

**Infraestructura del transporte terrestre  
Diseño Geométrico**

**Intersecciones**

**Ing. Roberto D. Agosta**

**[robertoagosta@alum.calberkeley.org](mailto:robertoagosta@alum.calberkeley.org)**

**Ing. Arturo Papazian**

**[apapazian@fi.uba.ar](mailto:apapazian@fi.uba.ar)**



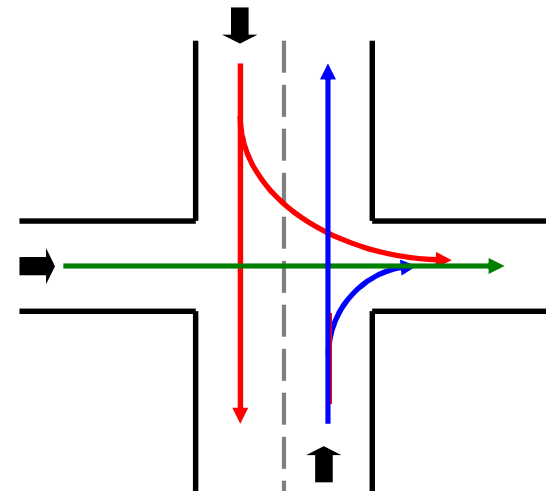
# Intersecciones viales

## 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**.

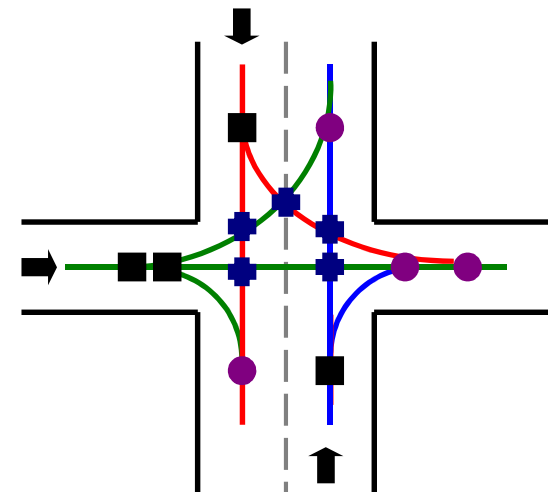
# Intersecciones viales

## 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



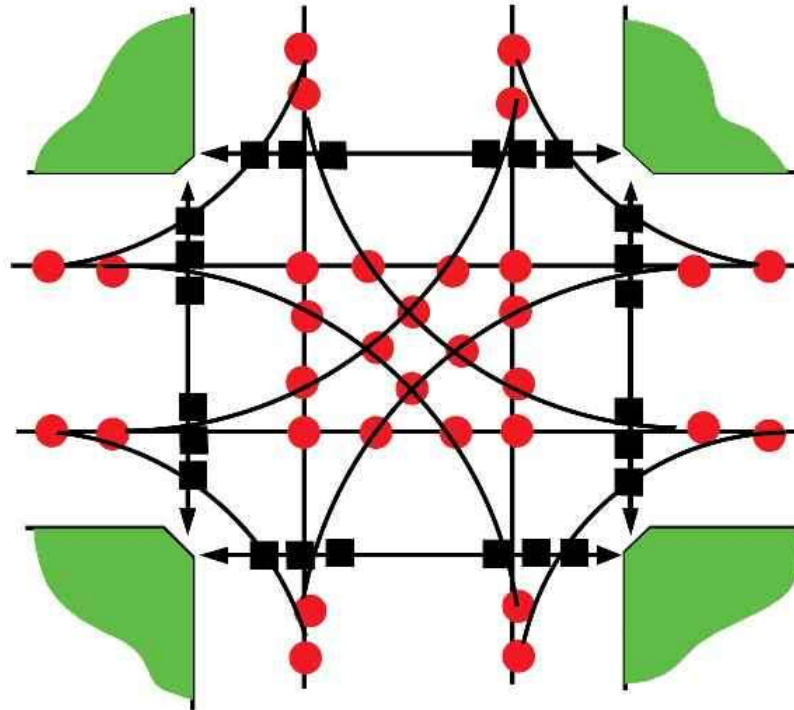
### Dependen de:

- ❑ 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**

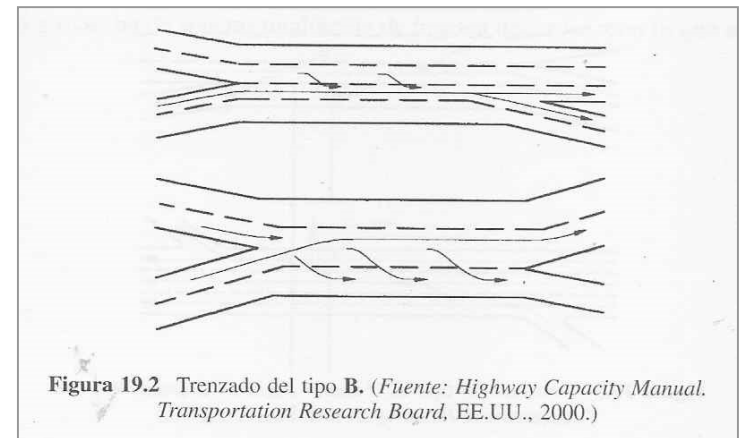
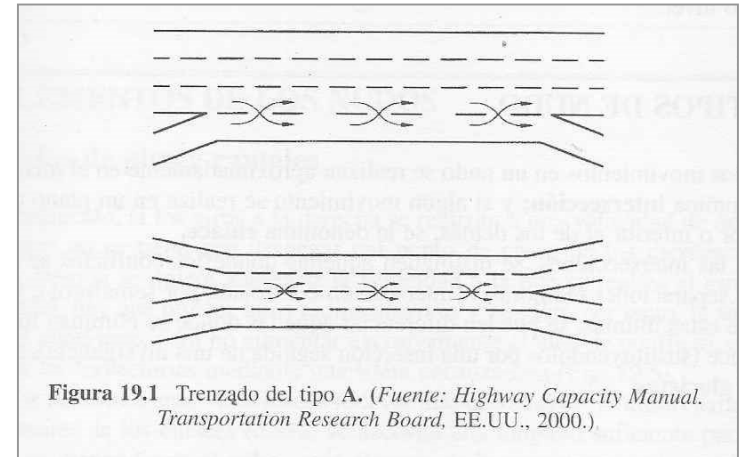
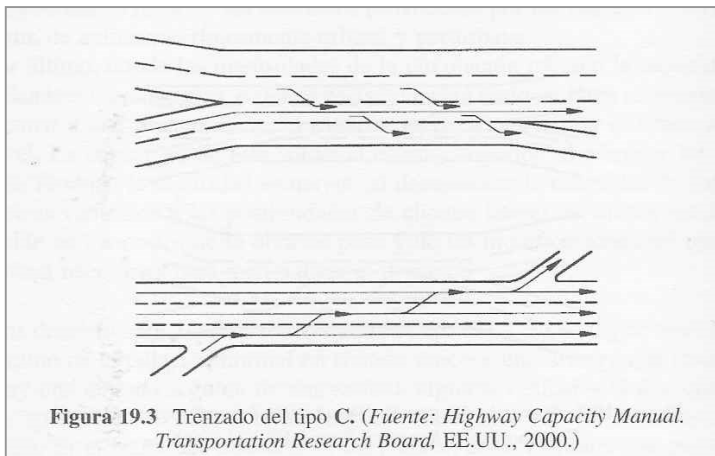
Con cruces ———

