

**Infraestructura del transporte terrestre
Diseño Geométrico**

Intersecciones

Ing. Roberto D. Agosta

robertoagosta@alum.calberkeley.org

Ing. Arturo Papazian

apapazian@fi.uba.ar



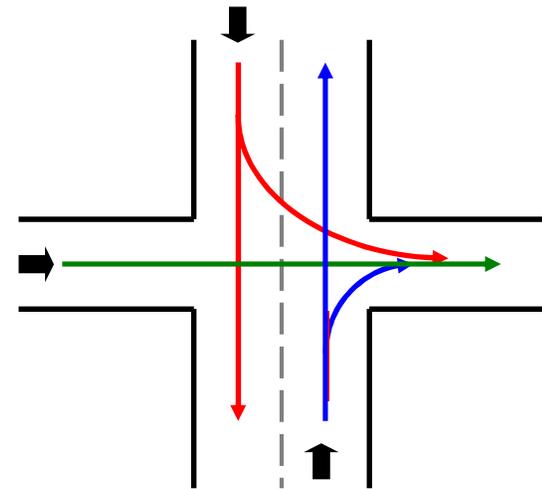
Intersecciones viales

Definición – Tipos de movimiento

Intersección: área compartida por dos o más caminos, cuya función principal es posibilitar el cambio de dirección en la trayectoria.

Trayectorias de los vehículos:

- ❑ Movimiento de **paso**, con una trayectoria más o menos recta, y que cruza a otras
- ❑ Un giro a la **derecha**, normalmente sin problemas
- ❑ Un giro a la **izquierda**, cuya trayectoria cruza a la de paso correspondiente al sentido opuesto



El **diseño** de una intersección consiste, en esencia, en combinar los elementos más adecuados a sus circunstancias específicas para que estos movimientos se puedan llevar a cabo con **comodidad** y **seguridad**.

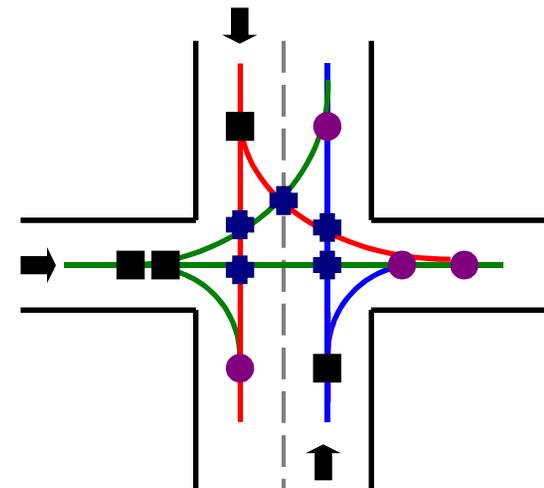
Intersecciones viales

Puntos de conflicto

Los **puntos de conflicto** son cruces de trayectorias que representan una posibilidad de accidente en las intersecciones.

Tipos de Conflictos:

- ❑ Maniobras de **Convergencia**: dos trayectorias se unen en una común
- ❑ Maniobras de **Divergencia**: dos trayectorias se separan de una común
- ❑ Maniobras de **Cruce**: dos trayectorias ocupan el mismo lugar en instantes diferentes



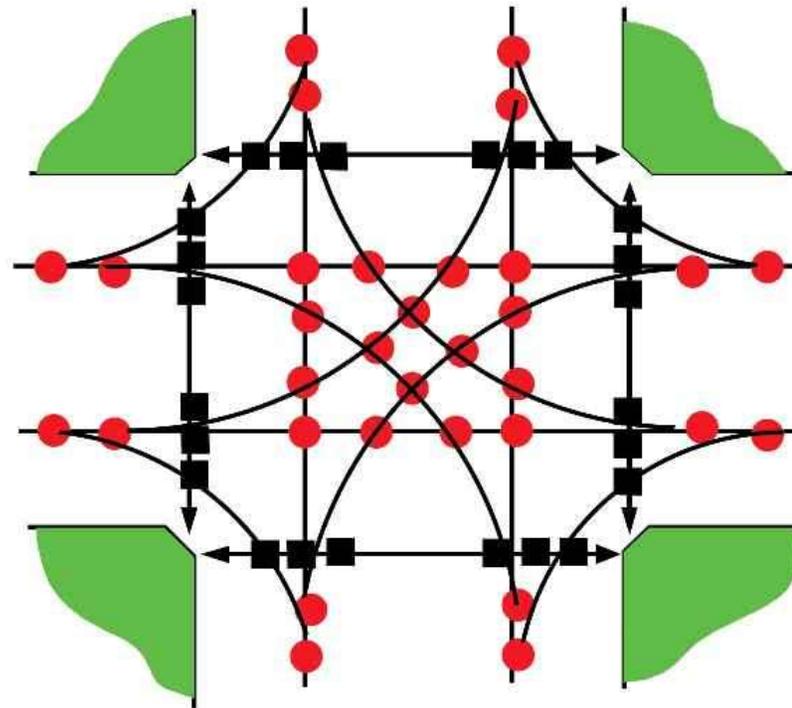
Dependen de:

- ❑ Número de accesos
- ❑ Movimientos de giro permitidos
- ❑ Tipo de control de tránsito

- **Convergencias**
- **Divergencias**
- ⊕ **Cruces**

Intersecciones viales

Puntos de conflicto



- 32 conflictos entre vehículos
- 24 conflictos vehículo - peatón

Intersecciones viales

Puntos de conflicto: resolución

Conflictos de **convergencia y divergencia**:

- ❑ hacer que tengan lugar bajo un ángulo pequeño
- ❑ igualar velocidades (carril adicional)

Conflictos de **cruce**:

- ❑ disminuir tiempo de la maniobra
 - trayectorias perpendiculares
 - anchos reducidos
- ❑ adoptar una ordenación de la circulación:
 - establecer una prioridad fija:
 - prioridad de la derecha
 - señal de cesión de paso
 - semáforo: asignación sucesiva de prioridad - separación temporal (urbana)
 - rotonda (glorieta)
 - separación espacial: cruce a distinto nivel

