

TOMO 3

CAPÍTULO 10 SEPARACIONES DE NIVEL Y DISTRIBUIDORES

10.1	INTRODUCCIÓN Y TIPOS GENERALES DE DISTRIBUIDORES	10-1
10.2	JUSTIFICACIONES DE DISTRIBUIDORES Y SEPARACIONES DE NIVEL	10-3
10.3	ADAPTABILIDAD DE SEPARACIONES DE NIVEL Y DISTRIBUIDORES	10-5
10.4	SEPARACIONES Y CONTROL DE ACCESO EN DISTRIBUIDORES	10-7
10.5	SEGURIDAD	10-9
10.6	DESARROLLO POR ETAPAS	10-10
10.7	FACTORES ECONÓMICOS	10-10
10.8	ESTRUCTURAS DE SEPARACIÓN DE NIVELES	10-11
10.9	DISTRIBUIDORES	10-27
10.10	REFERENCIAS	10-130

Borrador FISI

10 SEPARACIONES DE NIVEL Y DISTRIBUIDORES

10.1 INTRODUCCIÓN Y TIPOS GENERALES DE DISTRIBUIDORES

La capacidad para dar cabida a grandes volúmenes de tránsito de forma segura y eficiente a través de intersecciones depende en gran medida de las disposiciones establecidas para el manejo de tránsito de la intersección. La mayor eficiencia, seguridad y capacidad se logran cuando se separan los niveles de las calzadas que se intersecan. Un distribuidor es un sistema de caminos que se interconectan junto con uno o más pasos a desnivel que provistos para la circulación de tránsito entre dos o más caminos o caminos en diferentes niveles.

La selección del tipo apropiado de separación de niveles y de distribuidor, junto con su diseño, está influida por muchos factores, tales como la clasificación del camino, carácter y composición del tránsito, velocidad directriz, y el grado de control de acceso. Además de estos controles, las necesidades de señalización, la economía, terreno, y zona de camino son de gran importancia para diseñar las instalaciones con capacidad suficiente para dar cabida a la demanda del tránsito. Los elementos esenciales de un distribuidor incluyen la autopista, calle o camino transversal, ramas y carriles auxiliares. En los capítulos 1, 2, 3, 4, 7, y 8 se dan detalles de diseño para muchos de estos elementos y deben ser tenidos en cuenta en el diseño de cualquier distribuidor.

Para reducir los conflictos entre vehículos, peatones o bicicletas en los distribuidores es preferible separar sus movimientos. Cuando la separación de los peatones y los movimientos de bicicleta del tránsito vehicular no fuere práctico, cada sitio de distribuidor debe estudiarse y considerarse diseños alternativos para determinar la disposición más adecuada de las estructuras y ramas para acomodar el tránsito de bicicletas y peatones a través de la zona de distribuidor.

Los distribuidores varían desde simples ramas que conectan calles locales hasta diseños complejos y amplios que abarquen dos o más caminos. Las configuraciones básicas de distribuidor se muestran en la Figura 10-1. Cualquier configuración puede variar ampliamente en forma y alcance, y hay numerosas combinaciones de tipos de distribuidor difíciles de designar por nombres separados. Un elemento importante del diseño de distribuidor es la agrupación de una o más de los tipos básicos de ramas, que se tratan en la Sección 10.9.6. La disposición para cualquier rama específica y el tipo de movimiento de tránsito reflejará topografía circundante y la cultura, el costo, y el grado de flexibilidad en la operación de tránsito deseado. Los aspectos prácticos de la topografía, la cultura, y el costo pueden ser factores determinantes en la configuración y la naturaleza de las ramas, pero la operación de tránsito deseado debe predominar en el diseño.

Figuras 10-1A y 10-1B ilustran típicos distribuidores de tres ramales. La Figura 10-1A es un distribuidor de trompeta, el nombre de la trompeta o la configuración de rama tipo asa-de-
jarro. La Figura 10-1B es un distribuidor de tres ramales direccionales de tres niveles. Con ramas en un cuadrante, el distribuidor en la Figura 10-1C no es adecuado para sistemas de autopista pero se vuelve muy práctico para un distribuidor entre un camino principal y una ruta verde. Este diseño es apropiado para avenidas ya que las velocidades de diseño son generalmente más bajas, grandes camiones están prohibidos, y los movimientos de giro son ligeros. Un distribuidor de diamante típico se ilustra en la Figura 10-1D.

Los distribuidores diamante tienen muchas otras configuraciones que incorporan caminos laterales y continuos del colector o caminos distribuidor. La Figura 10-1E es un distribuidor de diamantes de un solo punto (DUPU). El DUPU es una forma de distribuidor de diamantes con una sola intersección señalizada a través del cual todos los giros-izquierda usando el distribuidor deben viajar. Todos los giros-derecha dentro y fuera de las aproximaciones de rama son generalmente flujo libre. La Figura 10-SI presenta una hoja de trébol parcial que contiene dos bucles trébol y cuatro ramas diagonales. Distintas configuraciones favorecen los movimientos de tránsito pesado. Una hoja de trébol completa, Figura 10-IG, le da a cada movimiento intercambiable una rama independiente, sin embargo, genera las maniobras de entrecruzamiento que se producen ya sea en el área adyacente a través de los carriles o en los caminos de colector-distribuidor. La Figura 10 ilustra 1H-un distribuidor totalmente direccional.

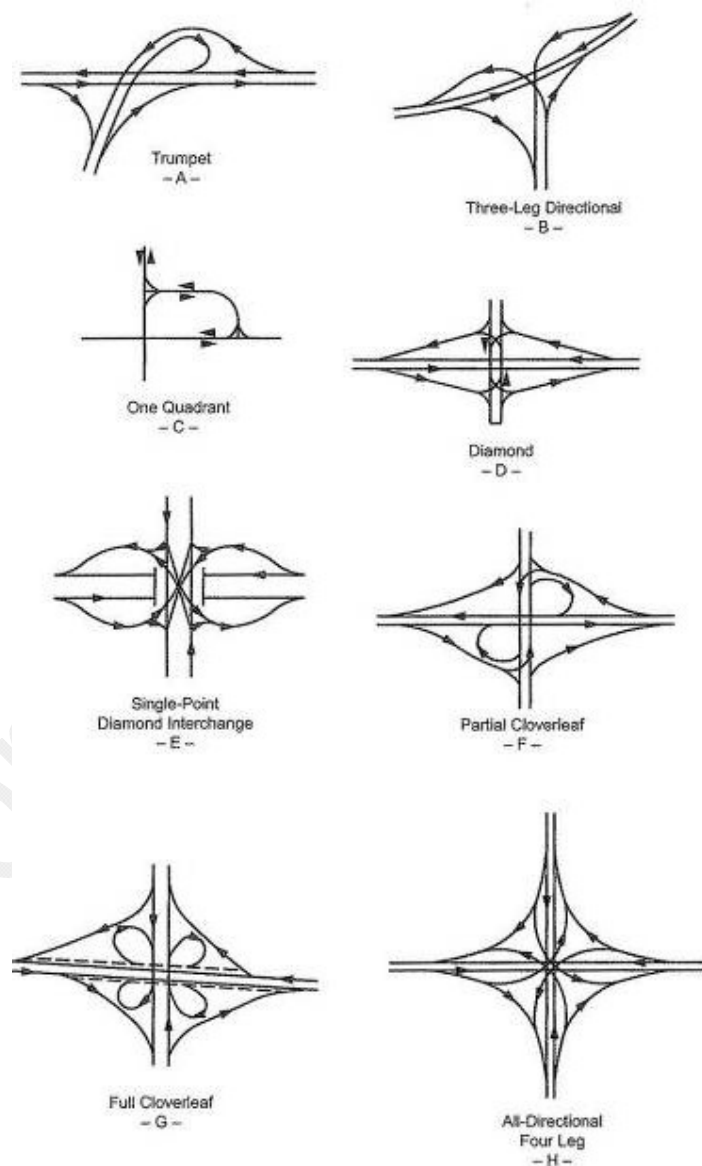


Figura 10-1. Configuraciones de distribuidores

10.2 JUSTIFICACIONES DE DISTRIBUIDORES Y SEPARACIONES DE NIVEL

Un distribuidor puede ser un útil y una solución adaptable para mejorar muchas condiciones de intersección, ya sea reduciendo los cuellos de botella de tránsito ya existentes o mediante la reducción de frecuencia de accidente. Sin embargo, el alto costo de la construcción de un distribuidor limita su uso a los casos en que los gastos adicionales que pueden estar justificados. Una enumeración de las condiciones u órdenes específicas que justifican un distribuidor en una intersección dado es difícil y, en algunos casos, no se puede afirmar de manera concluyente. Debido a la amplia variedad de condiciones de la obra, los volúmenes de tránsito, los tipos de caminos, y los diseños de distribuidor, las órdenes que justifican un distribuidor pueden ser diferentes en cada lugar. Los siguientes seis condiciones o garantías, deben tenerse en cuenta al determinar si el distribuidor se justifica en un sitio en particular:

1. **Designación de diseño** – La determinación de desarrollar un camino con un control total del acceso entre los terminales seleccionados se convierte en la orden para dar a desnivel camino o distribuidores para todos los caminos que cruzan la intersección del camino. Aunque el control de acceso, la provisión de las medianas, y la eliminación de estacionamiento y el tránsito de peatones son importantes, la separación de los grados en las autopistas da la mayor reducción en la frecuencia de accidente. Una vez que se ha decidido desarrollar una ruta como una autopista, se debe determinar si cada intersección del camino se dará por terminado, desviado, o dotado de un desnivel o distribuidor. La principal preocupación es el flujo continuo del camino principal. Si el tránsito en el camino secundario cruzará la autopista, se da una separación de nivel o distribuidor. Una intersección que podría justificar sólo el control de semáforos si se considera como un caso aislado, justifica una separación de nivel distribuidor cuando se considera una parte de una autopista.
2. **Reducción de los cuellos de botella o puntos de congestión**-La capacidad insuficiente-punto en la intersección de las rutas muy transitadas resultados en la congestión intolerable en un o todas las aproximaciones. La incapacidad para dar una capacidad esencial en una instalación a nivel da una orden de un distribuidor, donde los permisos de derecho de vías de desarrollo y disponible. Incluso en instalaciones con control parcial de accesos, la eliminación de la señalización al azar contribuye en gran medida al mejoramiento de las características de flujo libre.
3. **Reducción de la frecuencia y gravedad de los choques**-Algunas intersecciones a-nivel, tienen una frecuencia desdada de los accidentes graves. Si los métodos de bajo costo para reducir los accidentes tienden a ser ineficaces o poco práctico, un desnivel camino o distribuidor pueden ser garantizados. Frecuencias más altas de accidentes a menudo se encuentran en las intersecciones entre caminos comparativamente poco transitados en áreas rurales escasamente pobladas donde las velocidades son altas. En estas zonas, las estructuras por lo general se pueden construir a bajo costo en comparación con las zonas urbanas, zona de camino no es cara, y los mejoramientos de menor costo se pueden justificar por la reducción de los pocos accidentes graves. Accidentes graves en intersecciones muy transitadas, por supuesto, también merecen instalaciones de distribuidor. Además de la reducción en la frecuencia y severidad de accidente, la eficiencia operativa para todos los movimientos de tránsito también se mejora en el distribuidor.
4. **Topografía del lugar**-En algunos sitios Web, diseños de niveles separados son el único tipo de intersección que se puede construir económicamente.

La topografía en el sitio puede ser tal que, para satisfacer los criterios de diseño apropiados, cualquier otro tipo de intersección es físicamente imposible de desarrollar o es igual o mayor que el costo de un diseño a desnivel.

5. **Beneficios del usuario**-Los costos del usuario por demoras en las intersecciones a-nivel congestionadas son altos. Costos de usuarios de la vía, como el combustible y el uso de aceite, el desgaste de los neumáticos, reparaciones, retrasar a los conductores, y los accidentes que resultan de los cambios de velocidad, paradas, y esperar, son muy superiores a los de las intersecciones que permiten la operación ininterrumpida o continua. En general, los distribuidores implican recorrido algo más que el total de los cruces directos en grado, pero el costo adicional de la distancia de recorrido adicional se compensa con los ahorros de costes derivados de la reducción de la detención y demora. La relación de los beneficios de los usuarios al costo del mejoramiento indica una justificación económica para ese mejoramiento. Por conveniencia, la relación se expresa como una relación y representa el beneficio anual dividido por el costo de capital anual de la mejora. Beneficio anual es la diferencia en los costos de usuarios de la vía entre la existente y la condición mejorada. Costo de capital anual es la suma de los intereses y amortización del costo de la mejora. Cuanto mayor sea la relación, mayor es la justificación en la medida en que se refiere a beneficios usuarios de la vía.

La comparación de estos índices para las opciones de diseño es un factor importante para determinar el tipo y grado de mejoramientos que se hagan. Si se usa para justificar un solo proyecto o diseño, una proporción mayor que uno es adecuada para la justificación económica mínima. Además, los distribuidores por lo general se adaptan a la etapa de construcción, y las etapas iniciales pueden producir beneficios adicionales que comparen aún más favorablemente con los costos adicionales.

6. **Volumen de tránsito**-El volumen de tránsito para el tratamiento de distribuidor puede ser la justificación más tangible para un distribuidor. A pesar de que un volumen específico de tránsito en una intersección no puede ser completamente racionalizado como la orden para un distribuidor, es una guía importante, particularmente cuando se combina con el patrón de distribución del tránsito y el efecto de comportamiento del tránsito. Sin embargo, los volúmenes en exceso de la capacidad de una intersección en superficie sin duda sería una orden judicial. Los distribuidores son deseables en el cruce de calles con volúmenes de tránsito pesado.

No todas las justificaciones para las separaciones de nivel se incluyen en las justificaciones para distribuidores. Adicionales justificaciones para separaciones de nivel incluyen a separaciones de nivel que pudieran:

- servir a los caminos o calles locales que no puedan terminarse prácticamente fuera de los límites de la zona de camino de autopistas,
- facilitar el acceso a las áreas no servidas por caminos laterales u otros medios de acceso, ® elimina un cruce de vía férrea,
- servir a concentraciones inusuales de tránsito peatonal (por ejemplo, un parque de la ciudad desarrollada a ambos lados de una importante arterial),
- servir ciclovías y cruces peatonales de rutina,
- dar acceso a las estaciones de transporte público en los límites de una arteria principal, o
- dar una operación libre de flujo de ciertas configuraciones de rama y servir como parte de un distribuidor.

10.3 ADAPTABILIDAD DE LAS SEPARACIONES DE NIVEL Y DISTRIBUIDORES

Los tres tipos generales de las intersecciones son: intersecciones a-nivel, pasos a desnivel camino sin ramas, e distribuidores. Para cada tipo de intersección, hay una variedad de situaciones para las que la intersección es práctica, pero los límites de la gama que no están nítidamente definidos. Además, hay mucha superposición entre estos rangos, y la selección final del tipo de intersección es a menudo un compromiso tras el examen conjunto del volumen de tránsito y los patrones de diseño, el costo, la topografía y la disponibilidad de derechos de paso.

10.3.1 Tránsito y Operación

Cada tipo de intersección acomoda tránsito directo en diferentes grados de eficiencia. Cuando el tránsito en el cruce de caminos de menor importancia es considerablemente menor que en el camino principal, a través de tránsito en el camino principal se molestaron mínimamente en intersecciones a-nivel, sobre todo donde la topografía es plana. Cuando el volumen de tránsito de cruce menor es suficiente para justificar un semáforo, retraso es experimentado por todo el tránsito directo. Dónde y volúmenes a través de cruce son casi iguales, aproximadamente el 50% del tránsito en cada aproximación tiene que parar.

Tránsito directo no tiene retrasos en desnivel camino salvo que las pendientes de aproximación son largas y empinadas y muchos camiones pesados se incluyen en el flujo de tránsito. Ramas en los distribuidores no tienen ningún efecto severo en el tránsito, excepto cuando la capacidad no es adecuada, no se da la convergencia o la carril de cambio de velocidades no son de longitud adecuada, o un complemento de los caminos que dan vuelta.

Los movimientos de giro pueden afectar a las operaciones de tránsito en una intersección y se alojan en diversos grados, dependiendo del tipo de intersección en superficie o distribuidor. En los distribuidores, las ramas se dan para los movimientos de giro. Cuando los movimientos de giro son ligeros y alguna disposición se hace para todos los movimientos de giro, un diseño de la rama de un cuadrante puede ser suficiente. Sin embargo, dejó de girar los movimientos en ambas autopistas podría haber acomodado mejor que en un cruce a nivel. Las ramas previstas en dos cuadrantes pueden estar situados de tal manera que a través de los cruces de los movimientos se producen sólo en el cruce y, como resultado, el camino principal está libre de tales interferencias. Un distribuidor con una rama para cada movimiento de giro es adecuado para grandes volúmenes de tránsito directo de y para cualquier volumen de convertir el tránsito, siempre y cuando las ramas y los terminales están diseñados con capacidad suficiente.