**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

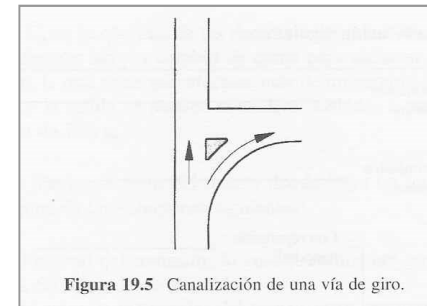


Figura 19.5 Canalización de una vía de giro.

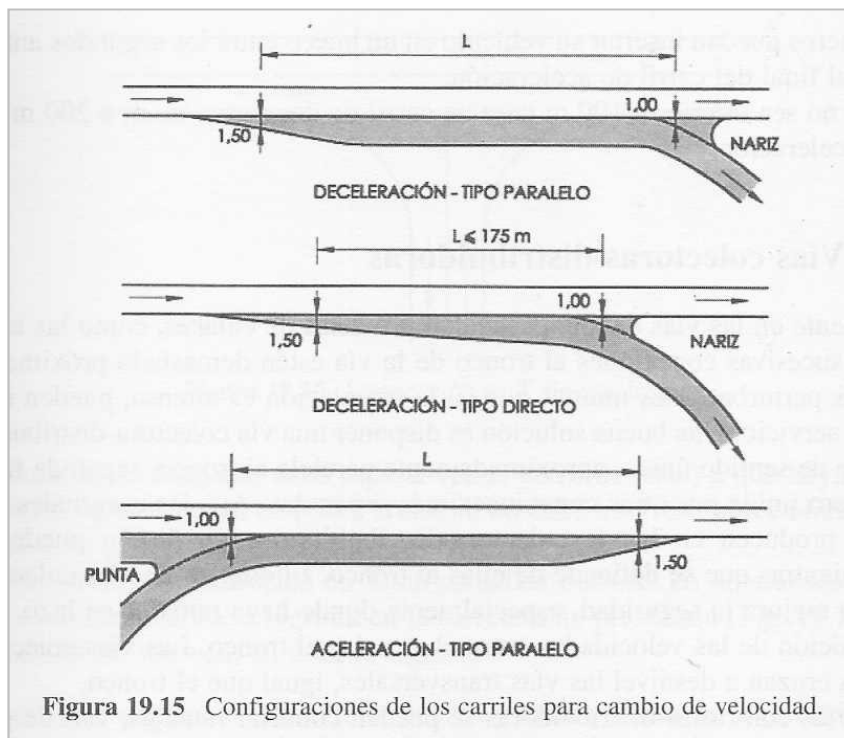


Figura 19.15 Configuraciones de los carriles para cambio de velocidad.

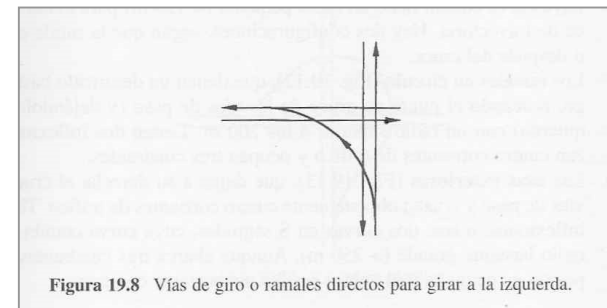


Figura 19.8 Vías de giro o ramales directos para girar a la izquierda.

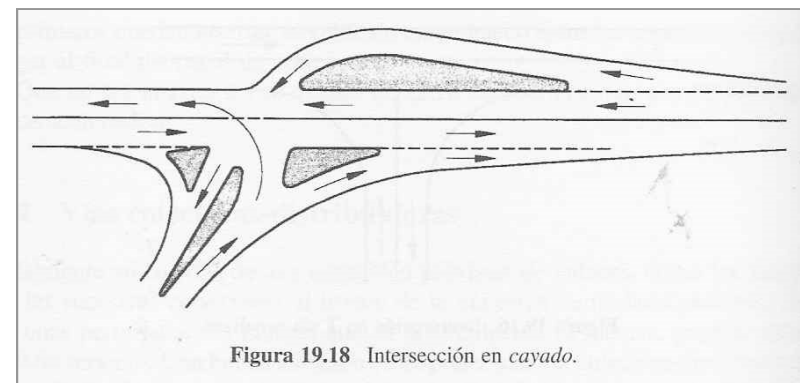


Figura 19.18 Intersección en cayado.

