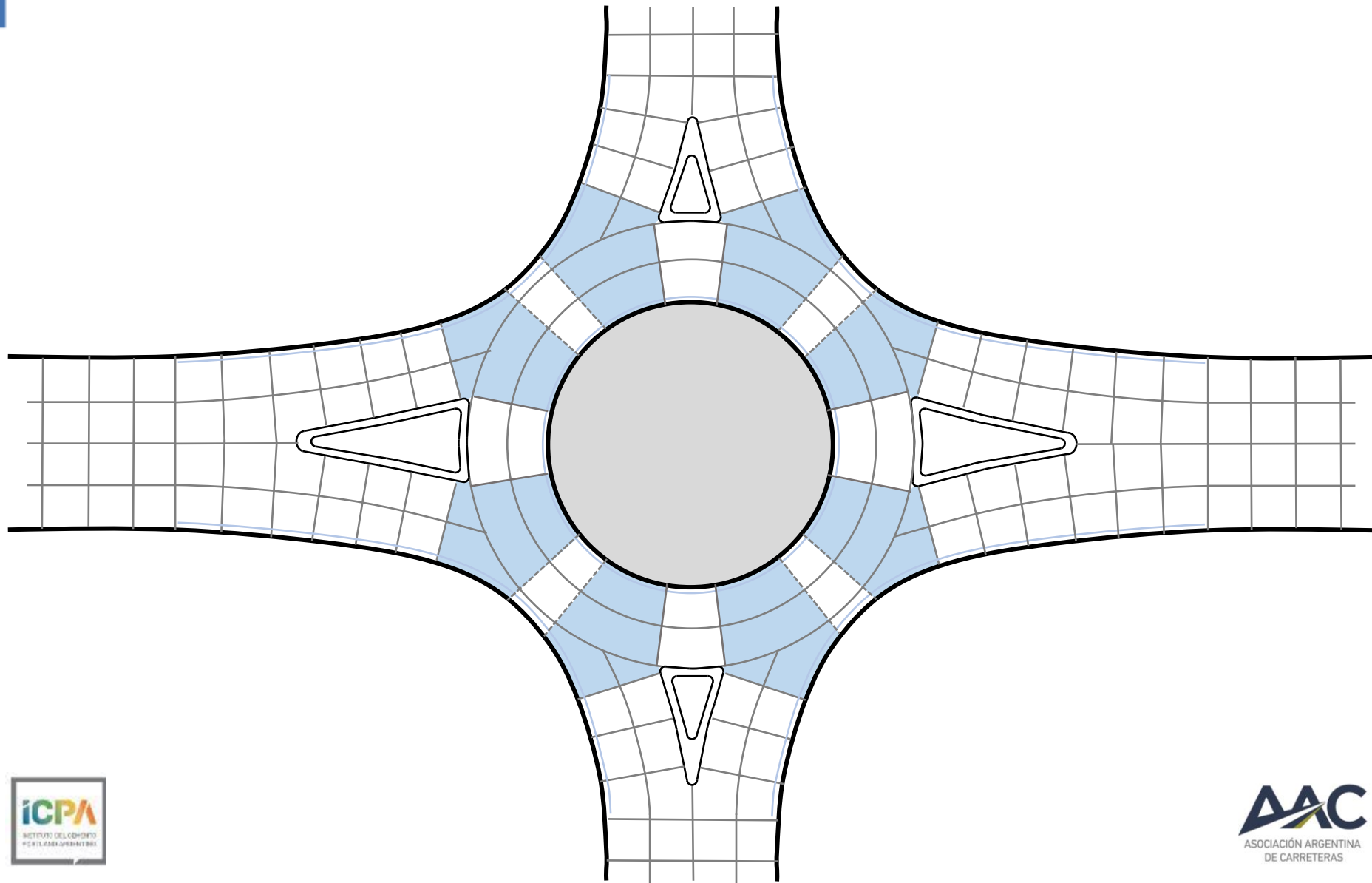
Paso 3



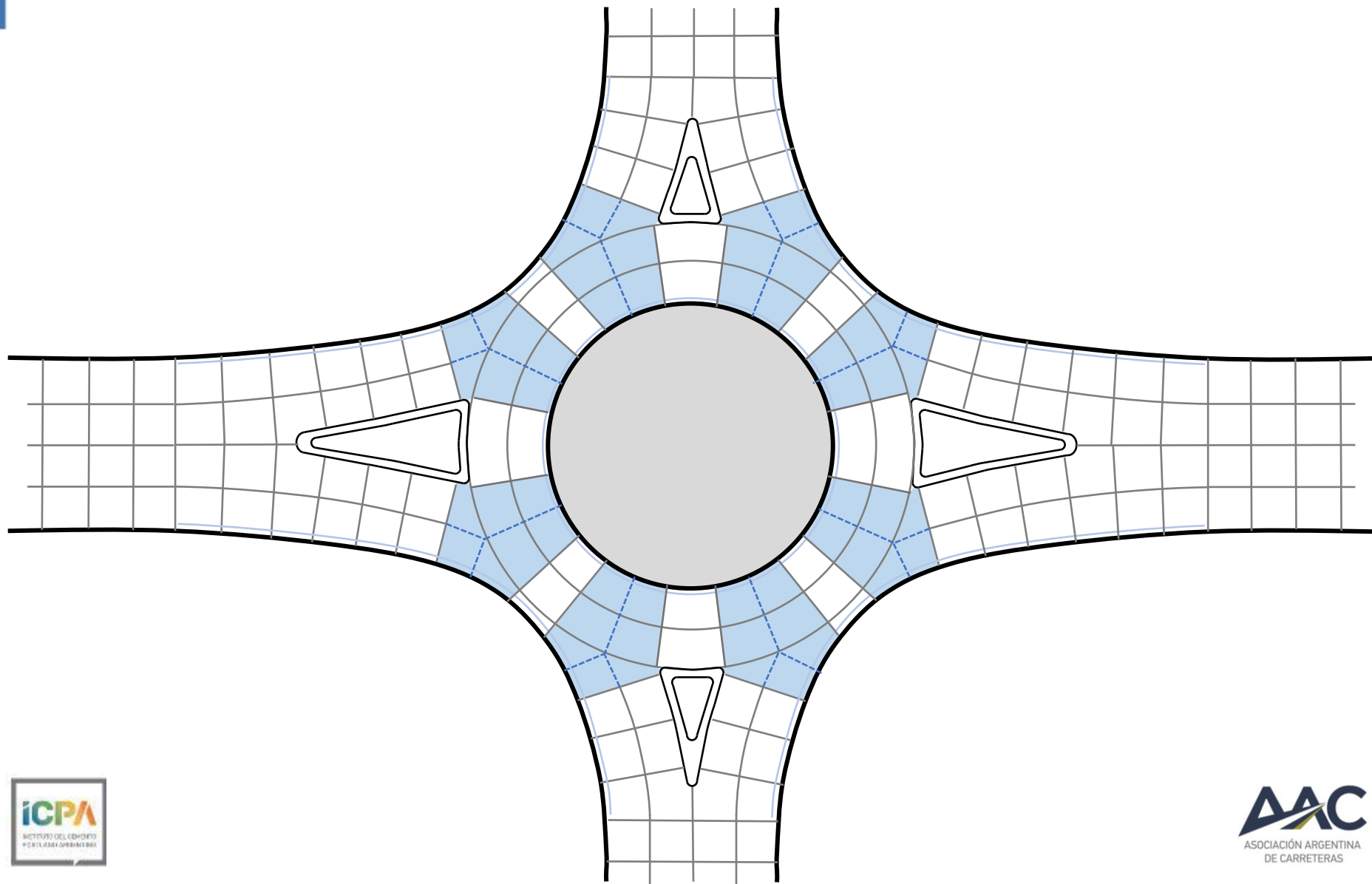
Paso 4



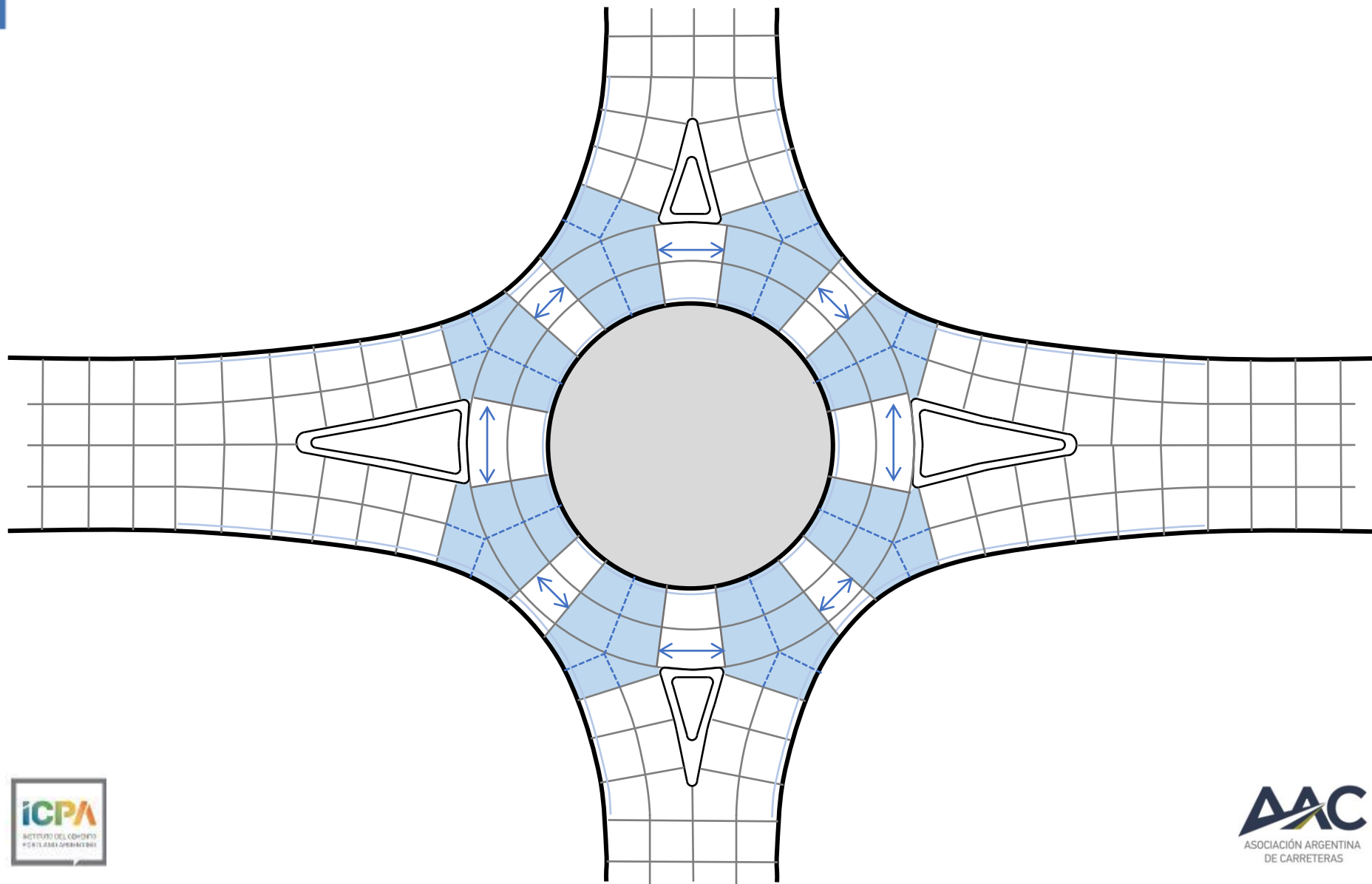
Paso 5



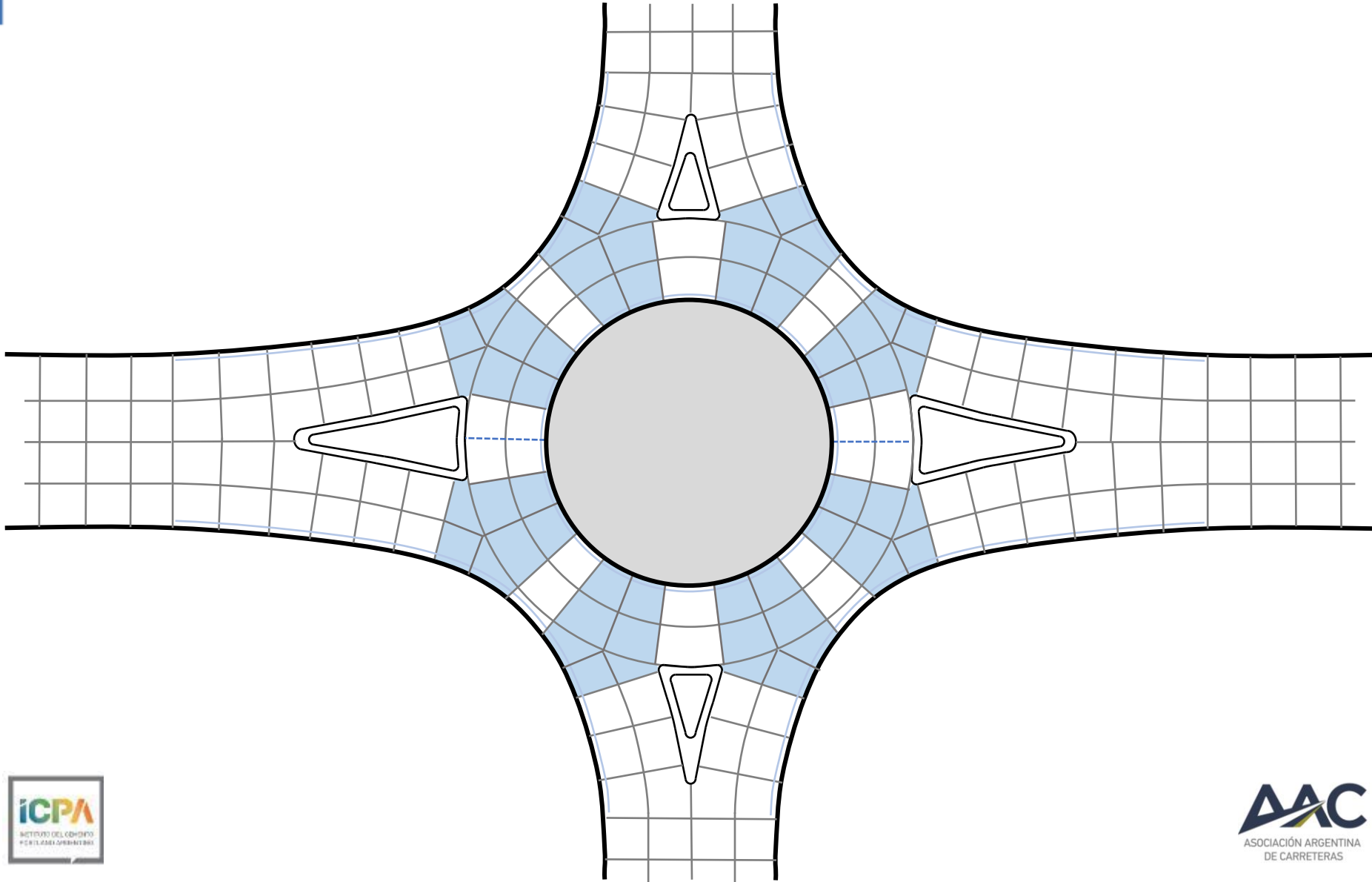
Paso 6



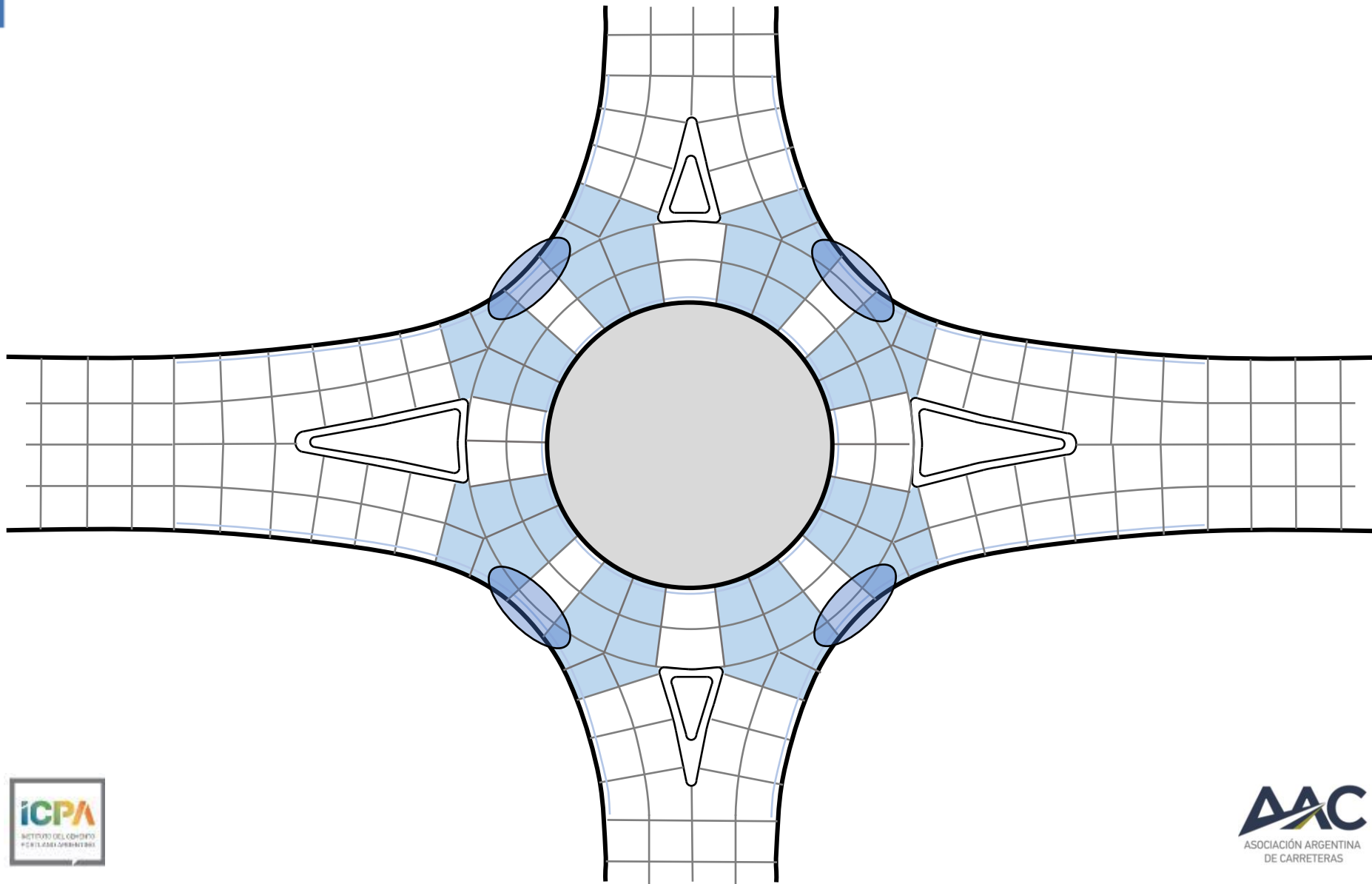