Intersecciones viales

Tipos de intersección

Algunos movimientos
en planos distintos



ENLACES

Todos los movimientos
en el mismo plano



INTERSECCIONES

Con separación
temporal



**Intersecciones
controladas por
semáforos**

Sin separación
temporal

Sin cruces ———

Rotondas

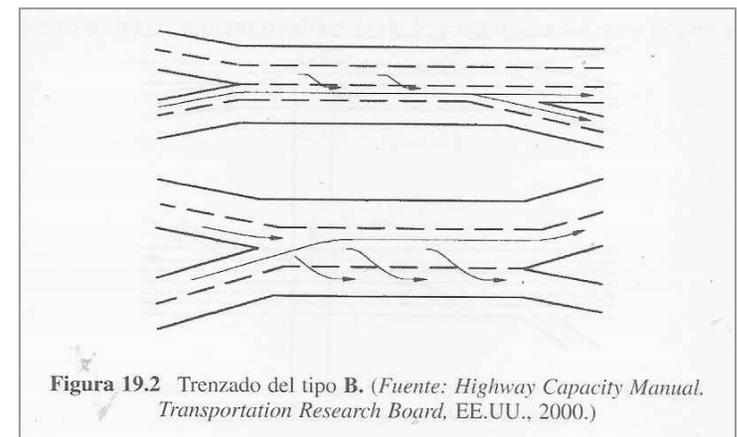
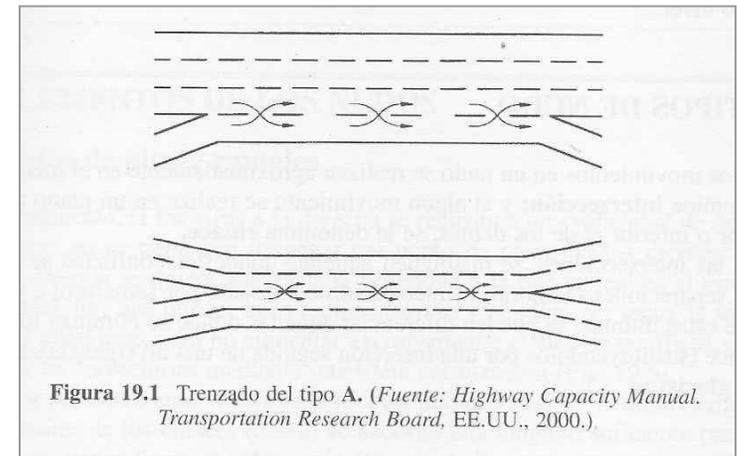
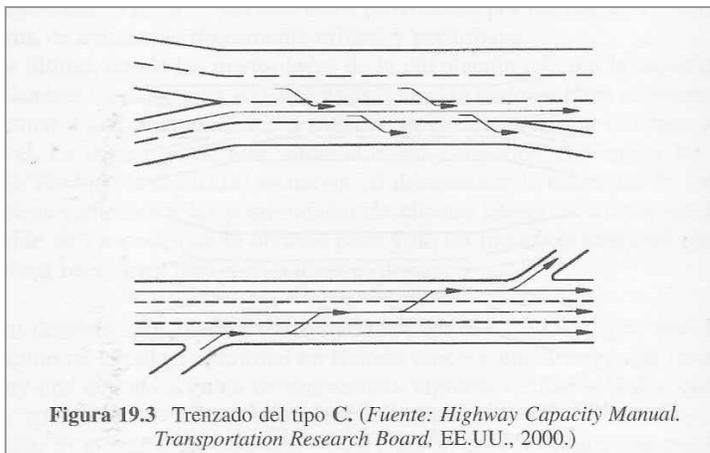
Con cruces ———

**Intersecciones
controladas por
prioridad de paso**

Intersecciones viales

Tramos de trenzado

- **Tramos de Trenzado**
 - ❑ **Tipo A (un cambio de carril por lado)**
 - ❑ **Tipo B (1/0 cambios de carril por lado)**
 - ❑ **Tipo C (2/0 cambios de carril por lado)**
- **Soluciones:**
 - ❑ **aumentar longitud trenzado**
 - ❑ **aumentar número carriles**
 - ❑ **agregar una vía colectora**
 - ❑ **invertir la secuencia de conexión**



Intersecciones viales

Elementos

- Vías de giro y ramales
- Isletas
- Carriles para cambio de velocidad
- Vías colectoras-distribuidoras

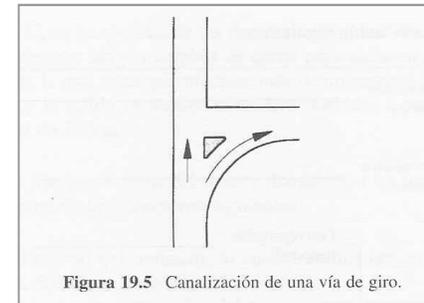


Figura 19.5 Canalización de una vía de giro.

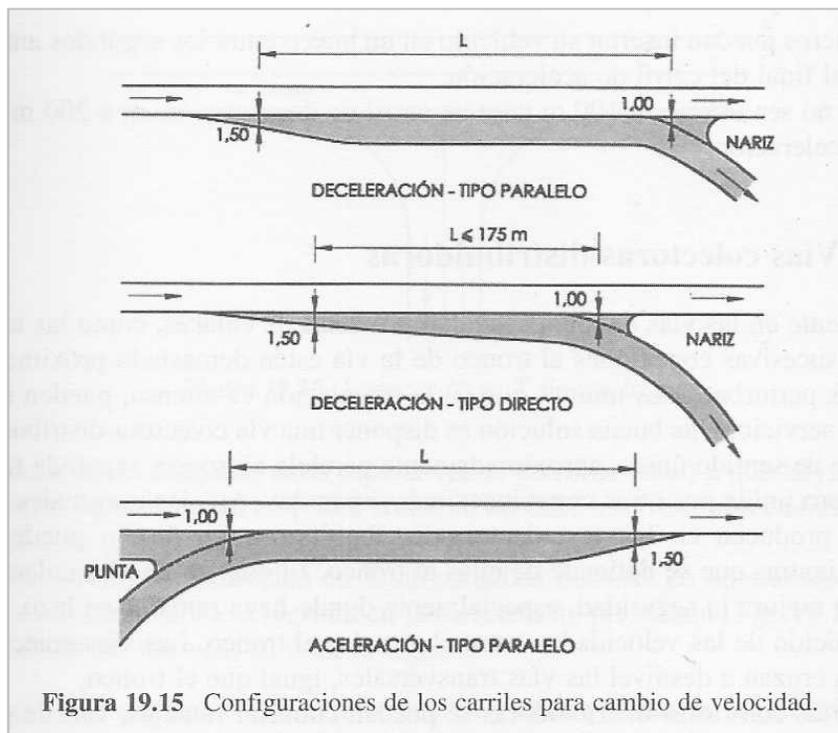


Figura 19.15 Configuraciones de los carriles para cambio de velocidad.