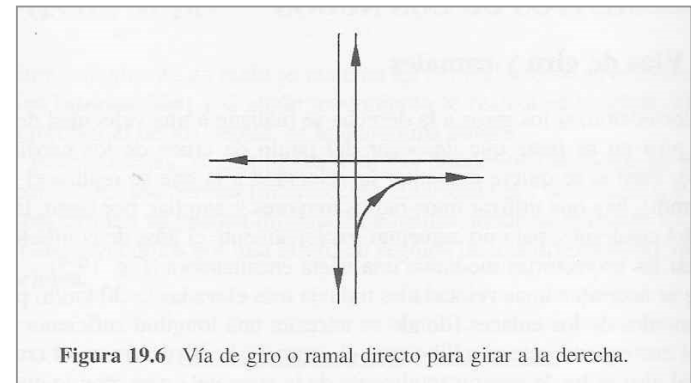
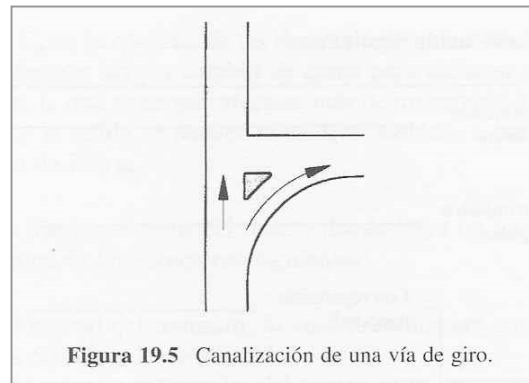


# Elementos de las intersecciones

## 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

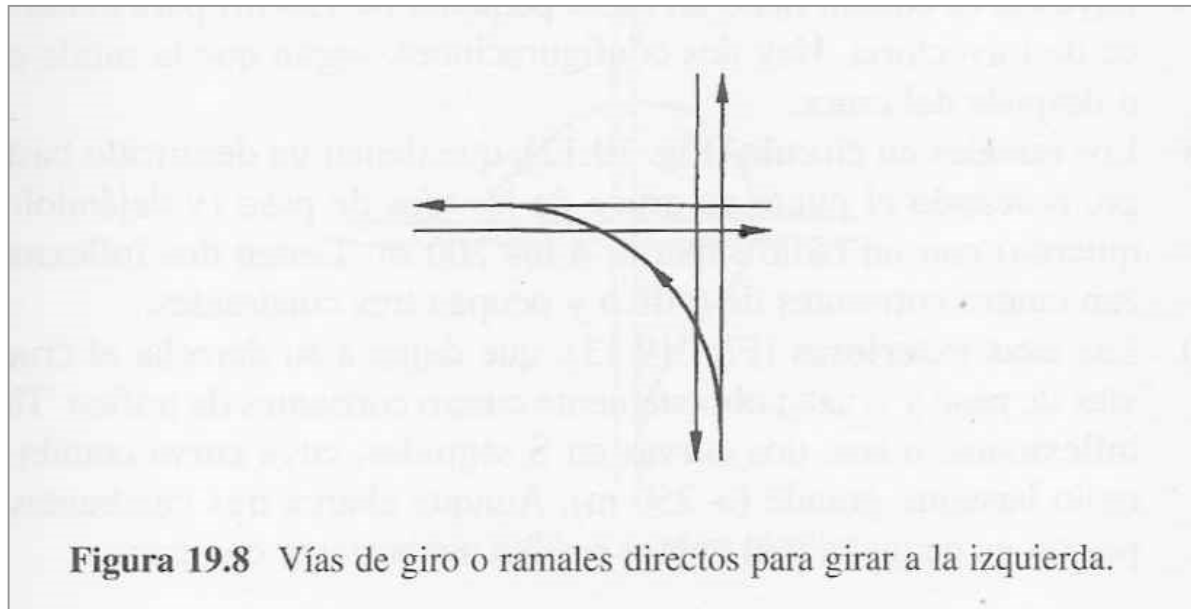
- ❑ vía de giro directa (I-I)
- ❑ ramal directo (I-I) (cuando el volumen de giro es mayor que ambos volúmenes de paso)
- ❑ vía de giro semidirecta (D-I)
- ❑ ramal semidirecto (D-I, I-D) (cuando el volumen de giro es mayor que el volumen de paso con el que converge o diverge por la izquierda)
- ❑ ramal 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.