Haga movimientos de giro en los distribuidores siguen caminos directos o casi directa simples en las que hay poco potencial para la confusión del conductor. Distribuidores Trébol incluyen rutas de bucle para los movimientos de izquierda de inflexión, lo que puede confundir a los conductores, y que afecta a la distancia de viaje adicional, y en algunos casos inducir entrecruzamiento movimientos. El patrón de diamante de ramas es simple y más adaptable que una hoja de trébol en los casos en giros directos izquierda convienen en el camino secundaria. Sin embargo, cuando el tránsito en el camino secundario es suficiente para justificar el gasto para eliminar los giros-izquierda en el grado, un trébol o superior tipo inter-cambio debe ser considerado.

Excepto en las autopistas, distribuidores generalmente se dan sólo cuando cruce y girar el tránsito no puede ser fácilmente acomodado por una intersección en superficie. Cierta confusión conductor puede ser inevitable en los distribuidores, pero estas dificultades son menores en comparación con los beneficios obtenidos por la reducción de las demoras, paradas, y se bloquea. Por otra parte, se reduce al mínimo la confusión como distribuidores se hacen más frecuentes, los conductores de adquirir experiencia en la operación a través de ellos, los diseños de distribuidor se mejoran, y la calidad y el uso de señalización y otros dispositivos de control se incrementan. Cuando distribuidores son poco frecuentes, la publicidad, la educación, y la ejecución en relación con el uso adecuado de los patrones de rama dados son valiosas para garantizar una operación eficiente.

Los distribuidores son adaptables a diversas mezclas de tránsito. La presencia de una alta proporción de camiones pesados en la corriente de tránsito hace que intercambia especialmente deseable. Distribuidores ayudan a mantener la capacidad de los caminos se cortan reduciendo al mínimo los retrasos causados por vehículos pesados camiones con menos capacidad de aceleración de los automóviles.

10.3.2 Condiciones del lugar

En topografía ondulada o montañosa, distribuidores normalmente se pueden montar bien en el suelo existente y los caminos a través de frecuencia se pueden diseñar con más generosidad que si se dio una intersección en superficie. Este terreno también puede simplificar el diseño de algunas ramas. Otras ramas, sin embargo, pueden implicar pendientes pronunciadas, longitud sustancial, o ambos, dependiendo del terreno. El distribuidor es de diseño simple en terreno llano, pero las pendientes introducidas puede que no favorezcan la operación del vehículo. Sin embargo, los distribuidores en terrenos planos no suelen ser tan agradable a la vista como los instalados en terreno ondulado. Cuando es práctico para clasificar de nuevo toda el área de distribuidor y al paisaje de forma adecuada, un aspecto agradable puede resultar.

La zona de El zona de camino necesario para un distribuidor depende en gran medida del número de movimientos de giro que necesitan ramas separadas. El área real que se necesita para cualquier distribuidor en particular también depende del tipo de camino, la topografía, los criterios generales de desarrollo de distribuidor, y el impacto en el acceso a la propiedad que puede ocurrir con la provisión de un distribuidor. La construcción de un distribuidor puede implicar el ajuste de los perfiles de autopistas existentes, complicar el acceso local, o crear caminos tortuosos de viaje.

10.3.3 Tipos de caminos que se intersecan

Los distribuidores son prácticos para todos los tipos de intersección de caminos y para cualquier gama de velocidades de diseño. Los conflictos de los vehículos parados y girando aumentan en la intersección con mayor velocidad directriz, de tal manera que los caminos de alta velocidad tienen una mayor necesidad de distribuidores que los caminos de baja velocidad con volúmenes de tránsito similares. Las ramas en un camino de alta velocidad directriz deben permitir velocidades de giro adecuadamente altas y suficientemente largos carriles de cambio de velocidad.

Distribuidores dan zonas aptas para el desarrollo del paisaje. Para algunas condiciones, la naturaleza de dos niveles de un distribuidor es una desventaja con respecto a la apariencia y puede bloquear la visión del conductor del paisaje. Por otro lado, un aspecto estéticamente agradable puede resultar de la incorporación de las características arquitectónicas en el diseño estructural, el aplanamiento y el redondeo de pistas para el control de la erosión, y el desarrollo del paisaje tratamiento puede implicar por encima de diseños mínimos en lugar de estructuras menos costosas o ramas con calificación mínima.

Los distribuidores son componentes esenciales de las autopistas. Con el control total de accesos, pasos a desnivel se dan en todos los cruces de suficiente importancia como para prohibir su terminación. El distribuidor de configuración varía con el terreno, el desarrollo a lo largo del camino y las condiciones de zona de camino, pero en general se basará en los diseños de rama para facilitar la entrada o salida de la autopista. Además, las conexiones de rama pueden incluir caminos laterales.

La medida en que el servicio local debe mantenerse o dado es también una consideración en la selección del tipo de intersección. Considerando que el servicio local, se puede dar fácilmente en ciertos tipos de intersecciones a-nivel, puede ser difícil dar para algunos tipos de distribuidores.

10.4 SEPARACIONES DE ACCESOS Y CONTROL EN EL CRUCE EN LOS DISTRIBUIDORES

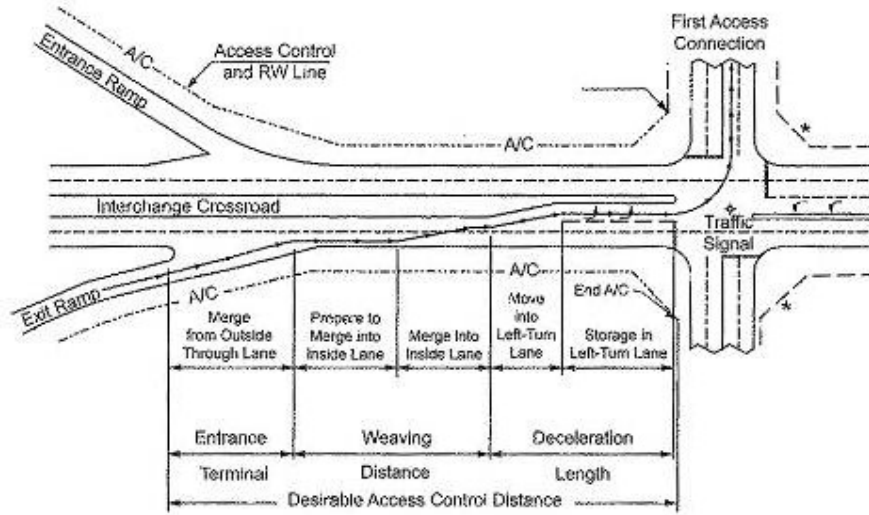
Como uno de los elementos más críticos en el diseño de autopistas y otras caminos de alto volumen, los distribuidores son caros de construir e igualmente costosos para actualizar. Por lo tanto, es esencial que sean diseñados y operados de la manera más eficiente como fuere práctico. Para preservar su función prevista son esenciales la geometría adecuada en el terminal de rama y el control de acceso adecuado a lo largo del cruce.

Muchos distribuidores antiguos se diseñaron con un solo control de acceso limitado en la encrucijada de la intersección. Como resultado, se puede producir un desarrollo considerable en las proximidades de la intersección de la terminal de rama y el cruce. Con el tiempo, este tipo de terminales de rama, así como varias conexiones de acceso cercanos, pueden necesitar señalización, lo que puede aumentar demora a los automovilistas.

En las áreas urbanizadas, los volúmenes de giro y un alta cerca de separación entre terminales adyacentes de rama y las conexiones de acceso pueden dar lugar a la congestión en el cruce que afecta al tránsito en la rama y puede extenderse de nuevo en el camino principal-line. Estos efectos pueden incluir retrocesos, viaje parar-y-seguir, los volúmenes de entrecruzamiento, y la mala progresión del semáforo.

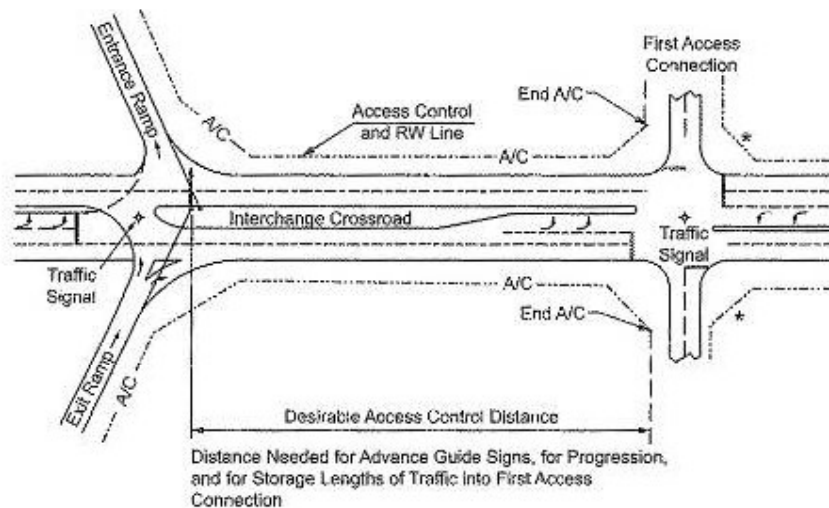
El control de acceso debe ser una parte integral del diseño de caminos cuya función principal es la movilidad, y es una característica muy deseable para aumentar la eficiencia operativa y la reducción de los accidentes de tránsito a lo largo de la intersección en un distribuidor. El control de acceso se puede obtener mediante la compra de derechos de acceso o mediante el establecimiento de políticas de control de acceso a lo largo del cruce.