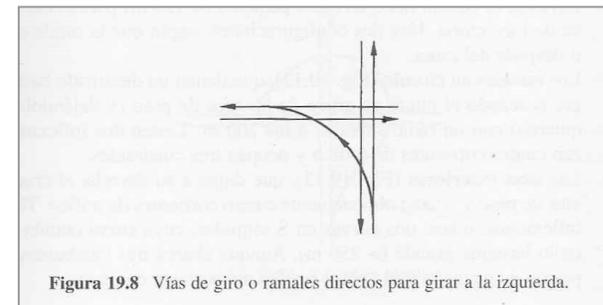


Figura 19.8 Vías de giro o ramales directos para girar a la izquierda.

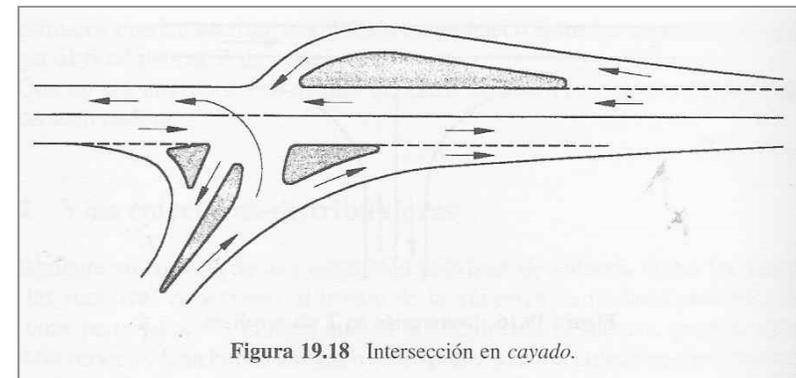


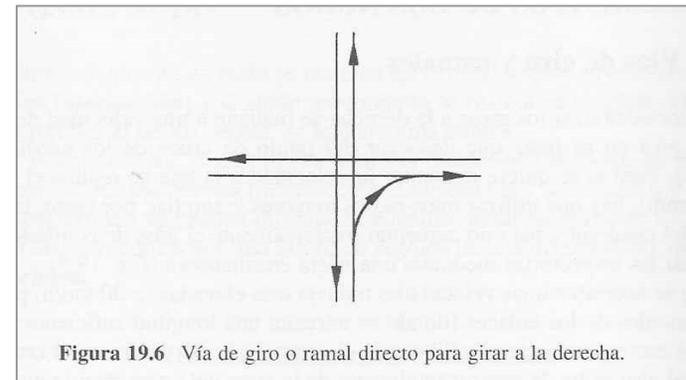
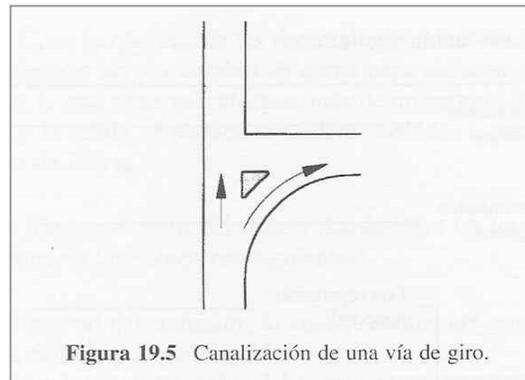
Figura 19.18 Intersección en cayado.

Elementos de las intersecciones

Vías de giro y ramales – giro a la derecha

Giro a la derecha:

- ❑ a velocidad de maniobra x zona cruce
- ❑ Con mayor radio de giro y plataforma de giro (isleta encauzadora)
- ❑ ramal directo (sin/con inflexiones)



Elementos de las intersecciones

Vías de giro y ramales – giro a la izquierda

Giro a la izquierda

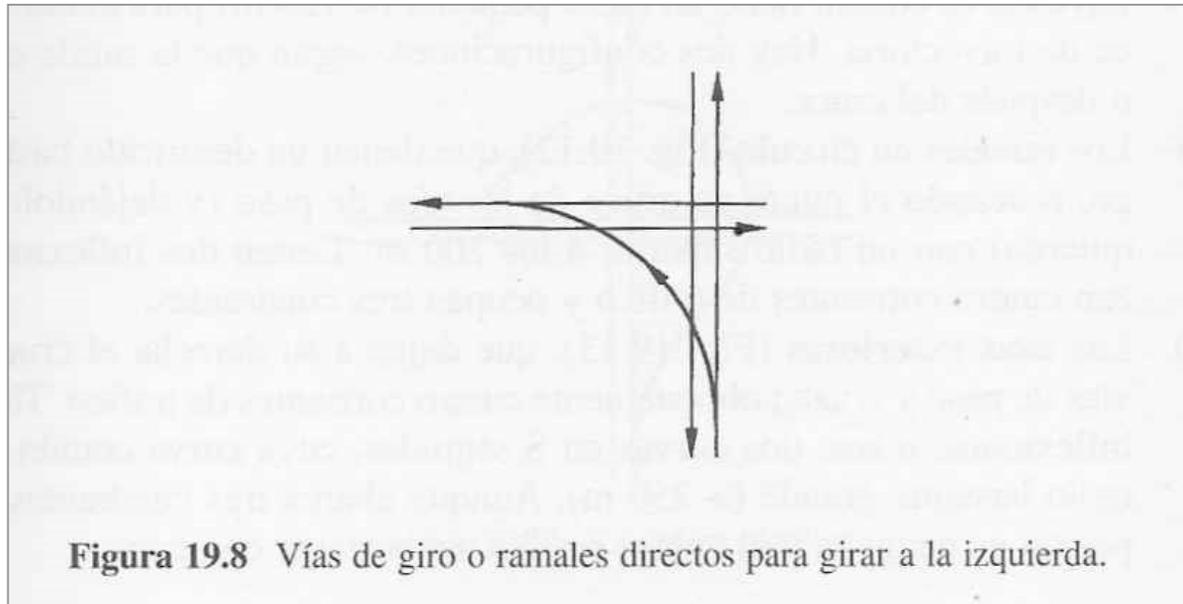
- ❑ vía de giro directa (I-I)
- ❑ ramal directo (I-I) (cuando el volumen de giro es mayor que ambos volúmenes de paso)
- ❑ vía de giro semidirecta (D-I)
- ❑ ramal semidirecto (D-I, I-D) (cuando el volumen de giro es mayor que el volumen de paso con el que converge o diverge por la izquierda)
- ❑ ramal con entrada y salida por la derecha (D-D)
 - ramal en lazo
 - ramal en asa interior
 - ramal en círculo
 - ramal en asa exterior

Vías de giro y ramales

Giro a la izquierda - Ramal directo

- **Ramal directo**

- ❑ Sale y entra por la izquierda
- ❑ Conflictos por cruzar trayectoria del tránsito de paso opuesto
- ❑ Ocupa 1 cuadrante
- ❑ Sin inflexiones
- ❑ Se utiliza si el tránsito que gira es mayor que el del movimiento de paso del que diverge y del que converge.