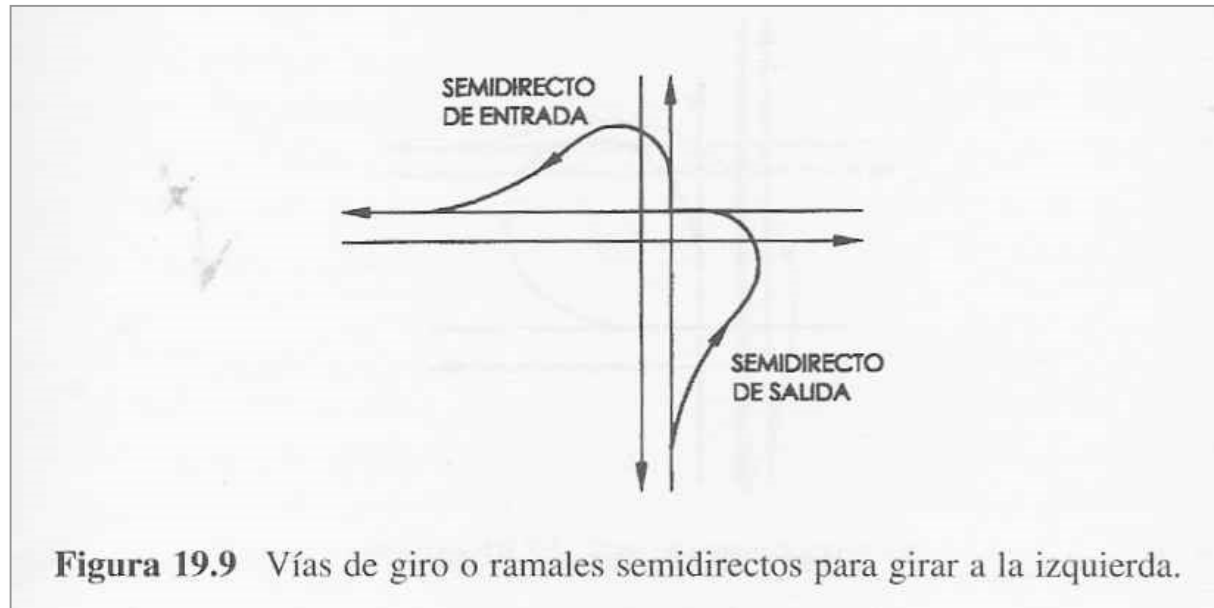


# Vías de giro y ramales

## 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)

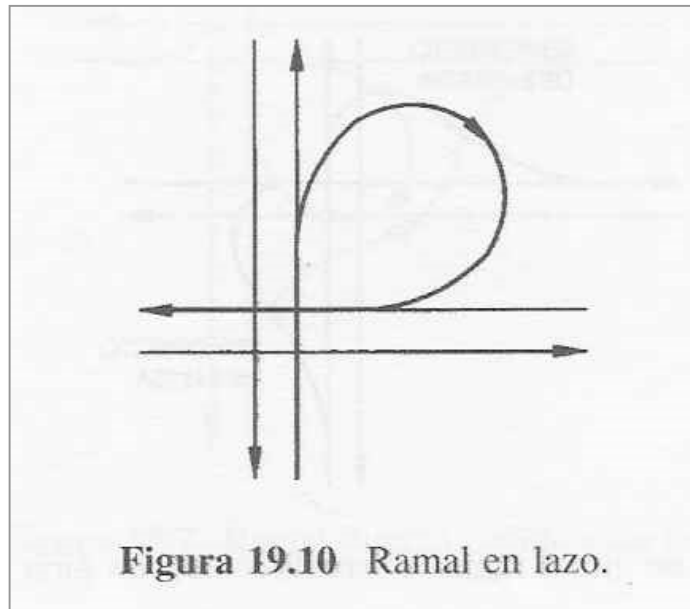


# Vías de giro y ramales

## 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 ( $<40\text{m}$ ), por lo que las velocidades son bajas y la capacidad limitada.**

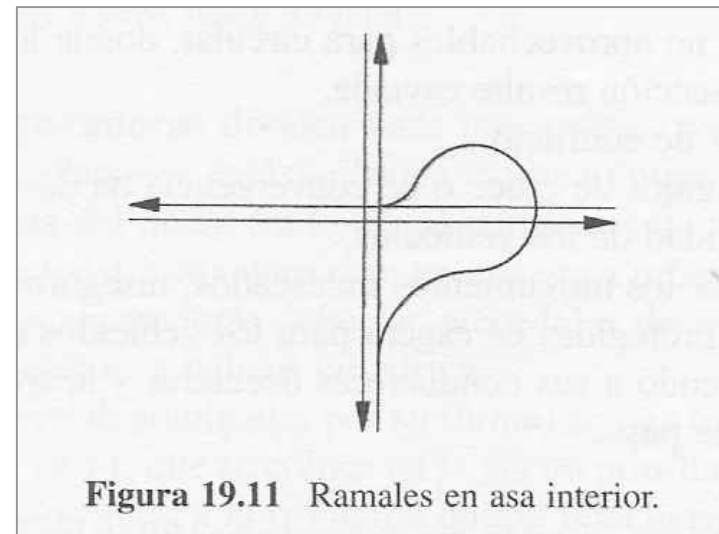
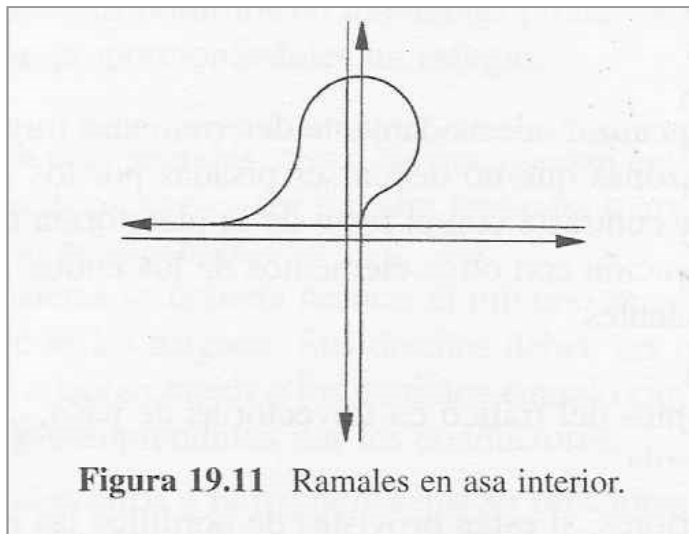