Para dar una operación eficiente a lo largo de la intersección en un distribuidor, longitudes adecuadas de control de acceso debe ser parte del diseño general. Este retroceso minimiza en la rama y cruce aproximaciones para el terminal de rama, da distancias adecuadas para cruce entrecruzamiento, da espacio para la convergencia de maniobras, y da espacio para almacenar los vehículos que giran en conexiones de acceso en el cruce (9,13).



Free-Flow Ramps Entering and Exiting from Crossroad

-- A --



Diamond Interchange Design with Crossroad
(Intersection control could be either stop signs or traffic signals.)

-- B --

* Considere la posibilidad de dar el control de acceso en todos los cuatro cuadrantes de la primera conexión de acceso para mejorar las operaciones de tránsito de la intersección.

Figura 10-2. Factores que influyen sobre la duración de control de acceso a lo largo de una encrucijada de distribuidor

La Figura 10-2A ilustra los elementos que deben ser considerados en la determinación de la separación de acceso y distancias de control de acceso en las inmediaciones de la rama de entrada de flujo libre y salidas. Estos elementos incluyen las distancias necesarias para ingresar y tejen a través de los carriles de tránsito directo, se mueven hacia la izquierda-carril de giro, la tienda dejó giros con una baja probabilidad de fracaso, y se extienden desde la línea de parada con la línea central de la calle transversal o en la entrada. Además, la distancia percepción-reacción del conductor, se puede incluir en el cálculo. Cuando se trata de un acceso adecuado a paso y no hay vuelta a la izquierda o se rompe la mediana, la gobierna distancia entrecruzamiento.

La Figura 10-2B ilustra los factores que afectan a la separación de control de acceso y distancias a lo largo de un cruce donde hay un distribuidor de diamante y los extremos de rama son controladas por cualquiera de una semáforo o señal de PARE (6, P). El TRB Manual de Administración de acceso (15) da información y orientación para el espaciamento de acceso en las zonas de distribuidor adicionales.

10.5 SEGURIDAD

Eliminación o reducción al mínimo de cruce y girando conflictos pueden ser muy eficaces en la reducción de frecuencia de accidente, en especial en las intersecciones. Independientemente del diseño, la señalización y la señalización, intersecciones a-nivel tienen un potencial de accidentes causados por conflictos vehículo-vehículo. Esto es debido, en parte, a cruzar en conflicto y los movimientos de giro que se producen en un área limitada.

Mediante la separación de los grados de los caminos se cortan, los accidentes causados por el cruce y los movimientos de giro pueden reducirse. La estructura de separación de nivel en sí puede ser una obstrucción borde del camino, sin embargo, esto puede ser minimizado mediante el uso de anchos de borde del camino claro adecuado y dispositivos de protección de pilares de puentes y muelles. Cuando se dará acceso entre los caminos se cruzan, distribuidores a desnivel típicamente experimentan menos accidentes que otros tipos de intersección. Dependiendo de la configuración de distribuidor usada, giros-izquierda se pueden eliminar o confinados en el cruce por completo. Circulación por la derecha giro se puede acomodar en las ramas que dan operación se acerca al equivalente de flujo libre. Por lo tanto, los conflictos causados por el cruce de tránsito pueden ser eliminados o minimizados.

10.6 DESARROLLO POR ETAPAS

Cuando el desarrollo final consiste en una estructura de grados de separación individual, etapa de la construcción no puede ser económica a menos que se tomen medidas en el diseño original para una etapa futura de la construcción. Ramas, sin embargo, se adaptan bien a la etapa de desarrollo.

10.7 FACTORES ECONÓMICOS

10.7.1 Costos iniciales

Un distribuidor es el tipo más costoso de intersección. El costo combinado de la estructura de carga, a través de los caminos, la clasificación y el paisaje de grandes superficies, y posibles ajustes en los caminos y servicios públicos existentes generalmente excede el costo de una intersección en superficie. Distribuidores de dirección implican más de una estructura, y su costo es generalmente mayor que cualquier distribuidor simple.

10.7.2 Costos de mantenimiento

Cada tipo de intersección tiene costes de mantenimiento apreciable y distinto. Los distribuidores tienen grandes áreas pavimentadas y pendiente variable, el mantenimiento de los cuales, junto con el de la estructura, signos, y el paisajismo, excede la de una intersección en superficie. Además, intercambia a menudo incluyen los costos de mantenimiento y operación de iluminación.

10.7.3 Costos de Operación Vehicular

En un análisis completo de la capacidad de adaptación de un distribuidor, los costos de operación vehicular deben compararse entre el distribuidor y otras intersecciones. Los valores son tan dependientes de tránsito, el sitio y diseño que una comparación general no puede ser citada. A través de tránsito en un distribuidor por lo general sigue un camino directo con sólo una reducción de la velocidad menor. Los costos vehiculares añadido relacionados con el cambio en el grado al pasar por encima o por debajo de la estructura pueden necesitar ser considerado sólo cuando las pendientes son empinadas, una condición que por lo general se limita a los caminos que se cruzan menores. Circulación por la derecha-giro está sujeta a costos adicionales vehiculares de desaceleración y aceleración y también puede estar sujeto a los costos de operación en un grado, sin embargo, la distancia de viaje es generalmente más corto que en una intersección en superficie. Circulación de giro-izquierda está sujeto a costos adicionales de aceleración y desaceleración y por lo general la distancia de viaje añadido en comparación con dirigir giros-izquierda en el grado. Ramas direccionales pueden eliminar grandes cambios de velocidad y guardar la distancia de viaje, en comparación con intersecciones a-nivel. Para cualquier vehículo, estas diferencias en los costes de operación pueden aparecer insignificantes, pero cuando se considera en los totales acumulados, que indican un beneficio global pronunciado al tránsito en la intersección. Para el tránsito intermedia o alta, el total de los costos operativos de vehículo en una intersección por lo general serán más bajos con un distribuidor que con un diseño de calidad, sobre todo si predominan a través de los movimientos.

10.8 ESTRUCTURAS DE SEPARACIÓN DE NIVEL

10.8.1 Introducción

Se emplean varios tipos de estructuras para separar los grados de dos caminos se cortan o una autopista y una vía férrea. Aunque muchas fases de diseño estructural también deben ser consideradas, esta discusión se limita a las características geométricas de las estructuras a desnivel. Algunas fases de diseño estructural se conocen debido a su efecto sobre el diseño geométrico. Esta discusión se refiere en gran parte a desnivel camino, pero la mayor parte del diseño geométrico cuenta también se aplican a desnivel del ferrocarril.

10.8.2 Tipos de estructuras de separación

Grado de separación de las estructuras se identifican por tres tipos generales: tipo de cubierta, a través de, y parcial a través de. El tipo de cubierta es más común para las separaciones de nivel. Sin embargo, el medio y parcial a través de los tipos son apropiados para estructuras ferroviarias. En los casos especiales en que los tramos son largos y la diferencia de altura entre los caminos es ser muy limitado, se pueden usar puentes de viga.

A través de puentes de vigas, en comparación a través de puentes de tipo cubierta, disminuirá las restricciones verticales. En el caso en que la calzada superior se extiende desde una colina a colina y vertical libre no es una preocupación, estructuras de tipo deck, tales como vigas, arcos, vigas, etc., pueden ser apropiados. A través de puente de vigas placa es de uso frecuente para las separaciones del tren cuando el ferrocarril pasos superiores del camino o la calle. La viga de la placa a través y por medio de puentes de viga producen un mayor sentido de la restricción visual de estructuras de tipo deck, por lo tanto, el desplazamiento del borde del carril lateral debe ser tan grande como sea posible.