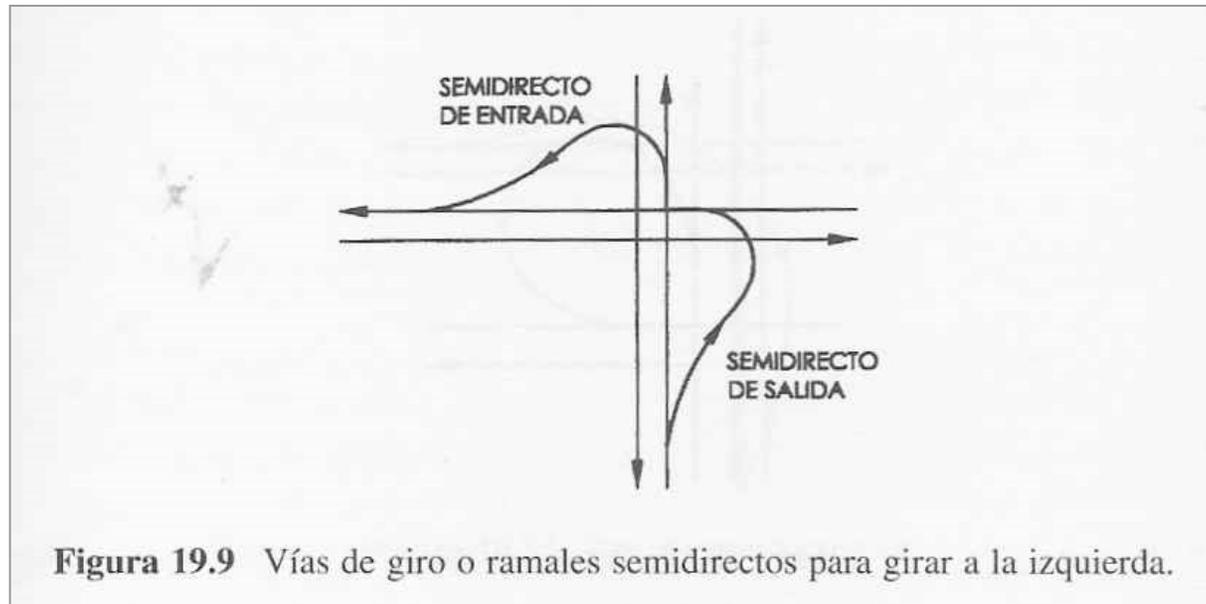


Vías de giro y ramales

Giro a la izquierda - Ramal semidirecto

- Ramal **semidirecto**

- ❑ Sale por la derecha y entra por la izquierda, o a la inversa
- ❑ Ocupa 1 cuadrante
- ❑ Una sola inflexión
- ❑ Se utiliza si el tránsito que gira es mayor que el del movimiento de paso del que diverge por la izquierda (o del que converge por la izquierda)

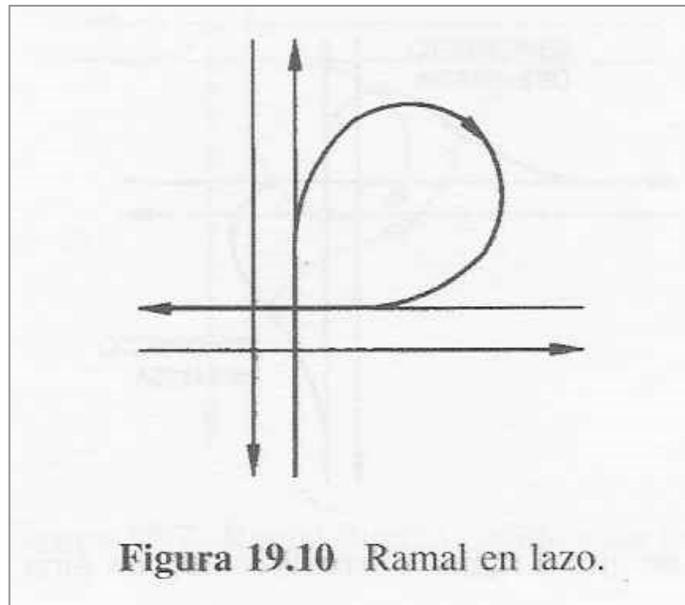


Vías de giro y ramales

Giro a la izquierda - Ramal entrada/salida por la derecha

- **Ramal en lazo**

- ❑ **Entrada y salida por la derecha**
- ❑ **No cruza ninguna otra trayectoria**
- ❑ **Ocupa 1 cuadrante**
- ❑ **Sin inflexiones**
- ❑ **Por su desarrollo angular, el radio es reducido ($<40m$), por lo que las velocidades son bajas y la capacidad limitada.**

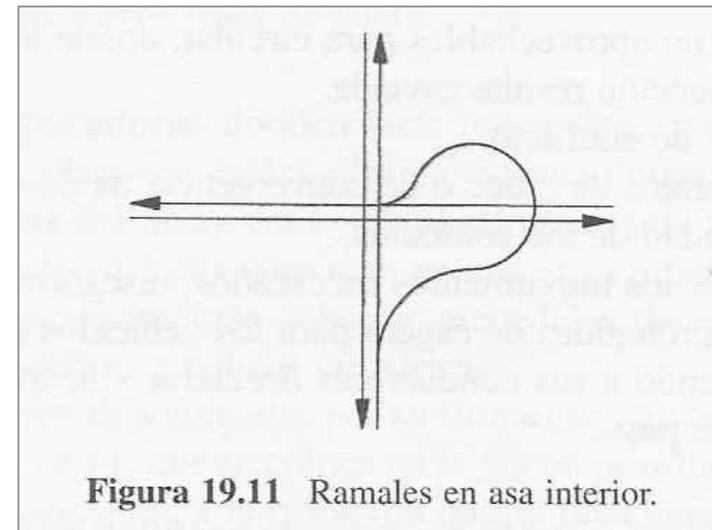
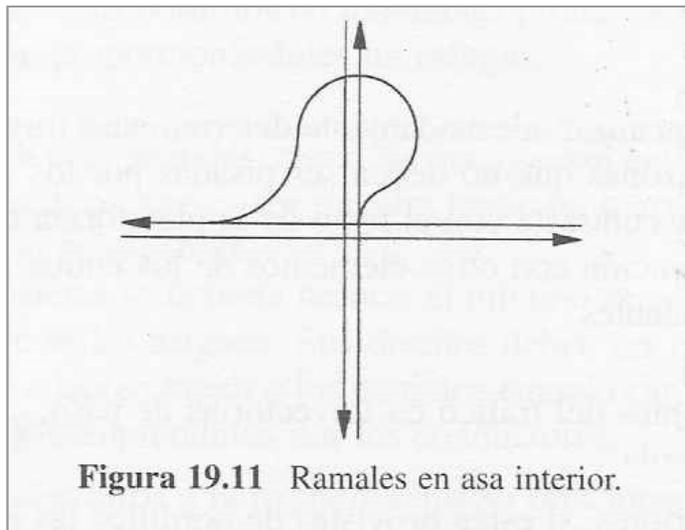