# Vías de giro y ramales

## 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)

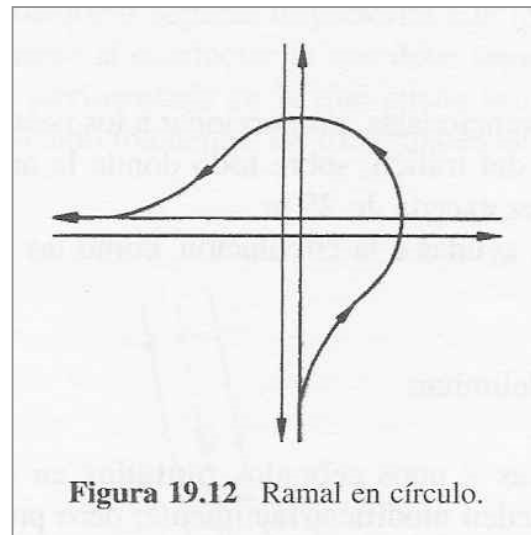


# Vías de giro y ramales

## 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)**

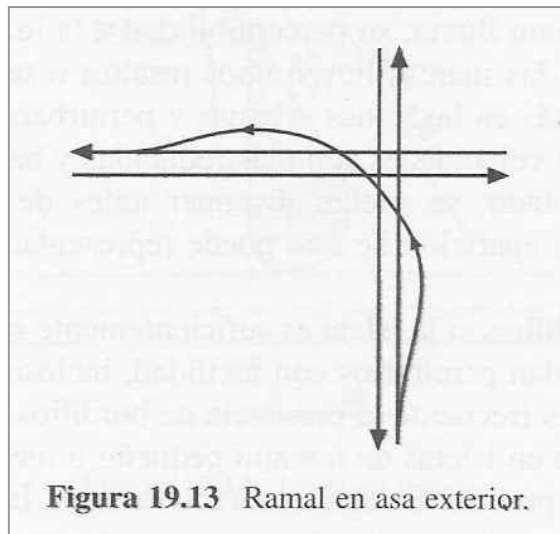


# Vías de giro y ramales

## 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.

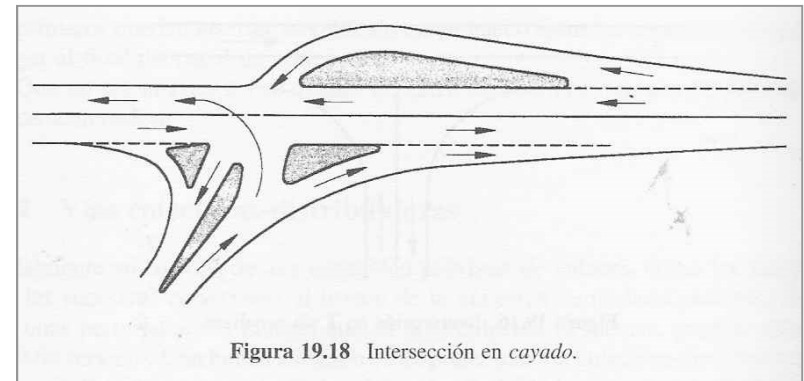
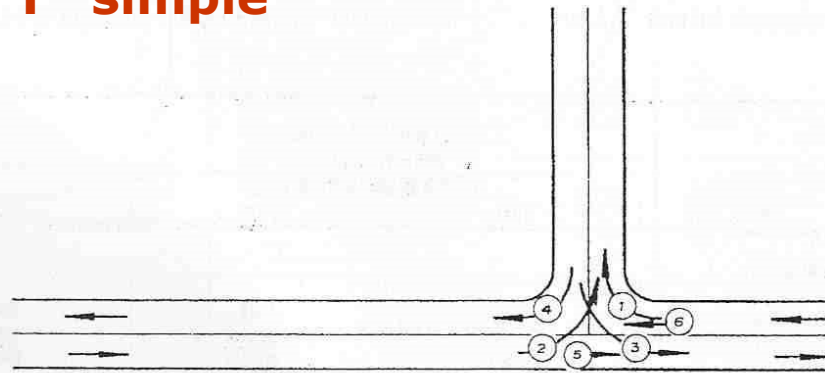


Figura 19.18 Intersección en *cayado*.

# Intersecciones a nivel

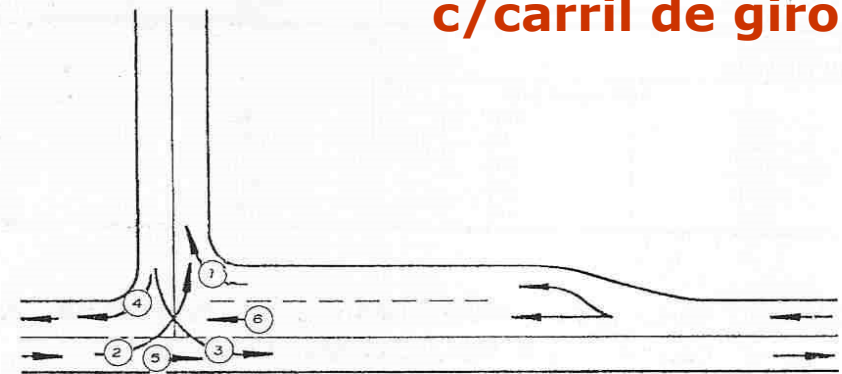
## Simple no canalizadas

**"T" simple**



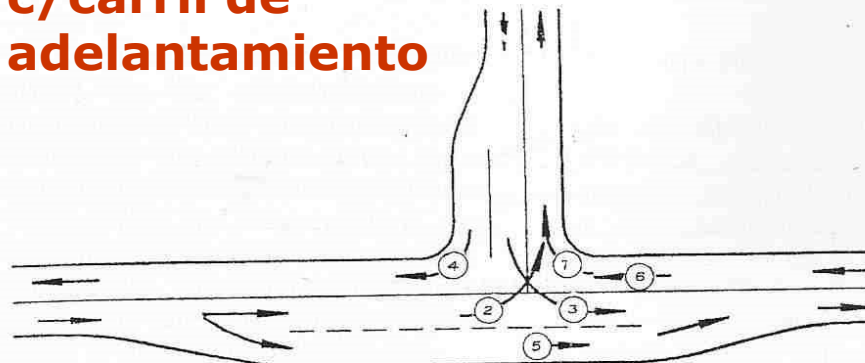
A. INTERSECCIÓN 'T' SIMPLE

**c/carril de giro**



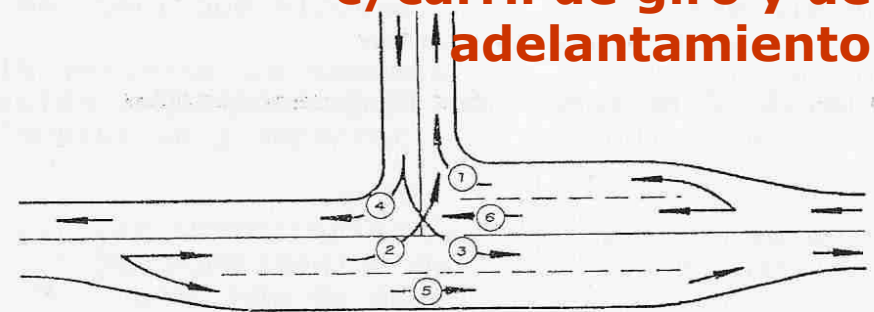
B. INTERSECCIÓN 'T'  
(CON CARRIL GIRO DERECHA)