En cualquier estructura de separación individual, se debe tener cuidado en el mantenimiento de un ancho de calzada clara constante y una baranda de protección uniforme o parapeto. El tipo de estructura que mejor se adapte a desnivel es el que da a los conductores poco sentido de la restricción. Cuando los conductores tienen poco conocimiento de la estructura sobre la que se cruzan, su comportamiento es el mismo o casi el mismo que en otros puntos del camino, y repentino, los cambios erráticos en la velocidad y la dirección son poco probables. Por otra parte, es prácticamente imposible para los conductores de aviso no una estructura sobrepasando el camino que se usa. Por esta razón, se debe hacer todo esfuerzo para diseñar una estructura que se adapta al ambiente de una manera agradable y funcional, sin llamar la atención excesiva o distracción. La colaboración entre el puente y los ingenieros de caminos a lo largo de las diversas etapas de la planificación y el diseño puede dar excelentes resultados en este sentido. Estructuras Paso superior deben tener liberal desplazamiento en los caminos en cada nivel lateral. Todos los pilares y paredes de apoyo deben ser adecuadamente compensados de la calzada. El acabado subterráneo medio camino y laderas del apagado-banquina deben ser redondeados, y debe haber una transición de pendientes dorsales para redirigir vehículos errantes lejos de elementos estructurales protegidos o no protegidos.

Una estructura de grados de separación debe ser conforme a las líneas naturales de los accesos viales en el alineamiento, perfil y sección transversal. Estructuras de montaje al camino puede resultar en anchos variables estructurales, caminos ensanchados, parapetos acampanados o baranda del puente, y las unidades de la subestructura no simétricas. Tales variaciones dimensionales son reconocidas como esenciales tanto por camino y los ingenieros de puentes y dar lugar a diseños individuales para cada estructura separada. Además de las consideraciones geométricas mencionadas, otras condiciones tales como longitudes de palmo, profundidades de la estructura, material de base en el lugar, la estética y sobre todo sesgo puede influir sustancialmente en la ingeniería y factibilidad costo de la estructura que se prevea el ingeniero de puentes debe ser consultado durante la alineamiento (horizontal y vertical) estudios, y una estrecha coordinación deben mantenerse durante toda la fase de diseño para que el diseño más prudente puede ser seleccionada desde el punto de vista de la funcionalidad y la economía del camino total (incluyendo el puente).

Muchas veces un pequeño ajuste en el alineamiento pueden reducir sustancialmente los graves problemas de diseño estructural, especialmente en estructuras de ancho. La influencia del diseño estructural del alineamiento y de la posible frecuencia y gravedad de los choques sobre la instalación completada debe ser considerada.

Para el paso elevado de la autopista, la estructura-tipo de cubierta es la más adecuada. Aunque los soportes pueden limitar tanto espacio lateral y vertical en el camino inferior, fuera de la vista de los automovilistas en el camino superior. El puente de tipo cubierta en la calzada superior tiene espacio libre vertical ilimitado; desplazamiento lateral es controlado sólo por la localización de la barrera de protección. El sistema de parapeto debe dar una libertad de visión desde el paso de vehículos en la medida en la práctica, sin embargo, la capacidad de redirigir los vehículos errantes debe prevalecer sobre la preservación de la vista del conductor. El parapeto y baranda deben tener la fuerza y la capacidad de servir como una barrera de borde del camino y redirigir el vehículo de diseño (s) bajo las condiciones de impacto de diseño. También se debe considerar la posibilidad de contener y redireccionar los vehículos más grandes que cruzan la estructura. Los puestos finales a través de armaduras deben estar protegidos por una barrera de tránsito aproximación adecuado y sección de transición. Los tramos a desnivel camino no debe ser lo suficientemente largo para que necesite a través de armaduras. En casos especiales en los vanos son largos y la diferencia en elevación entre los dos caminos es a ser limitada, todos los diseños prácticos deben ser comparados por el ingeniero de puentes para la idoneidad, incluyendo consideraciones económicas y estéticas.

Para el camino paso inferior, la estructura más deseable desde el punto de vista de operación vehicular es uno que abarcará toda la sección transversal camino y dar un desplazamiento lateral de los soportes estructurales del borde del camino coherente con un buen diseño de borde del camino. El desplazamiento lateral entre el borde del camino de ida y los soportes de la estructura debe ser tan ancha y plana como sea posible para dar un espacio de recuperación usable para vehículos errantes y para evitar la distracción en el campo periférico del motorista de la visión. En el caso de los caminos deprimidos, desplazamiento lateral puede reducirse, como se discutió en la sección 10.8.4 en "desplazamiento lateral". En caminos divididas, soportes centro deben usarse únicamente cuando el medio es lo suficientemente amplia como para dar suficiente desplazamiento lateral o bastante estrecho a necesitar barreras de protección. El desplazamiento de un bajo de paso en los muelles o los pilares lateral habitual puede dejar espacio suficiente para la construcción de carriles adicionales en el marco de la estructura en el futuro, pero a un sacrificio de espacio de recuperación. En previsión de la futura ampliación, los muelles o el diseño del pilar deben dar bases con cobertura suficiente después de la ampliación. El ingeniero de puentes debe ser advertido cuando se contempla la futura ampliación.

En las zonas urbanas, aunque no todos los cruces de calles son lo suficientemente importantes como para justificar ramas de distribuidor con la línea principal, un número suficiente de calles transversales deben estar separados en el grado de preservar la continuidad del flujo de tránsito en el sistema local de la calle.

Sin embargo, como una cuestión de economía rara vez es práctica seguir todas las calles transversales a través de la línea principal. La mayoría de las calles que cruzan el camino principal, o no se conectan con ella, experimentan un rápido aumento en el tránsito después de la construcción de los principales caminos, como resultado del desarrollo intensivo de la tierra y el cierre de calles locales en el corredor de la línea principal. Calles terminados y por medio pueden ser interceptados por los caminos laterales de un solo sentido a cada lado de la instalación principal. Conexión entre el camino principal y caminos de acceso se puede dar por medio de ramas antideslizantes, a intervalos determinados para servir la demanda de tránsito.

En las instalaciones de elevación con la construcción del viaducto, calles transversales son relativamente inalteradas, sin embargo, en todos los demás tipos de caminos, un considerable ahorro se puede obtener poniendo fin a algunos de los cruces de calles menos importantes. Se necesita una consideración especial con respecto a la separación y el tratamiento de las calles transversales en estos caminos. Arteriales y otras calles principales transversales deberían seguir a través de la línea principal sin interrupción o desviación. Separaciones de nivel deben ser de número y capacidad suficiente para acomodar no sólo el tránsito transversal normal, sino también el tránsito desviado de las otras calles terminadas por la instalación principal y el tránsito generado por las conexiones de acceso desde y hacia la línea principal. Por lo tanto, la determinación del número y la ubicación de las calles transversales para ser separados en el grado requiere un análisis completo de tránsito en el sistema de la calle, además de que en la línea principal y sus distribuidores.

En la medida en que se refiere a la operación autopista, no hay espacio mínimo o límite en el número de cruces de calles a desnivel. El número y su ubicación a lo largo de un corredor se rigen por el sistema de calles locales, existentes o en proyecto. Dependiendo de las características de la red de calle de la ciudad, tales como longitud de bloque, la presencia o ausencia de caminos de acceso, y el grado de desarrollo urbano adyacente, puede ser adecuado para dar más cruces de la necesaria para los principales cruces de calles. Dónde caminos laterales no se dan o cuando se usan de forma intermitente, se pueden necesitar más pasos para facilitar el acceso a todas las áreas. Otros factores que pueden afectar el número y el espaciamiento de las calles transversales son la ubicación de las escuelas, áreas recreativas y otras instalaciones públicas, las rutas de transporte escolar y rutas de respuesta ante emergencias, en y cerca de los distritos del centro, calles transversales continuas a través de la autopista pueden estar situados en intervalos de dos o tres cuadras, ya veces todos los bloques, en las zonas intermedias es probable que ser de tres a cinco cuadras de distancia, y en los distritos residenciales o periféricas deben ser a intervalos mayores.

Cruzar las calles también deben ajustarse al modelo actual, revisada o previsto de la operación de tránsito y las necesidades de los peatones y ciclistas, en la mayoría de las situaciones, los peatones y los ciclistas están alojados en las estructuras que sirven también el tránsito vehicular. Debido a la distancia de viaje adicional es más aceptable para el tránsito vehicular y los ciclistas que para los peatones, es conveniente añadir pasos de peatones separados, sobre todo cuando hay un gran número de peatones, tales como cerca de escuelas, iglesias y fábricas.