Vías de giro y ramales

Giro a la izquierda - Ramal entrada/salida por la derecha

- **Ramal en asa interior**

- ❑ Entrada y salida por la derecha
- ❑ Deja a su izquierda el cruce
- ❑ Cruza dos corrientes de tránsito
- ❑ Ocupa 2 cuadrantes
- ❑ 2 inflexiones
- ❑ El radio de la curva común es pequeño ($<120\text{m}$)
- ❑ 2 configuraciones (salida antes o después del cruce)

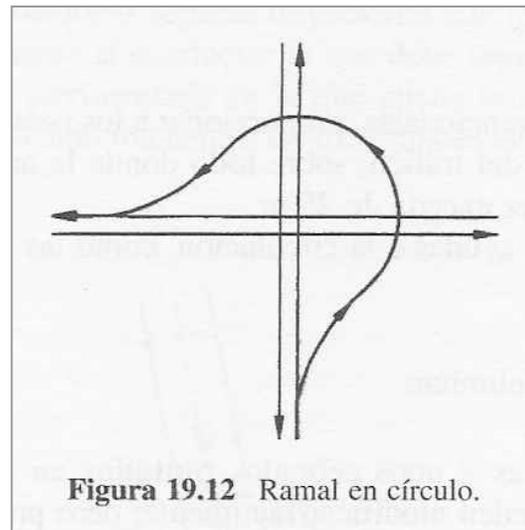


Vías de giro y ramales

Giro a la izquierda - Ramal entrada/salida por la derecha

- **Ramal en círculo**

- ❑ **Entrada y salida por la derecha**
- ❑ **Deja a su izquierda el cruce**
- ❑ **Cruza cuatro corrientes de tránsito**
- ❑ **Ocupa 3 cuadrantes**
- ❑ **2 inflexiones**
- ❑ **Desarrollo largo, radio de la curva amplio (>200 m)**

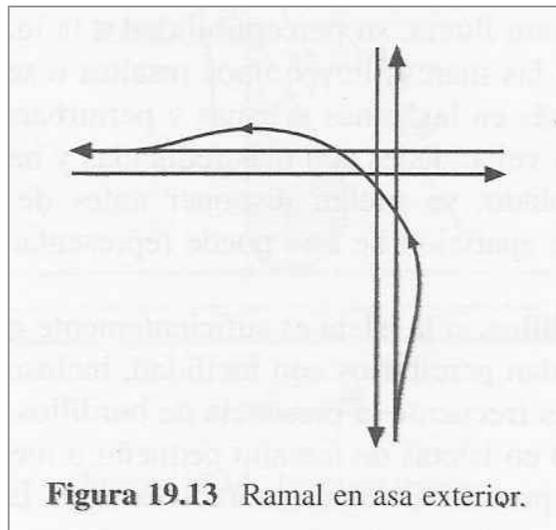


Vías de giro y ramales

Giro a la izquierda - Ramal entrada/salida por la derecha

- **Ramal en asa exterior**

- ❑ Entrada y salida por la derecha
- ❑ Deja a su derecha el cruce
- ❑ Cruza cuatro corrientes de tránsito (oblicuamente)
- ❑ Ocupa 3 cuadrantes, pero con ocupación pequeña
- ❑ 2 inflexiones (dos curvas S)
- ❑ El radio de la curva común es bastante grande ($>250\text{m}$)
- ❑ 2 configuraciones (salida antes o después del cruce)



Elementos de las intersecciones

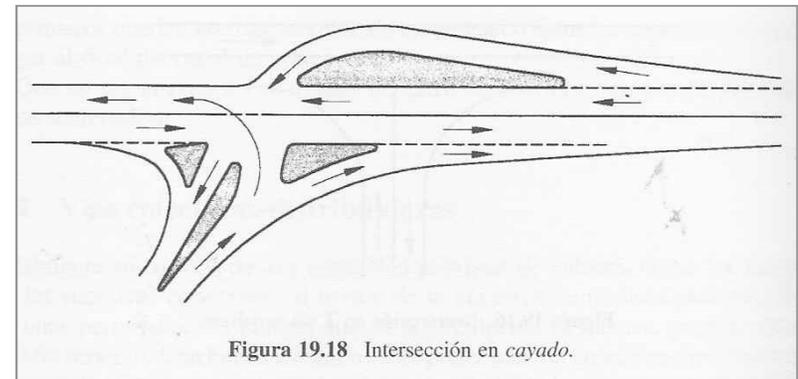
Isletas

Las **isletas** sirven para encauzar adecuadamente las trayectorias que cambian su dirección.

Su interior contrasta con el resto de la plataforma por un **cebrado** o por un desnivel (**plataforma**)

Funciones:

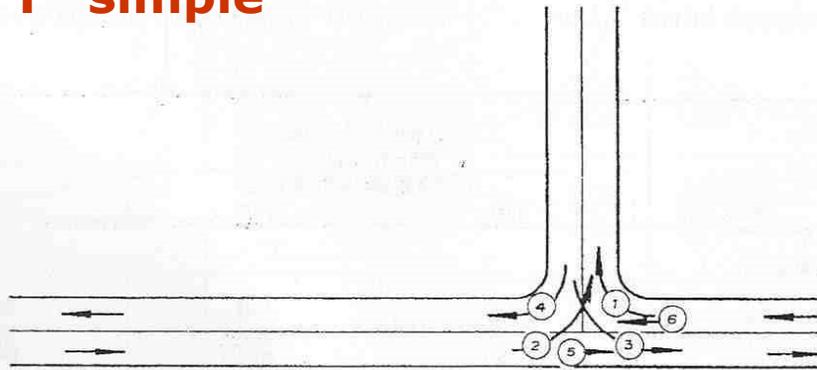
- ❑ Separar las corrientes de tránsito, y separar puntos de conflicto
- ❑ Reducir zonas para circular, impedir o dificultar movimientos no deseados, inseguros o de contramano
- ❑ Determinar los ángulos de cruce o de convergencia
- ❑ Influir en la velocidad de los vehículos
- ❑ Crear zonas protegidas de espera para los vehículos que vayan a girar a la izquierda
- ❑ En las plataformas, refugio para peatones, y alojamiento y protección de señales, semáforos y alumbrado.