**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).

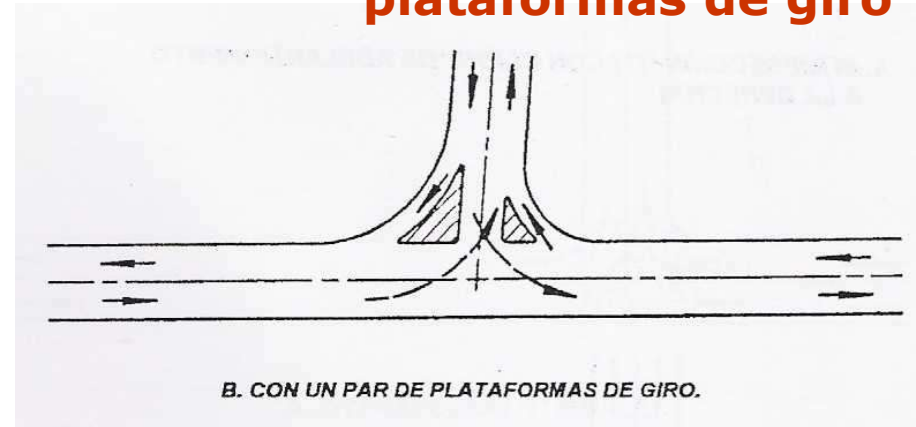
# Intersecciones a nivel

## Simple canalizadas

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



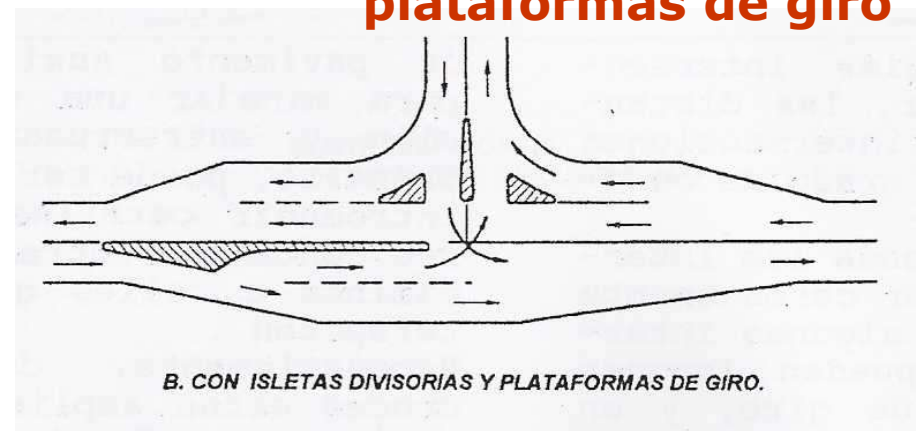
**c/un par de  
plataformas de giro**



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

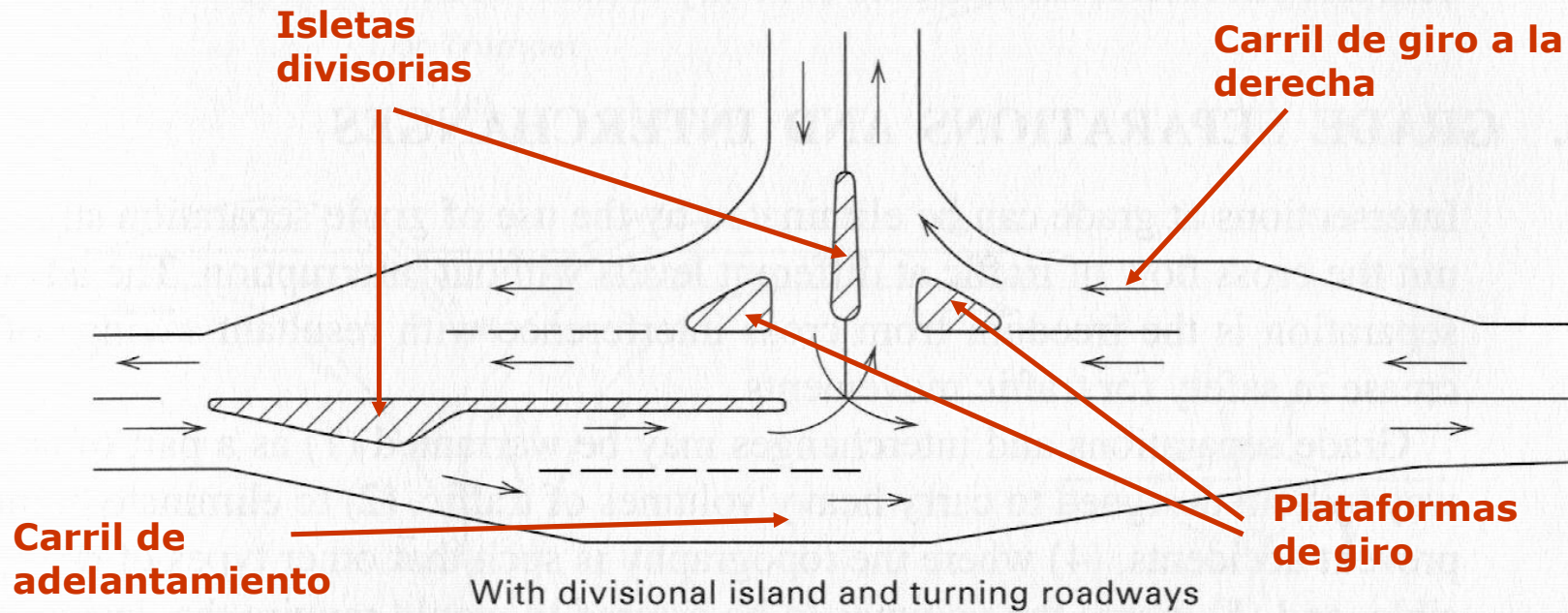


**c/isletas divisorias y  
plataformas de giro**



# Intersecciones a nivel

## Elementos

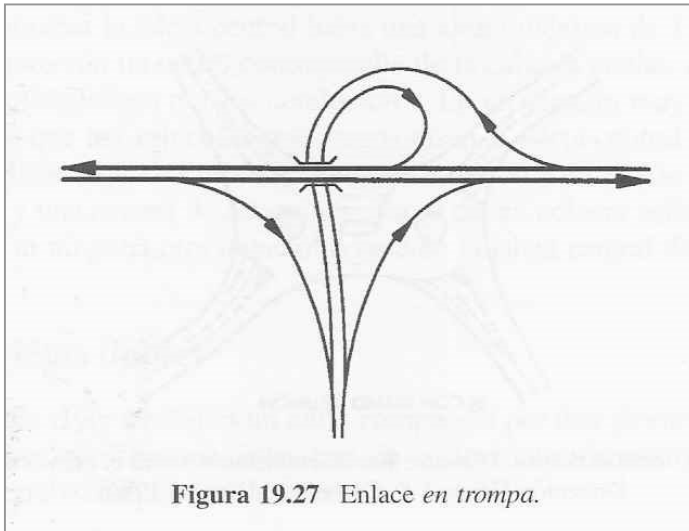