Paso 7



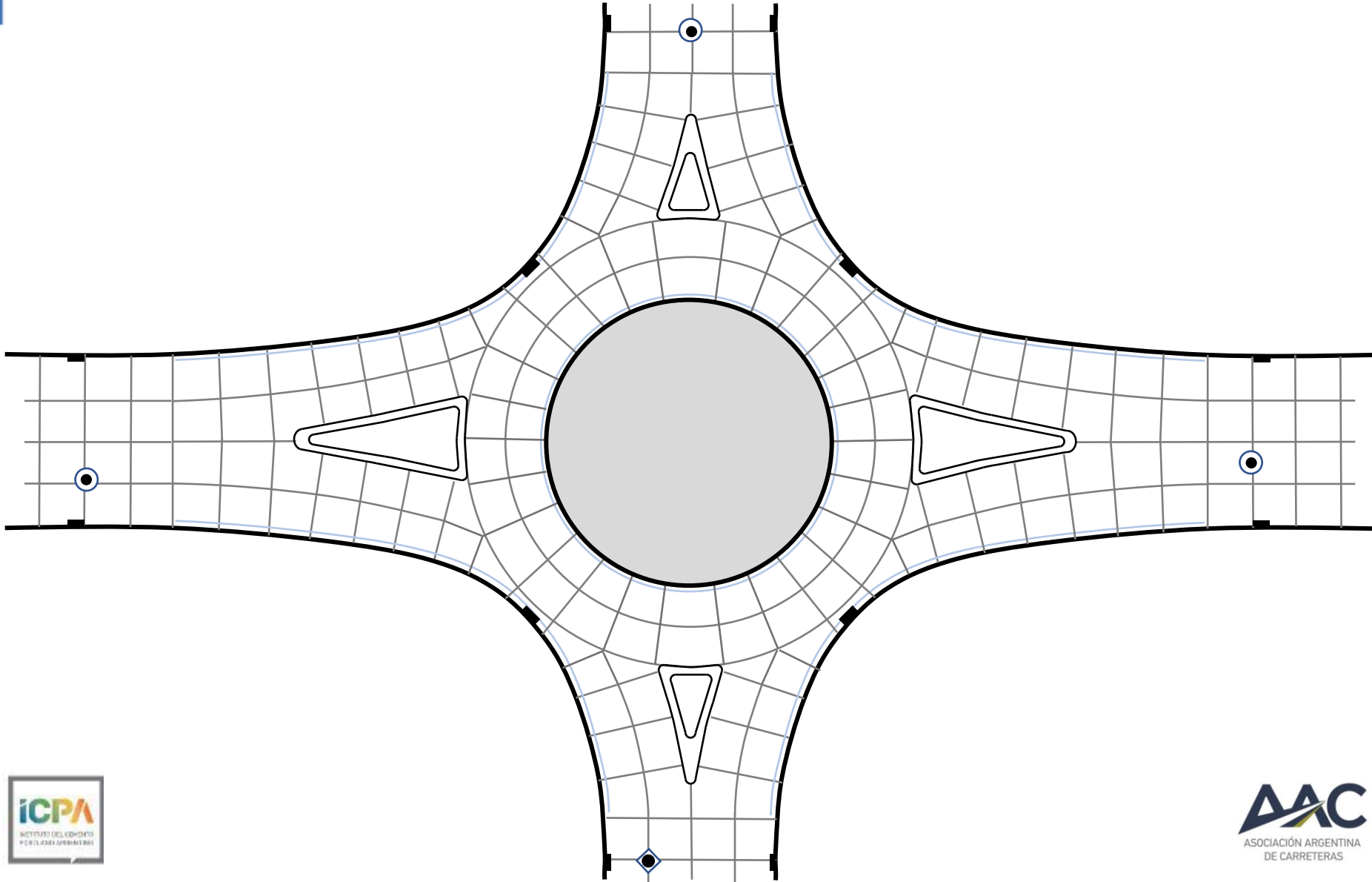
Paso 8



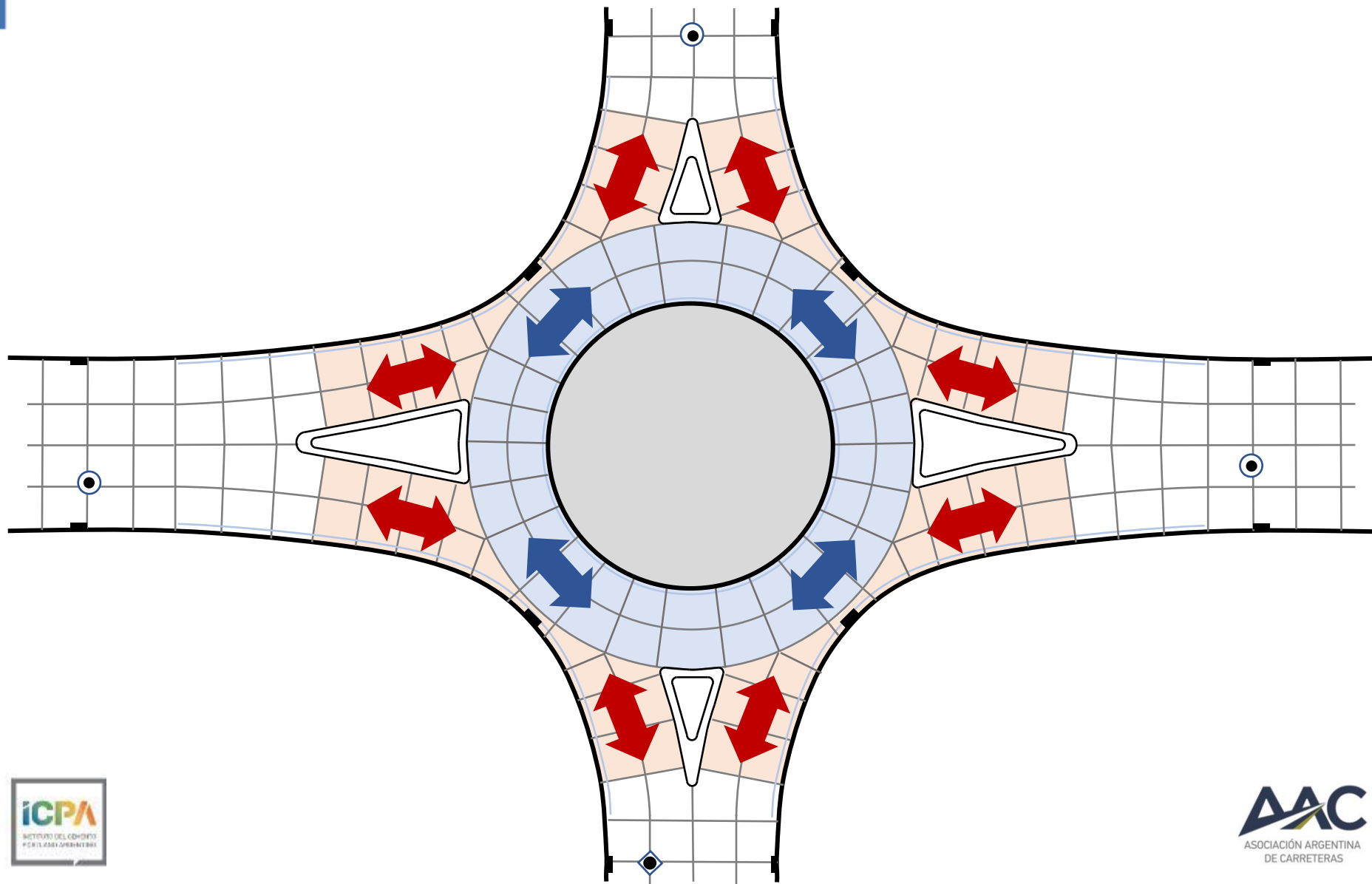
Paso 9

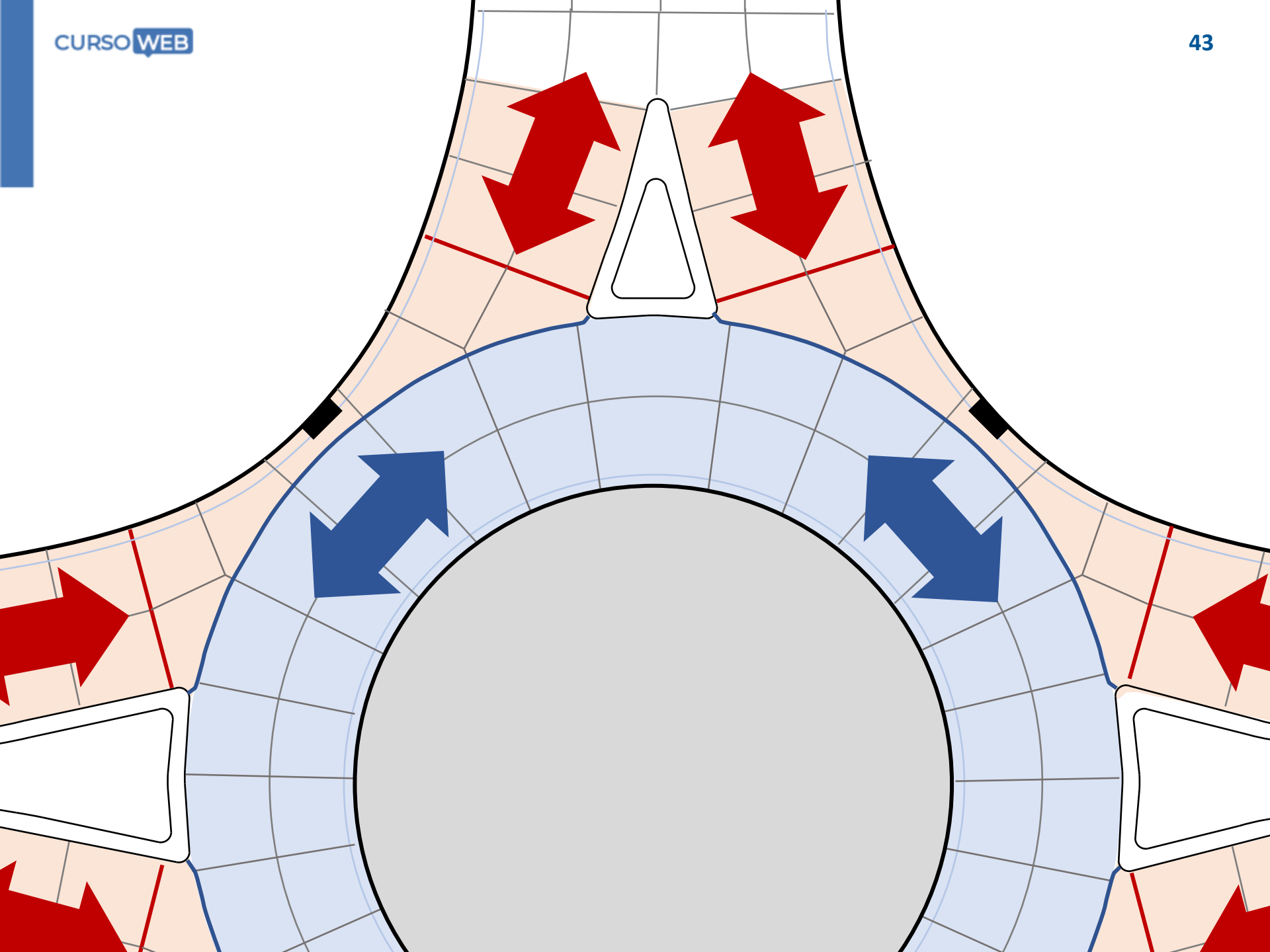


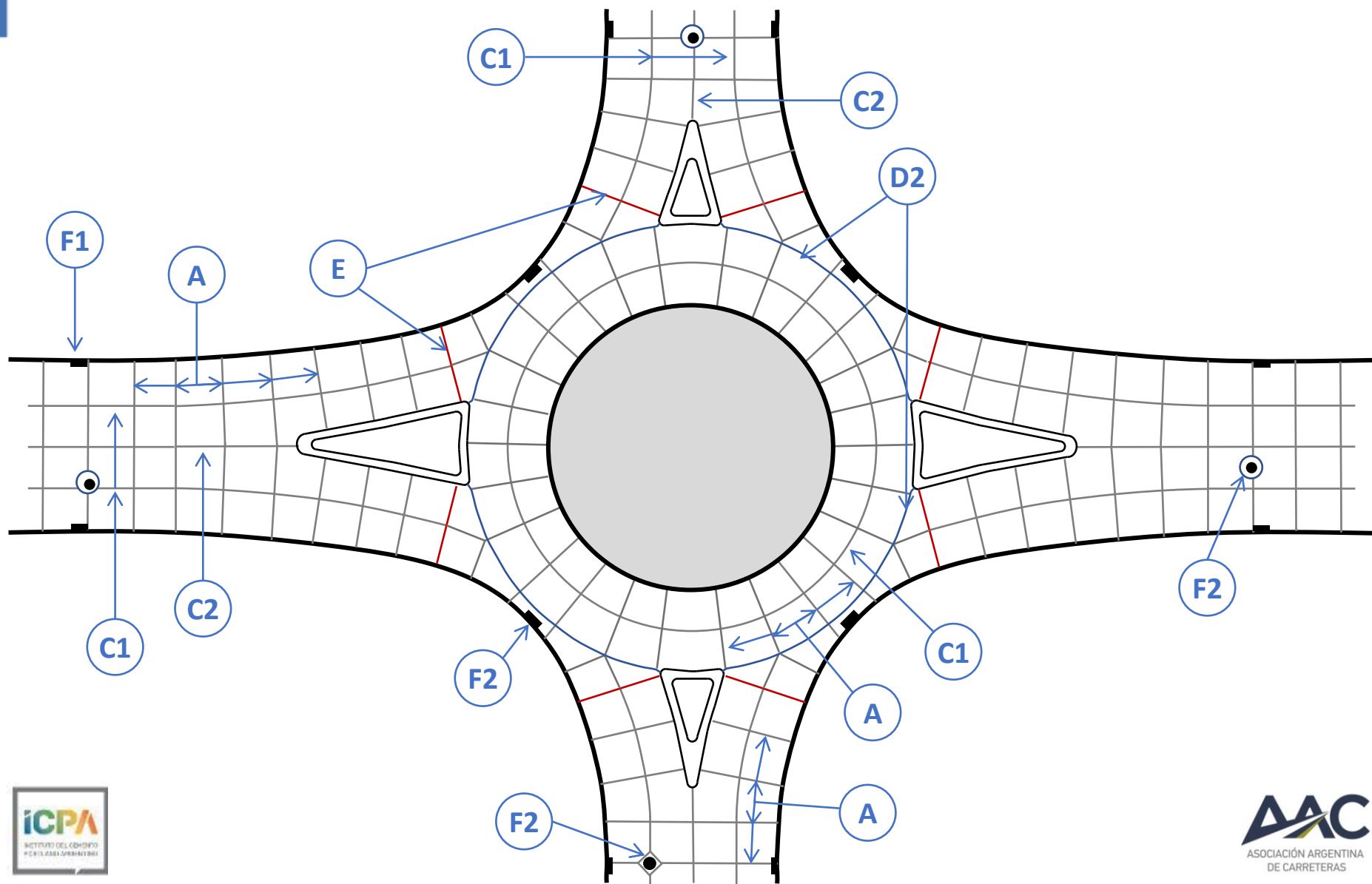
Paso 9