Intersecciones a nivel

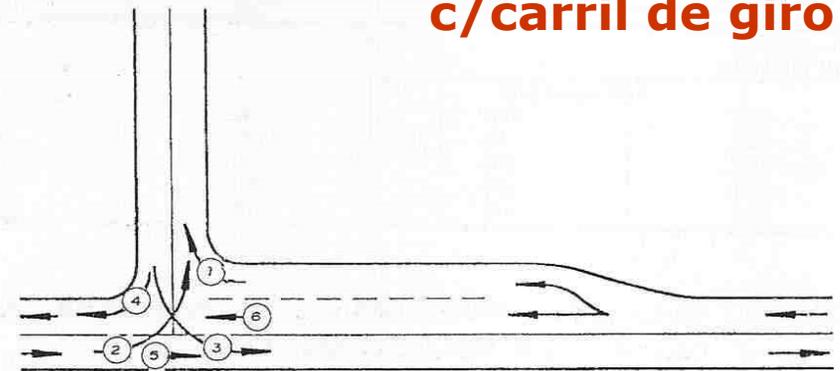
Simple no canalizadas

"T" simple



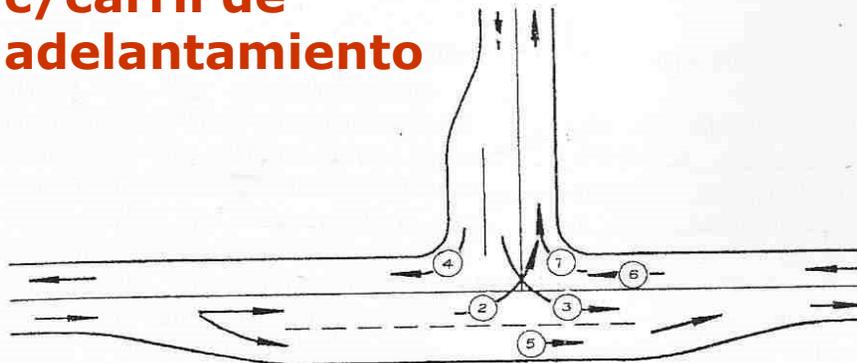
A. INTERSECCIÓN 'T' SIMPLE

c/carril de giro



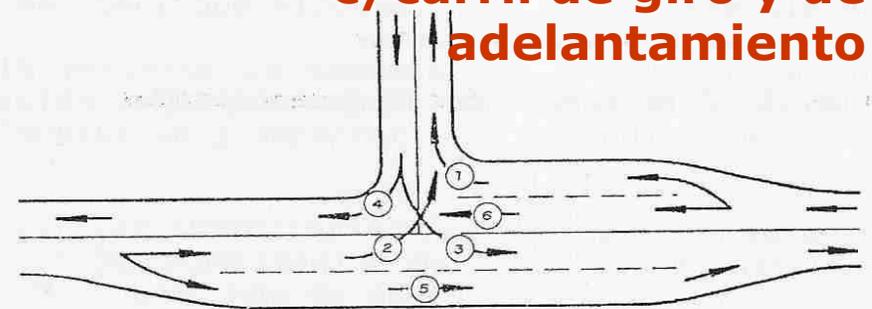
B. INTERSECCIÓN 'T'
(CON CARRIL GIRO DERECHA)