**Figure 13-15** Channelized “T” intersection showing general types and shapes of islands. (Source: *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*, copyright 1994, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Used by permission.)

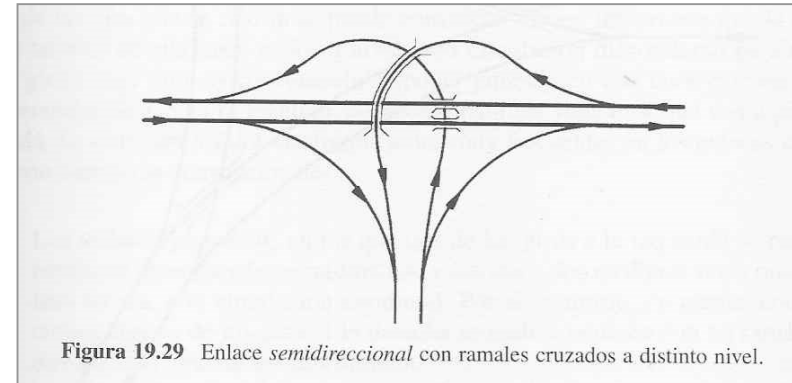
# Intersecciones a distinto nivel (enlaces) De tres tramos

## • Trompeta

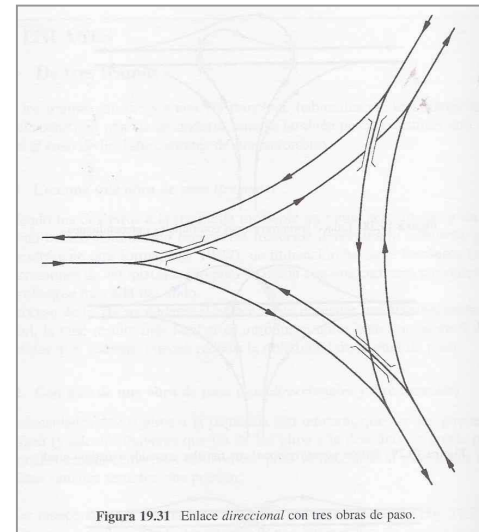
- ❑ Resuelve los giros a la izquierda con un lazo y un ramal semidirecto
- ❑ 1 obra de paso
- ❑ Se usa en bifurcación de autopista o en la unión de una autopista y una carretera convencional