Aunque las calles que se van a cruzar el camino principal se debe seleccionar durante la etapa de planificación, todos los cruces no tienen necesariamente que ser construido inicialmente. Normalmente, las estructuras que llevan el camino principal deben ser construidas inicialmente, ya que es poco práctico para interrumpir la línea principal después de que está abierto al tránsito. Sin embargo, algunas de las estructuras previstas para llevar a cruzar las calles por el camino principal pueden aplazarse hasta que esté totalmente justificado por el crecimiento del tránsito u otros desarrollos planificados. El sistema de las calles a desnivel debe ser coordinado con y se muestra en el diseño de las principales caminos y un plan debe ser desarrollado mostrando los que van a ser construidos inicialmente y las que han de ser siempre más tarde. Dicho plan debe mostrar el esquema de la circulación del tránsito en las etapas iniciales y posteriores, y debe ser revisado periódicamente con las necesidades de tránsito del camino principal, los distribuidores y el sistema de calles.

La nueva estructura y aproximaciones calle transversal generalmente están diseñados para el tránsito proyectado de 10 a 20 años en el futuro. En muchos casos, el cruce de calles existente no es tan generosamente diseñado en cada lado de la estructura de separación como la separación de nuevo diseño, el mejoramiento de la calle transversal puede no necesitar ser programado para varios años. Por lo tanto, no debe haber una transición adecuada de la nueva obra para la instalación existente de manera que promoverá el movimiento eficaz del tránsito.

En muchos casos, la calle existente que se acerca el camino principal necesita algunos mejoramientos para mayor capacidad y facilitar el tránsito de manera más eficiente hacia y desde el camino principal. Los mejoramientos típicos incluyen ampliación de carriles y banquina, control de estacionamiento y el movimiento peatonal, mejoramientos de intersecciones con semáforos, señalización, canalización, y la operación de un solo sentido, en su caso.

Cuando una calle de la ciudad pasos inferiores de caminos, la parte inferior de la estructura es una característica de diseño que merece un tratamiento especial por razones estéticas. Debido a numerosos peatones y el tránsito se mueve más lentamente, la parte inferior de una estructura tal como se ve desde la calle transversal es especialmente notable a los ciudadanos locales. Por lo tanto, debe ser lo más abierto posible a permitir que la mayor cantidad de luz y aire por debajo. El diseño estructural de tipo abierto también es necesario para mejorar la distancia visual, sobre todo si hay intersecciones adyacentes a la estructura.

En los tramos de camino que se eleva en un viaducto, el sistema local de la calle se puede dejar relativamente poco perturbado a menos que haya una necesidad de realinear el cruce de calles o ensancharla de capacidad adicional. Aberturas estructurales deben permitir la futura expansión de ancho de aproximación y distancia al techo.

Los cruces sobre calles transversales y cruces bajo tienen muchas características en común, como carril y las banquetas anchos, esquina vereda radios, almacenamiento de vehículos que giran, distancias horizontales, cordones y veredas.

Estructuras de separación camino típicos se representan en las Figuras 10-3 y 10-4. La disposición lapso de puente se determina principalmente por la necesidad de un área de recuperación de borde del camino clara, a pesar de la distancia visual es un elemento de diseño importante para todos los caminos e distribuidores diamante.

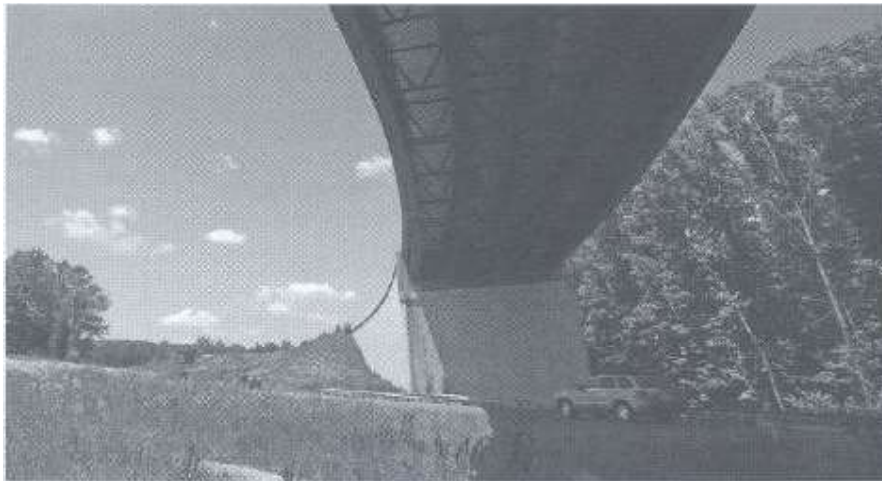


Figura 10-3a. Estructuras a desnivel típicas con estribos cerrados

Fuente: Virginia DOT

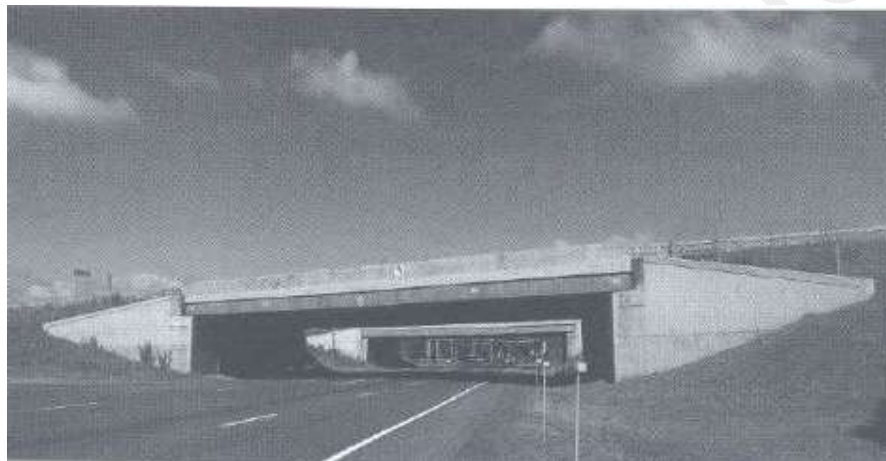


Figura 10-3b. Las estructuras a desnivel típicas con pilares cerrados

Fuente: Estado de Nueva York Departamento de Transporte



Figura 10-4. Estructura de separación de niveles típica falsos estribos

Fuente: Connecticut DOT

Un solo puente de viga simple lapso puede ser usado con luces de hasta aproximadamente 45 m y puede adaptarse a las condiciones de curvatura oblicua y horizontal severa. Los vanos de mayor longitud deben tener mayor profundidad la estructura y mayores terraplenes de aproximación. La profundidad de la estructura de puentes de viga solo tramo es de aproximadamente 1/15 a 1/30 del tramo.

El tipo convencional de estructura de paso superior sobre caminos divididas actualmente es de dos vanos, de tipo tablero del puente. Cuando puente con dos o más tramos, el puente de tipo viga de la cubierta, ya sea de acero o concreto, suele ser continua en el diseño por razones de economía, dando algún ahorro en profundidad la estructura y evitar juntas del tablero sobre los pilares.

Como una alternativa a la viga de puente, un tipo de cubierta, marco de un solo tramo rígido o una de tres vanos de chasis rígido, puente de inclinación del ramal puede ser usada para fines estéticos en su caso. En las ubicaciones geográficas especiales, donde el exceso de altura libre disponible y el sesgo no es grave, un puente de arco tímpano puede ser económicamente y estéticamente deseable cuando el apoyo de fundaciones es adecuada. Este tipo de puente también es agradable por sí en apariencia.

Dos o más estructuras no son poco comunes en los distribuidores con conexiones directas para los movimientos de izquierda de inflexión. En casos especiales, varias estructuras se pueden combinar para formar una estructura multinivel. Dos variaciones de los caminos que cruzan en tres o cuatro niveles se muestran en la Figura 10-5. Diseños que incluyen tres y cuatro estructuras de nivel no pueden exceder el costo de un número equivalente de las estructuras convencionales para dar el mismo servicio de tránsito, especialmente en las zonas urbanas, donde los costos de zona de camino son altos.

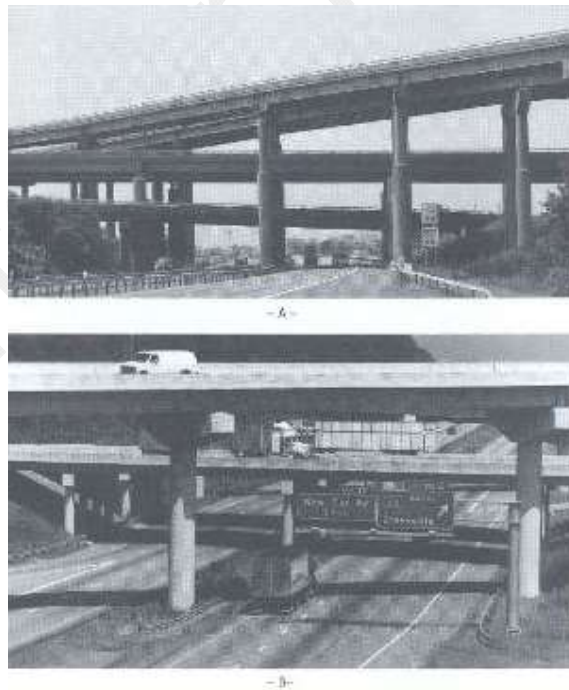


Figura 10-5. Las estructuras a desnivel multinivel

Fuentes: A – New York DOT, B-South Carolina DOT

10.8.3 Comparación de pasos sobre y bajo nivel

Consideraciones generales de diseño

Un estudio detallado se debe hacer en cada desnivel camino propuesto para determinar si el principal camino debe llevarse encima o por debajo del cruce. A menudo, esta decisión se basa en características tales como la topografía o la clasificación del camino. Puede ser conveniente hacer varios planes de diseño preliminares casi completos antes de llegar a una decisión apropiada. Las pautas generales para sobre-frente a-bajo preferencia siguen, pero tales guías deben usarse en combinación con estudios detallados de la separación de nivel en su conjunto.