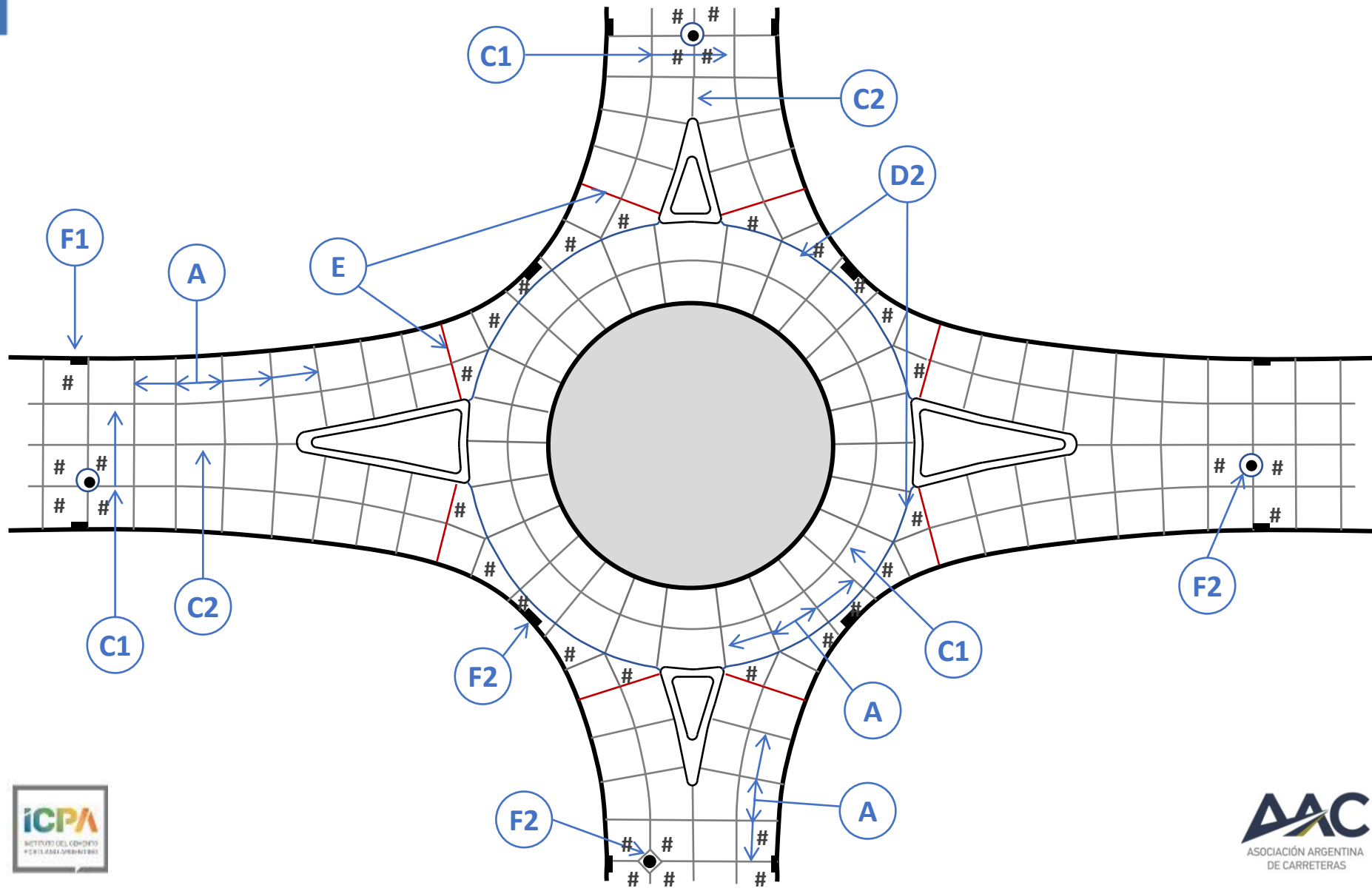


Paso 9







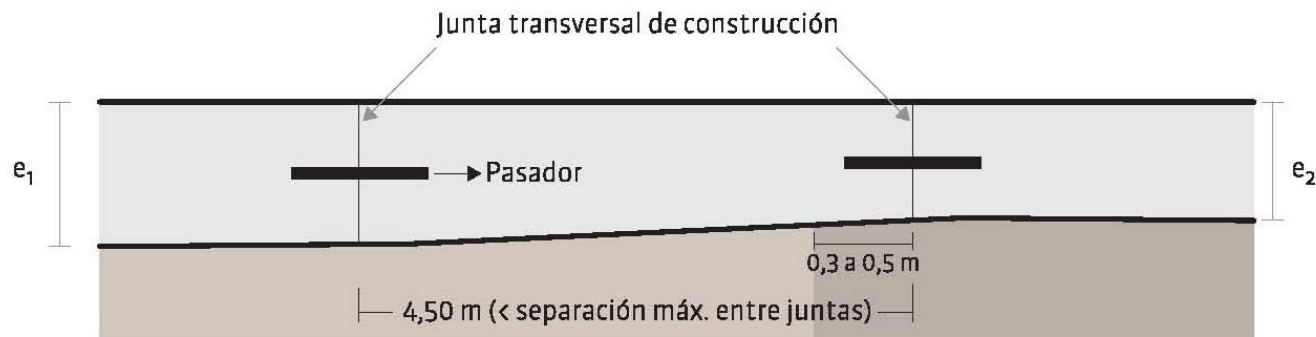


TRANSICIONES

Para que una transición presente un buen comportamiento en servicio, deberá cumplimentar las siguientes funciones:

- Proveer una transición geométrica suave (en elevación y pendiente transversal).
- Proveer un cambio gradual de la capacidad estructural del pavimento.
- Permitir los movimientos de las losas, según sea necesario.
- Minimizar los problemas asociados con el drenaje de la estructura del pavimento.
- Mantener la condición de transitabilidad.

Transición entre pavimentos de hormigón



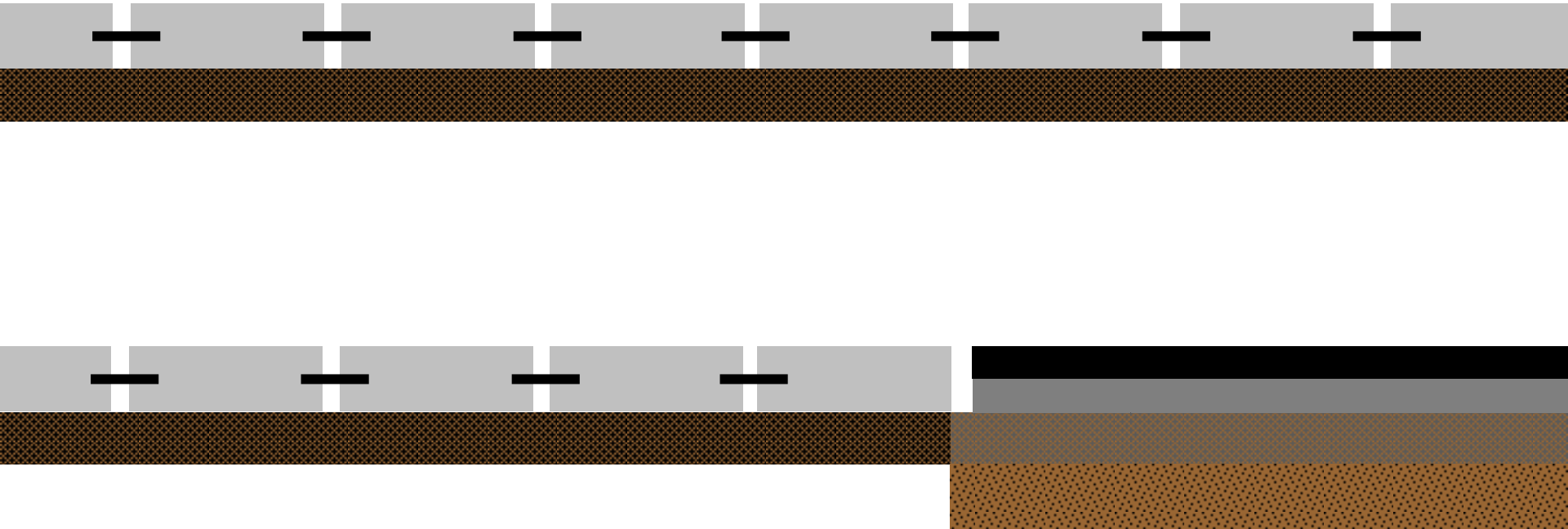
TRANSICIÓN CON PAVIMENTO FLEXIBLE

Existen dos problemas que pueden surgir en las uniones entre un pavimento de hormigón y uno de concreto asfáltico:

1. Problemas asociados al abrupto cambio en la rigidez de las estructuras.
2. El fenómeno conocido como crecimiento de losas.