## • Semidireccional



## • Direccional

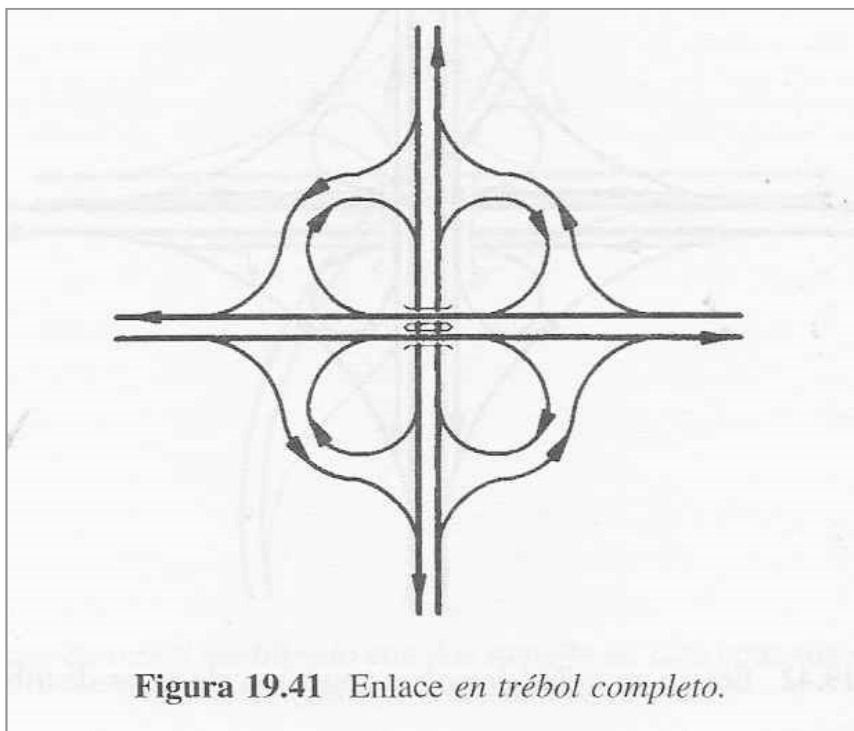


# Intersecciones a distinto nivel (enlaces)

## De cuatro tramos

### • Trébol

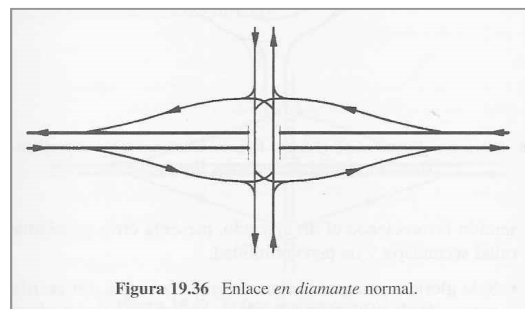
- ❑ Resuelve los giros a la izquierda con lazos
- ❑ Resuelve los giros a la derecha con ramales directos
- ❑ 1 obra de paso
- ❑ Ocupa bastante superficie



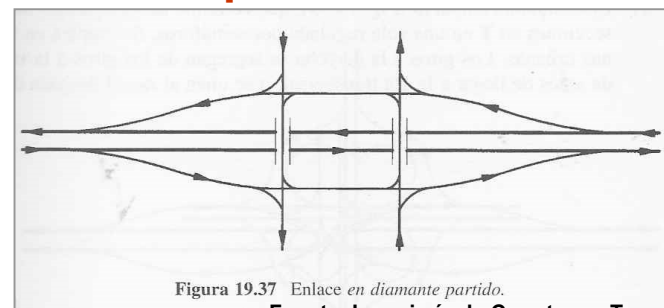
### • Diamante

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

#### Diamante normal



#### Diamante partido



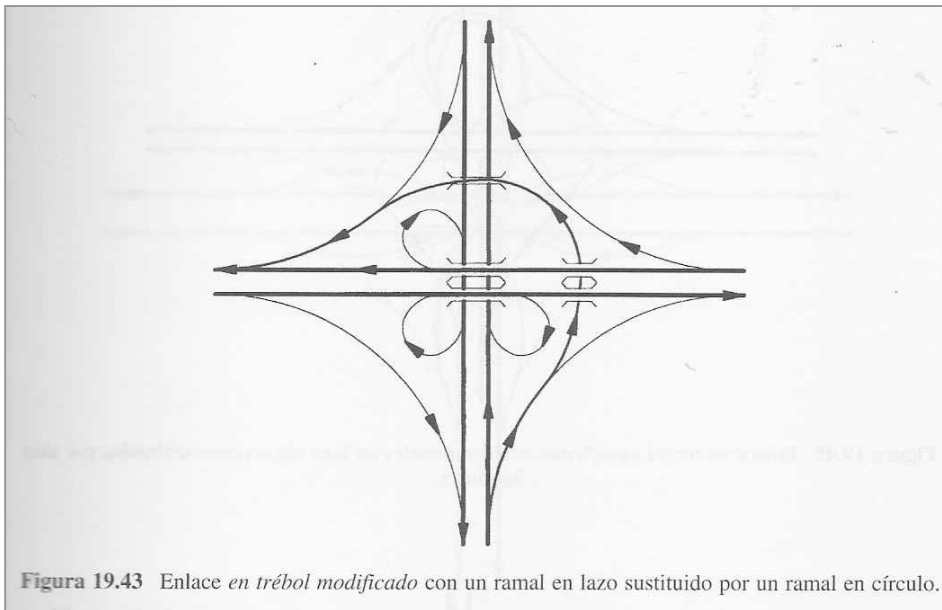
Fuente: Ingeniería de Carreteras, Tomo I, Kraemer et al., Ed. Mc Graw Hill, 2004

# Intersecciones a distinto nivel (enlaces)

## De cuatro tramos

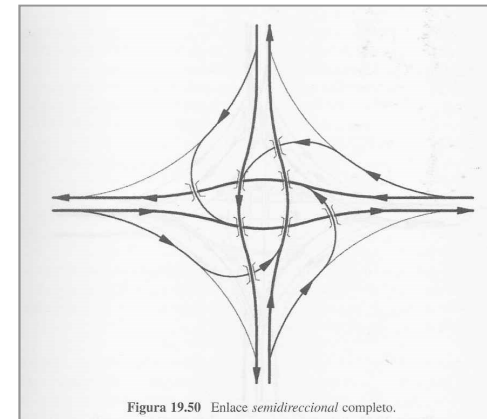
- **Trébol modificado**

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



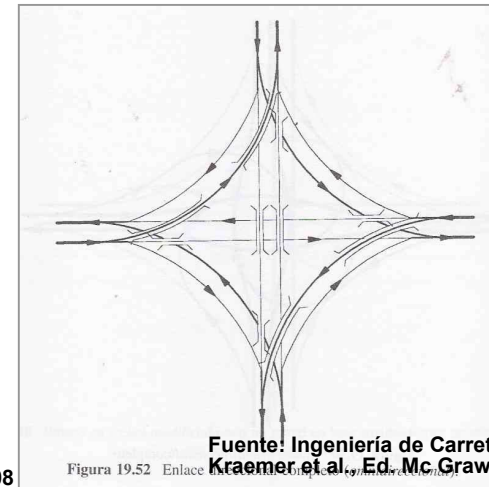
- **Semidireccional completo**

- ❑ 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