En cualquier sitio, las cuestiones que dirigen si una camino debe realizarse por encima o por debajo de por lo general caen en uno de tres grupos: (1) la influencia de la topografía predomina y, por lo tanto, el diseño deben estar estrechamente ajustados a ella; (2) la topografía no favorece cualquier dispositivo, y (3) la alineamiento y el grado de línea de mandos de una camino predominan y, por lo tanto, el diseño debe acomodar el alineamiento de esa camino en lugar de la topografía del lugar.

Como regla general, un diseño que se ajusta mejor a la topografía existente es también el más agradable y económico de construir y mantener, y este factor se convierte en la primera consideración en el diseño. Cuando la topografía no rige, como es habitual en el caso de topografía plana, puede ser apropiado para estudiar los factores secundarios, y los siguientes lineamientos generales deben examinarse:

- En la mayoría de situaciones, los proyectistas se rigen por la necesidad de economía, que se obtiene por los diseños que se ajustan a la topografía existente, no sólo a lo largo de los caminos se cortan, sino también para el conjunto de la superficie que se usará para las ramas y pendientes. Por lo tanto, es apropiado considerar alternativas en el área de distribuidor en su conjunto para decidir si el camino principal debe ir por encima o por debajo de la encrucijada.
- Un camino bajo nivel tiene una ventaja general en que un distribuidor se acerca puede ser fácilmente visto por los conductores. Como se aproxima un conductor, la estructura aparece por delante, haciendo que la presencia de la intersección de nivel superior obvia, y la provisión de alerta antes de la probable presencia de ramas del distribuidor.
- A través de tránsito se da preferencia estética por un diseño en el que el camino más importante es el paso elevado. Una amplia por alto se puede dar de la estructura y sus accesos, dando a los conductores una sensación mínima de restricción.
- Cuando giro el tránsito es importante, los perfiles de rama están mejor equipados que el camino principal está en el nivel inferior. Los grados de la rama y luego ayudar a los vehículos que giran a desacelerarse a medida que salen del camino principal y se acelere a medida que se acercan a ella, y no al revés. Además, para los distribuidores diamante, el terminal de rama es visible a los conductores cuando salen de la autopista principal.
- En topografía rodante o en terreno accidentado, los cruces sobre nivel importantes del camino pueden ser alcanzables sólo por una alineamiento forzada y turbio rasante. En caso contrario no hay ninguna ventaja pronunciada a la selección de cualquiera de un paso subterráneo o un paso elevado, el diseño que da la mejor distancia visual en el camino principal (deseablemente la distancia de paso si el camino es de dos carriles) debe ser preferido.

- Un paso elevado da la mejor posibilidad de construcción de escenarios, tanto en el camino y la estructura, con un deterioro mínimo de la inversión original. El desarrollo inicial de sólo una parte de la anchura final es una estructura completa y calzada en sí mismo. Por extensión lateral de ambos, o la construcción de una estructura de calzada y por separado para un camino dividido, se alcanza el desarrollo final sin pérdida de la instalación inicial.
- Desafíos de drenaje molestos se pueden reducir mediante la realización del camino principal sobre el cruce sin alterar el grado de cruce. En algunos casos, los problemas de drenaje solamente pueden ser motivo suficiente para la elección de llevar al camino principal más no bajo el cruce.
- Cuando el control topografía es secundario, el costo de los puentes y aproximaciones puede determinar si el camino principal pasos inferiores o sobrepasa la instalación de menor importancia, un análisis de costo que tenga en cuenta el tipo de puente, longitud de tramo, sección transversal calzada, ángulo de oblicuidad, las condiciones del suelo, y el costo de los aproximaciones determinará cuál de los dos caminos de intersección debe ser colocado en la estructura.
- Un paso inferior puede ser más ventajoso cuando el camino principal puede ser construido cerca del suelo existente, con gradiente continuo y sin cambios pronunciados de grado. Cuando el ancho de los caminos difieren en gran medida, la cantidad de movimiento de tierra hace que esta disposición más económica. Debido a que el camino secundaria por lo general se construye con criterios de diseño menos generosos que el camino principal, los grados en que puede ser más pronunciada y distancias visuales más corto, con la economía resultante en el volumen de la clasificación y zona de pavimento de la duración más corta del camino que ser reconstruido por encima del nivel general de la región circundante.
- Con frecuencia, la elección de un paso inferior en una ubicación particular se determina no por las condiciones en ese lugar, pero por el diseño del camino en su conjunto. Separaciones de nivel cerca de áreas urbanas construidas como parte de una autopista de depresión, o como uno elevado por encima del nivel general de las calles adyacentes, son buenos ejemplos de casos en que las decisiones relativas a las separaciones individuales grado están subordinados al desarrollo general.
- Cuando una nueva camino cruza una ruta existente con un gran volumen de tránsito, un desnivel del camino nuevo causa menos molestias a la ruta existente y por lo general no es necesario un desvío.
- La estructura de desnivel no tiene ninguna limitación en cuanto al espacio libre vertical, que puede ser una ventaja significativa en el caso de cargas de gran tamaño que requieren permisos especiales en un camino importante o ruta.
- Deseablemente, la calzada que lleva el volumen más alto de tránsito debe tener el menor número de puentes para una mejor manejabilidad y menor número de conflictos cuando se necesitan reparación y reconstrucción,
- En algunos casos, puede ser apropiado para tener la facilidad mayor volumen deprimido y el cruce de la línea de menor volumen para reducir el impacto del ruido.
- En algunos casos, la instalación de menor volumen debe realizarse sobre si hay una ventaja económica pronunciada.

Anchuras de estructuras

Las vías de acceso con banquetas anchas, canales anchos y pendientes planas tienen el menor número de accidentes graves. Polacos, a pie de maneras, columnas de puentes, barandas y parapetos de puentes, ubicados cerca de la calzada son obstrucciones potenciales y hacer que los conductores se alejen de ellos. Por esta razón, la anchura libre de puentes debe ser preferiblemente tan ancha como la calzada aproximación para dar a los conductores un sentido de apertura y la continuidad.

En los puentes largos, sobre todo en las estructuras de grandes luces donde el costo por metro cuadrado es mayor que el costo de las estructuras de tramo corto, anchos menos que ideales pueden ser aceptables, sin embargo, la economía por sí sola no debe ser el factor determinante en determinar las anchuras de estructura. El análisis de las características del tránsito, la posible caída de frecuencia y gravedad, contingencias de emergencia, y las relaciones costo/beneficio debe ser considerado plenamente antes de que se reduce el ancho de la estructura deseable.

Al determinar el ancho adecuado del camino por encima o por debajo de un grado de separación, en la determinación de las dimensiones, la ubicación y el diseño de la estructura en su conjunto, y en detallar las características adyacentes a el camino, el proyectista debe tener como objetivo dar una instalación en la que reacción del conductor y la colocación del vehículo serán esencialmente la misma que en otra parte de los caminos que se cruzan. Sin embargo, la anchura no debe ser tan grande como para dar como resultado el alto costo de la estructura sin valor en la utilidad o reducción de accidentes.

10.8.4 Calzadas de paso bajo nivel

Para cada paso subterráneo, el tipo de estructura que se usa debe ser determinado por las dimensiones, carga, bases, y las necesidades del sitio en general para esa ubicación en particular. Sólo los detalles dimensionales se revisan en este documento.