c/carril de adelantamiento



A. INTERSECCIÓN 'T' (CON CARRIL DE ADELANTAMIENTO A LA DERECHA)

c/carril de giro y de adelantamiento



B. INTERSECCIÓN 'T' (CON CARRIL DE ADELANTAMIENTO A LA DERECHA Y CARRIL DE GIRO A LA DERECHA).

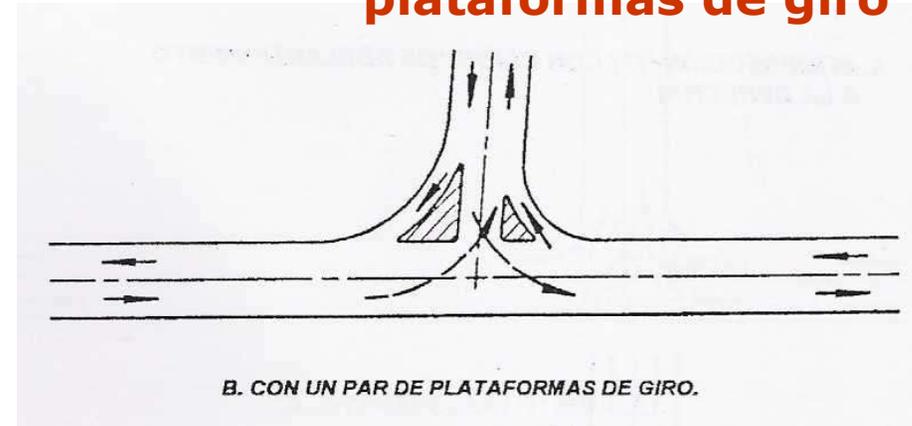
Intersecciones a nivel

Simple canalizadas

**"T" canalizada con
plataforma de giro**



**c/un par de
plataformas de giro**



**c/isleta divisoria y carril
de adelantamiento**



**c/isletas divisorias y
plataformas de giro**



Intersecciones a nivel

Elementos

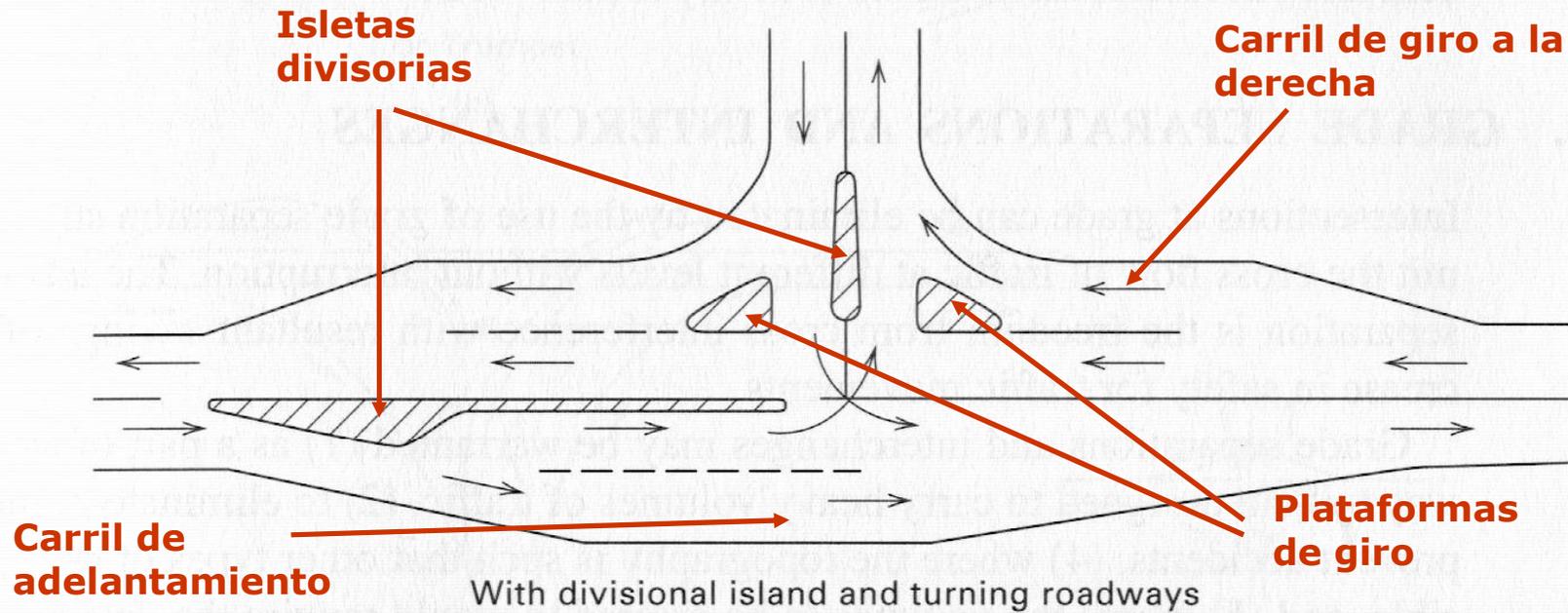
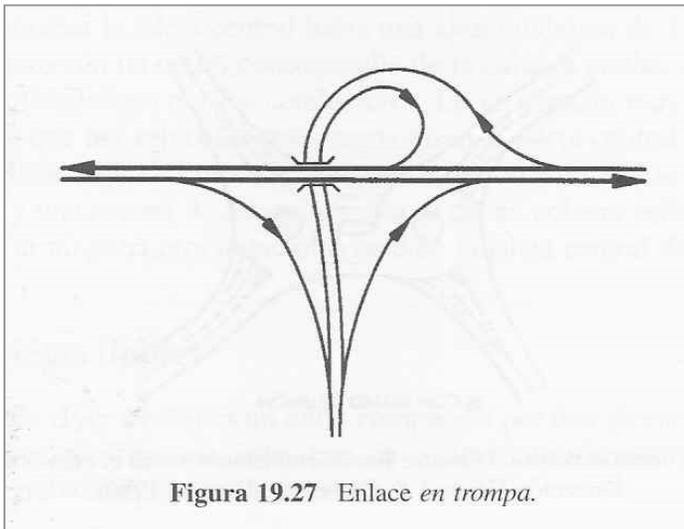


Figure 13-15 Channelized “T” intersection showing general types and shapes of islands. (Source: *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*, copyright 1994, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Used by permission.)

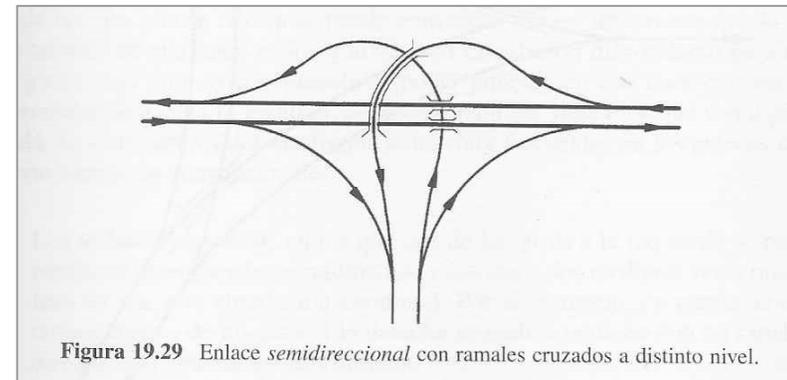
Intersecciones a distinto nivel (enlaces) De tres tramos

• Trompeta

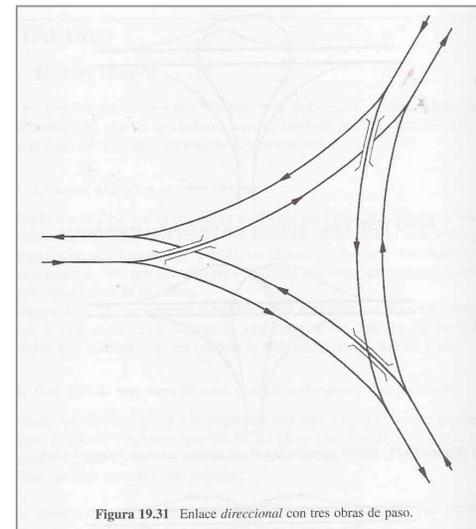
- ❑ Resuelve los giros a la izquierda con un lazo y un ramal semidirecto
- ❑ 1 obra de paso
- ❑ Se usa en bifurcación de autopista o en la unión de una autopista y una carretera convencional



• Semidireccional



• Direccional

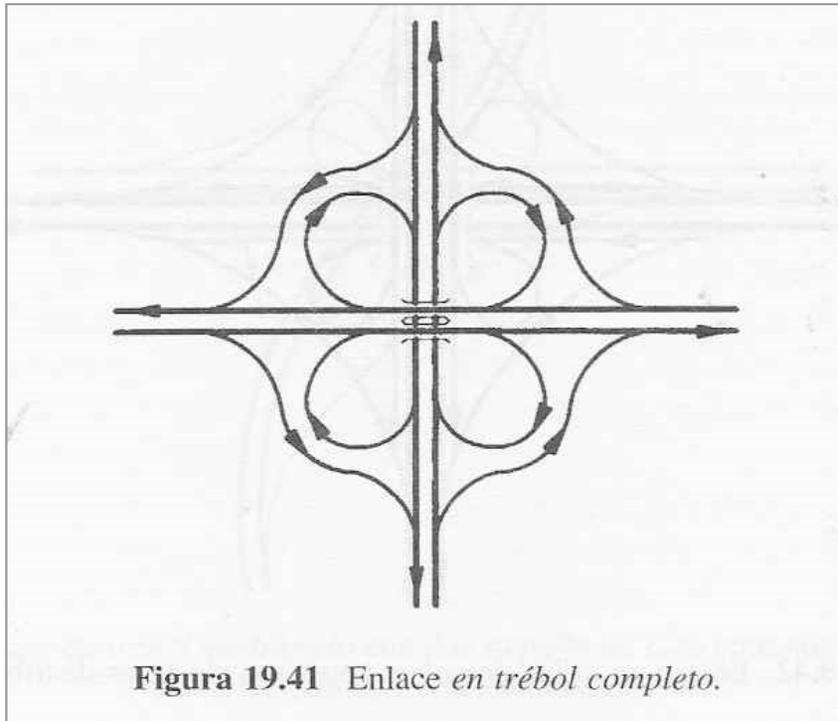


Intersecciones a distinto nivel (enlaces)