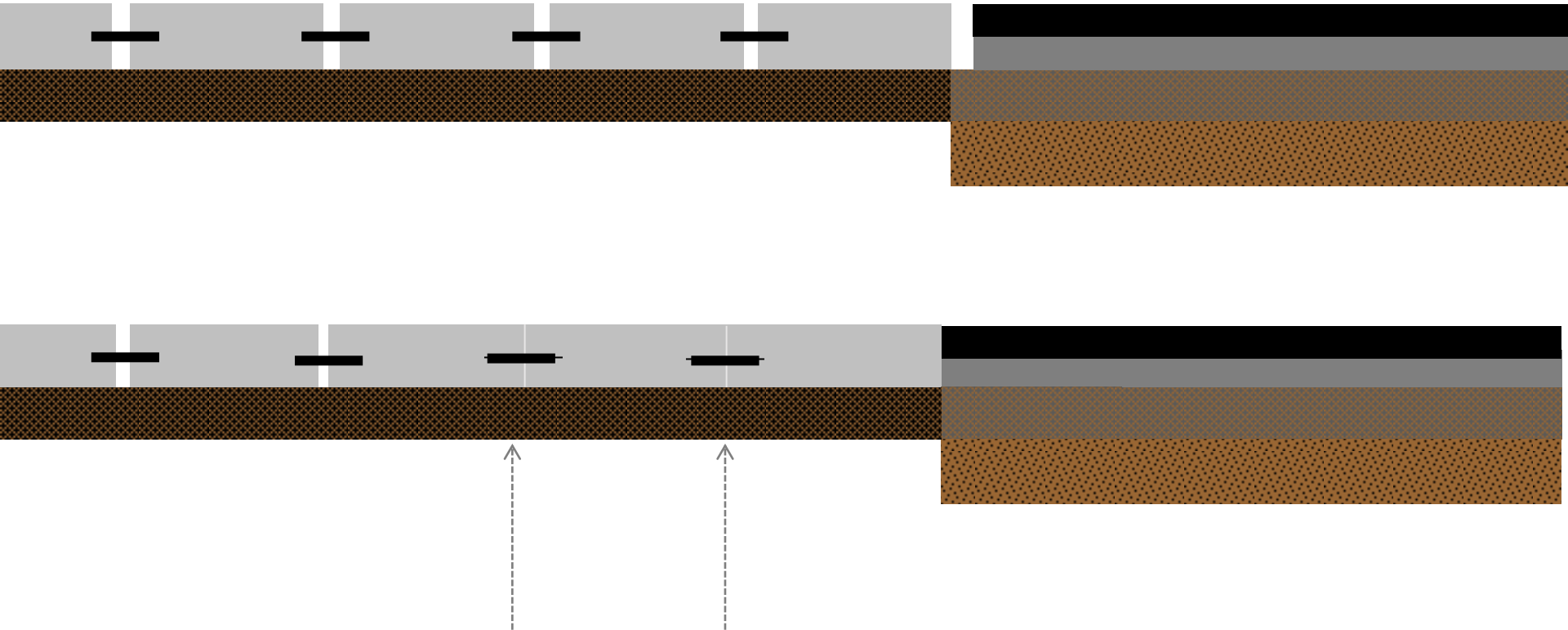
CRECIMIENTO DE LOSAS



CRECIMIENTO DE LOSAS



CRECIMIENTO DE LOSAS



Colocación de armadura de anclaje (complementaria a los pasadores)

DIMENSIONAMIENTO DE BARRAS DE ANCLAJE

Dimensionamiento de barras de unión

$$A_{BU} = \frac{\gamma \cdot E \cdot L \cdot \mu \cdot S}{f_a}$$

Siendo:

A_{BU} : Sección mínima de acero de barras de anclaje por cada losa de pavimento.

γ : Peso unitario del hormigón.

E : Espesor de la losa.

L : Separación entre juntas transversales.

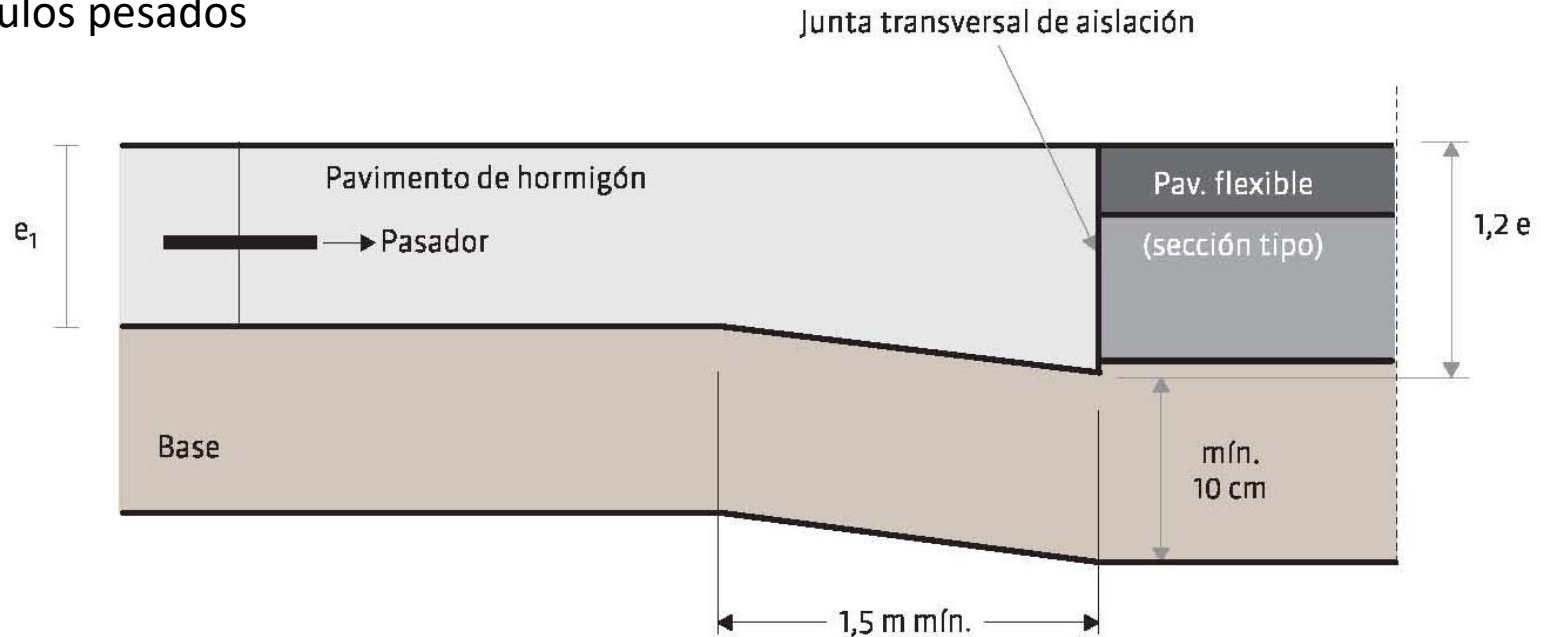
μ : Coeficiente de fricción entre la losa y el apoyo

f_a : Tensión admisible del acero.

S : Ancho de losa.

TRANSICIÓN CON PAVIMENTO FLEXIBLE

Alternativa para bajo volumen de vehículos pesados

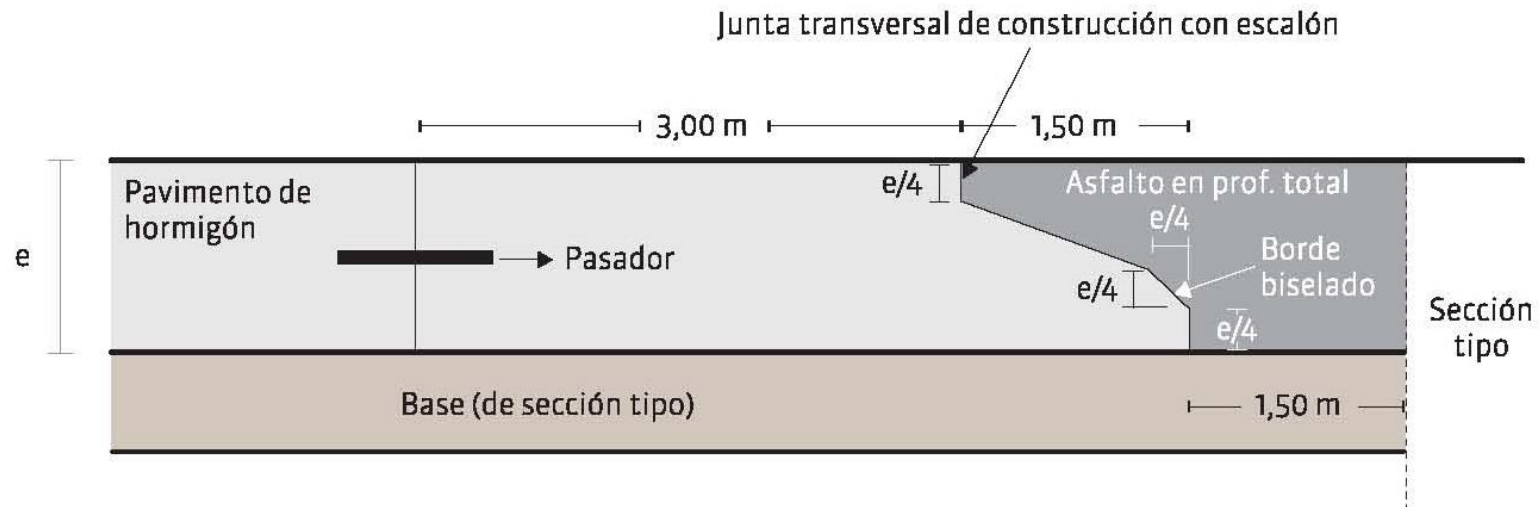


Recomendaciones:

- Diseño apto para transición pavimentos asfálticos e intertrabado
- Puede incorporarse anclajes en las 2 últimas juntas transversales para controlar el empuje hacia el pavimento flexible.