De cuatro tramos

• Trébol

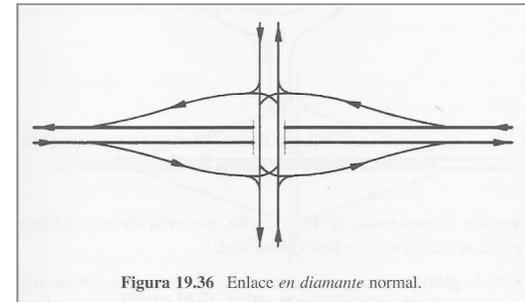
- ❑ Resuelve los giros a la izquierda con lazos
- ❑ Resuelve los giros a la derecha con ramales directos
- ❑ 1 obra de paso
- ❑ Ocupa bastante superficie



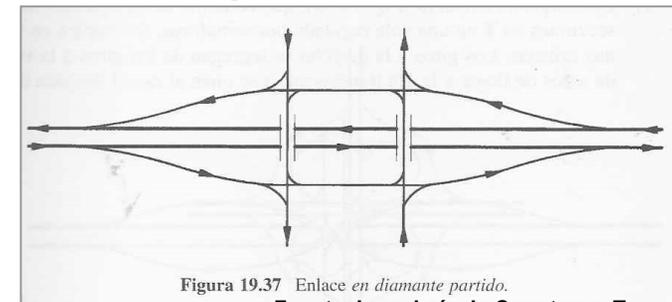
• Diamante

- ❑ Los giros a la izq. se resuelven con ramales semirectos
- ❑ Ocupación reducida
- ❑ 1 obra de paso

Diamante normal



Diamante partido



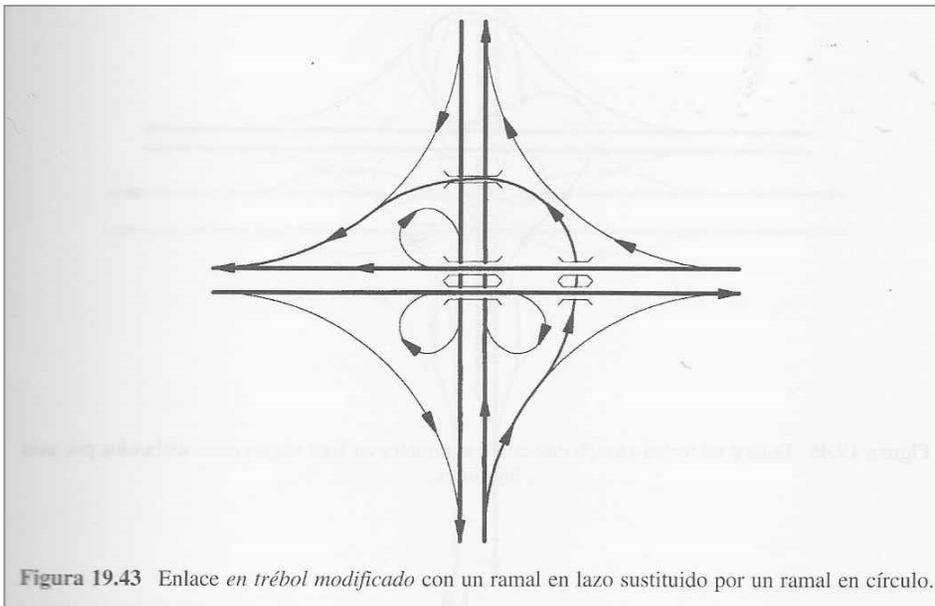
Fuente: Ingeniería de Carreteras, Tomo I, Kraemer et al., Ed. Mc Graw Hill, 2004

Intersecciones a distinto nivel (enlaces)

De cuatro tramos

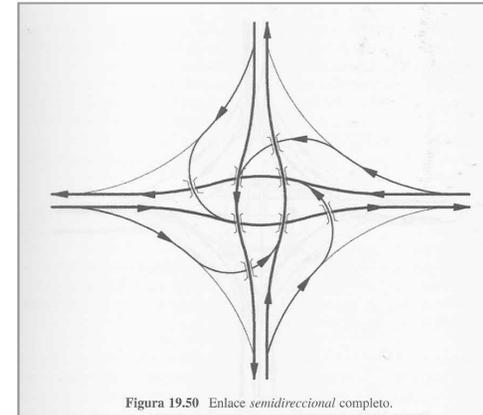
- **Trébol modificado**

- ❑ Se reemplazan algunos lazos por otros tipos de ramal de mayor capacidad
- ❑ Requieren más obras de paso



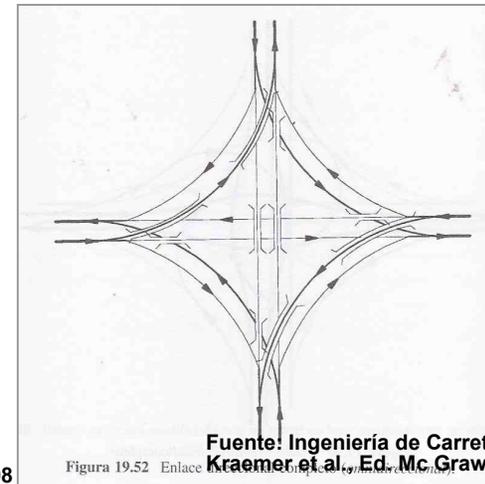
- **Semidireccional completo**

- ❑ Giros c/ramales semidirectos



- **Direccional completo**

- ❑ giros c/ramales directos



Fuente: Ingeniería de Carreteras, Tomo I, Kraemer et al., Ed. Mc Graw Hill, 2004

Bibliografía