TRANSICIÓN CON PAVIMENTO FLEXIBLE

Alternativas para elevado volumen de vehículos pesados

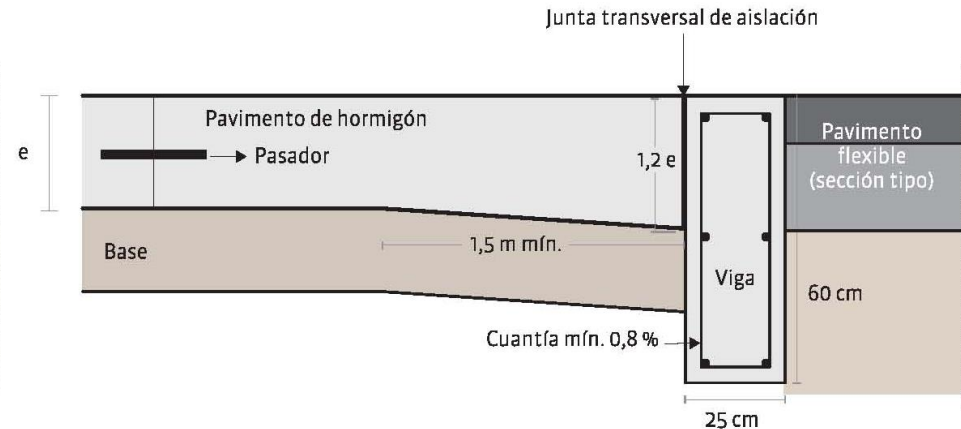
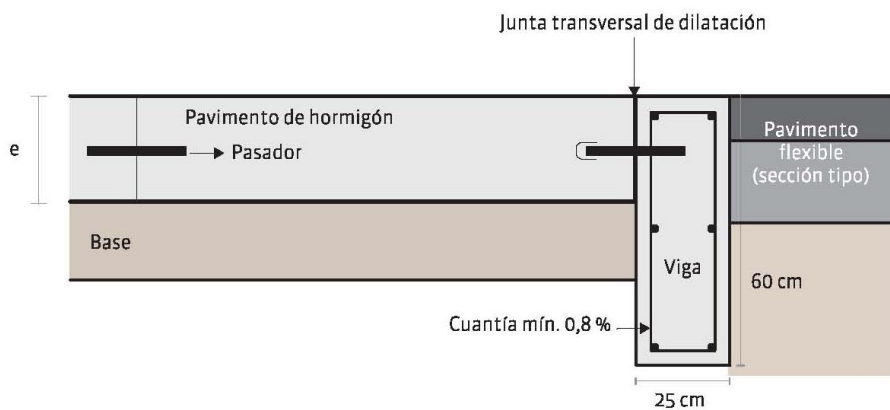


Recomendaciones:

- Aplicable en transición con pavimento asfáltico.
- Se debe efectuar un borde biselado en la parte inferior de la losa de transición.
- Para evitar el crecimiento de losas, se debe incorporar barras de anclaje en las 2 últimas juntas transversales de contracción.

TRANSICIÓN CON PAVIMENTO FLEXIBLE

Alternativas para elevado volumen de vehículos pesados

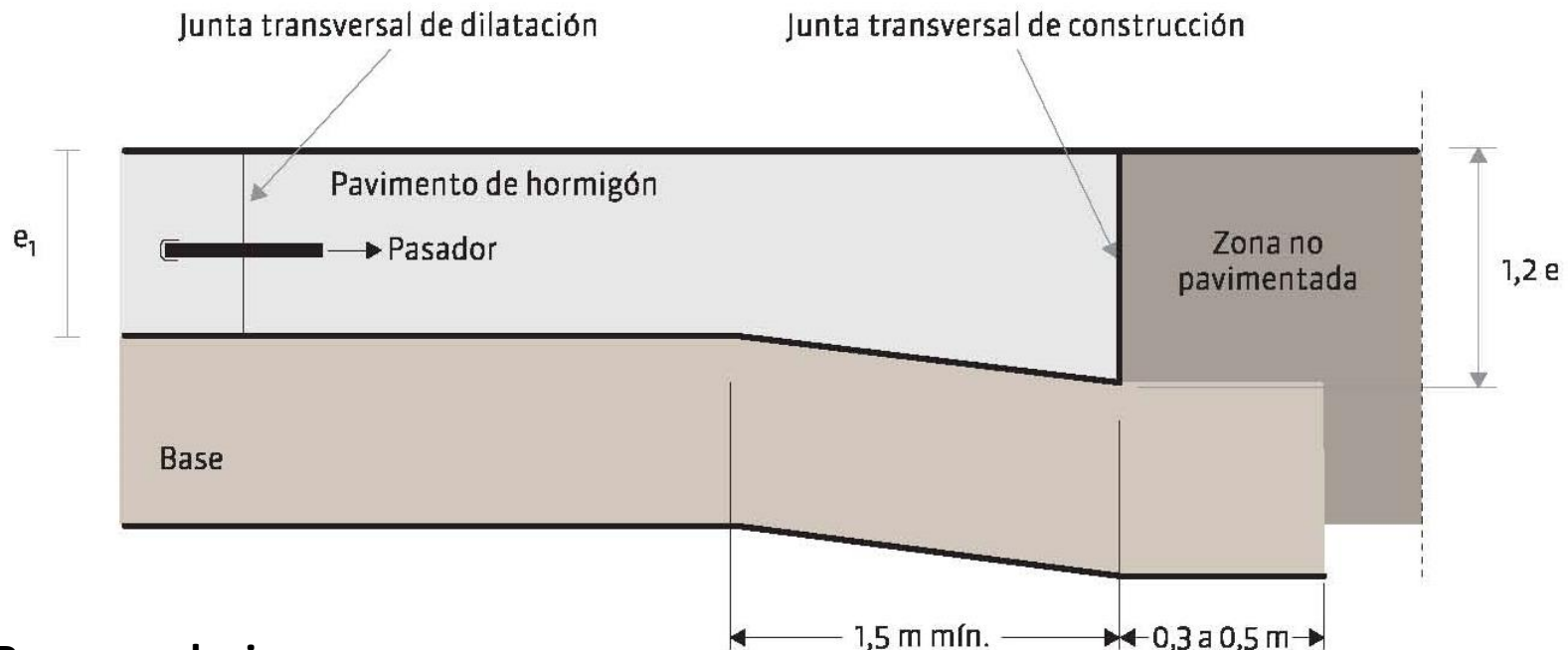


Recomendaciones:

- Aplicable en transición con pavimento asfáltico e intertrabado.
- No requiere la incorporación de barras de anclaje en las 2 últimas juntas transversales de contracción (complementarias a los pasadores).

TRANSICIÓN CON ZONA NO PAVIMENTADA

Alternativa para bajo volumen de vehículos pesados



Recomendaciones:

- Debe incorporarse anclajes en las 2 últimas juntas transversales para controlar el desplazamiento de losas.

MUCHAS GRACIAS

PAVIMENTOS DE HORMIGÓN. DISEÑO DE INTERSECCIONES Y TRANSICIONES

Ing. Diego Calo
diego.calo@icpa.org.ar



Líderes en
Innovación y
Transferencia
Tecnológica