Aunque es un elemento caro, un paso inferior es sólo un componente de la instalación total y deben, por lo tanto, estar en consonancia con las normas de diseño del resto de la instalación a la medida de lo posible. Es deseable que toda la sección transversal camino, incluyendo el, camino mediana viajado, las banquetas, y áreas claras borde del camino, se lleva a través de la estructura sin cambio. Sin embargo, puede ser necesaria una reducción en la sección básica cruz camino por varias razones, incluidas las limitaciones estructurales de diseño, las limitaciones de espacio libre vertical, los controles sobre los grados y alturas libres; limitaciones debido a los cruces torcidas, la apariencia, o relaciones de dimensiones estéticas, y los factores de costo, tales como las que se encuentran en largas secciones deprimidas de camino. Por otra parte, cuando las condiciones lo permiten una longitud sustancial de la autopista a ser desarrollado con dimensiones laterales deseables, un paso elevado aislado a lo largo de la sección no debe ser diseñado como un elemento restrictivo. En tales casos, se recomienda encarecidamente a los gastos estructurales adicionales para dar coherencia a través de la instalación.

Desplazamiento lateral

Compensaciones mínimas laterales en los pasos inferiores se ilustran en la Figura 10-6. Para un camino de dos carriles o un camino multicarril indiviso, la anchura de la sección transversal en pasos inferiores variará, dependiendo de los criterios de diseño apropiados para la clasificación funcional particular y volumen de tránsito. El desplazamiento desde el borde de la calzada a la cara de la barrera de protección lateral mínima debería ser la anchura de la banquina normal.

En caminos divididos, el desplazamiento en el lado izquierdo de cada camino suele estar regido por la anchura mediana. Una anchura media mínima de 3 m puede ser usado en un camino de cuatro carriles para dar 1,2 m banquetas y una barrera de mediana rígida. Para una calzada con seis o más carriles, el ancho mínimo mediana debe ser 6,6 m para dar 3 m banquetas y una barrera de mediana rígida. La Figura 10-6A muestra el desplazamiento lateral mínima a una barrera de mediana continua, ya sea de hormigón o de metal, para la sección básica calzada y de un paso subterráneo donde no hay soporte central. Las mismas medidas de compensación son aplicables a una pared continua de la izquierda. Cuando se utilice una barrera mediana de hormigón, su base debe estar alineada con respecto a la calzada, Figura 10-6A.

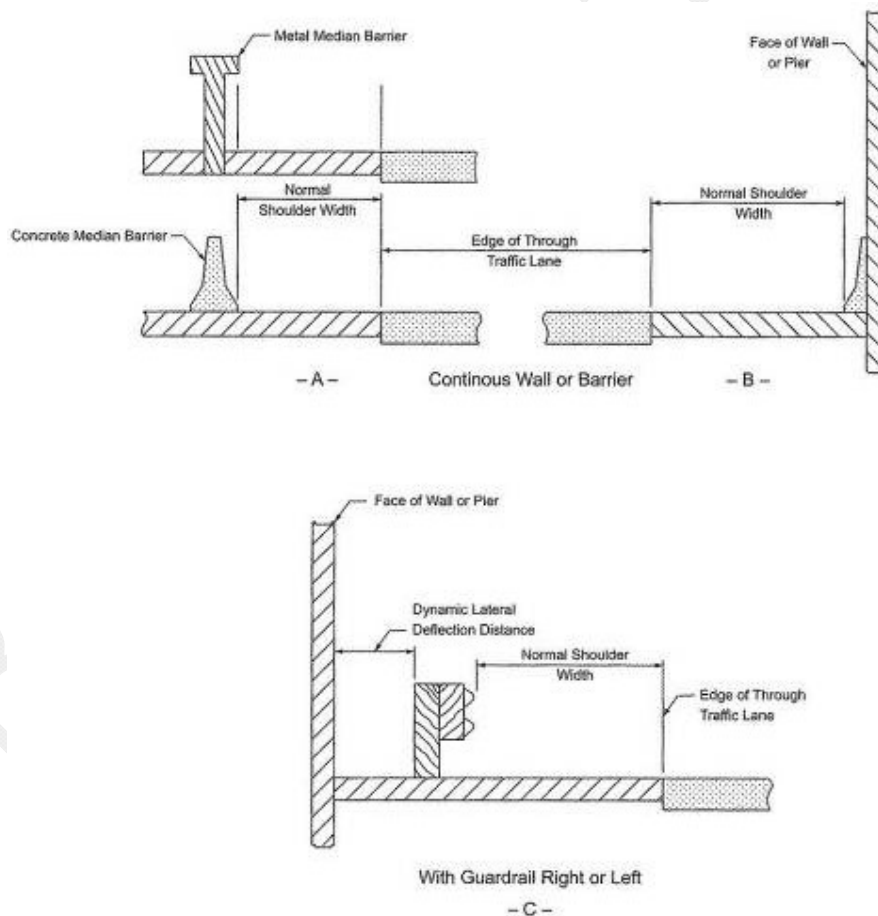


Figura 10-6. Off set lateral para caminos pasos inferiores

La Figura 10-6B muestra el desplazamiento lateral mínima en el lado derecho del camino como aplicable a una sección de pared continua. Una barrera de hormigón se construye integralmente con la pared. Por esta situación, el desplazamiento en el lateral derecho se medirá a la base de la barrera. Para los diseños con una barrera continua de hormigón a la derecha, por lo general una sección similar a una barrera mediana, la Figura 10-6B es aplicable. El mismo tipo de barrera puede ser usado como una característica introducida en que las condiciones conducen a la estructura de diseño con pilares de profundidad total.

Como se ha expuesto en los capítulos anteriores, la banquina en los caminos de alta velocidad debe quedar al ras con la calzada. Veredas continuas en los caminos de alta velocidad deben limitarse a situaciones especiales, tales como los sistemas de drenaje en la parte exterior de las banquetas. Tales cordones deben realizarse a través del paso subterráneo. Cuando se disponga de pasarelas, la sección completa de la banquina se debe mantener a través del paso inferior y el lapso aumentó por la anchura del pie. Cuando se necesita una vereda a lo largo de pilares sólidos o paredes, se puede usar una barrera de hormigón. Consulte la sección 4.10 para una discusión sobre otros tipos de barreras, sus garantías, y las cuestiones relativas a su colocación.

Cuando las condiciones impiden el claro concepto de diseño en camino, todos los pilares, pilares y columnas deben estar protegidos con dispositivos de protección adecuados a menos que estén situadas de modo que no puedan ser atropellados por vehículos fuera de control. Los dispositivos de protección generalmente no son necesarios a lo largo de secciones de pared continua.

Barandas instaladas a lo largo de la cara de un muelle o tope expuestos deben tener una adecuada compensación a la desviación lateral dinámica del tipo de carril particular. El carril no puede amortiguar y desviar un vehículo errante a menos que haya suficiente espacio lateral clara del puente de apoyo. La Figura 10-6C muestra los límites de la distancia de desviación lateral dinámica entre la cara de apoyo del puente y la parte posterior del sistema ferroviario. Baranda ras adjunto con las caras expuestas de los muelles, pilares y barandas del puente debe ser rígido antes de la obstrucción para evitar que enganchen un vehículo errante. Esto se puede obtener mediante una o más de las siguientes técnicas: la reducción de la separación entre postes; aumentar el poste empotramiento; el aumento de la sección de carril de módulo, o la transición a una barrera rígida diferente (es decir, metal para hormigón). El carril se debe sujetar con seguridad suficiente para desarrollar su fuerza longitudinal. Para más detalles, A ASHTO *Roadside Design Guide* (4).

Cuando el desplazamiento a través de un paso inferior horizontal lateral se reduce para el diseño estructural o razones de coste, el cambio en la anchura lateral debe realizarse a través de ajustes graduales en la sección transversal de la calzada aproximación en lugar de abruptamente en la estructura. Tales transiciones de ancho deben tener una tasa gradual de 50:1 o más (longitudinal: lateral).

Gálibo vertical

Separación vertical se determina normalmente por toda la ruta y puede ser gobernado por las políticas establecidas por el sistema de caminos. Aunque las leyes estatales varían un poco, la mayoría de los estados permiten a la altura del vehículo, incluida la carga, para estar entre 4,1 m y 4,4 m. La altura libre de todas las estructuras por encima de la forma y las banquetas debe ser de al menos 0,3 m mayor que la altura del vehículo legal, y deberían tenerse en cuenta para el futuro de rejuvenecimiento.

Altura libre adicional es deseable compensar varias remodelaciones, la acumulación de nieve o hielo, y para una carga ligeramente altura excesiva ocasional. La altura libre mínima recomendada es de 4,4 m, y la distancia al techo deseable es de 5 m.

Algunos caminos son partes de los sistemas o las rutas para las que se estableció un gálibo vertical mínimo de 4,9, más una asignación para un futuro recapado. Generalmente las autopistas y sistemas arteriales están provistos con tal gálibo, pero para otras vías una altura libre mínima inferior es aceptable.

Para permitir el movimiento de las cargas excepcionalmente altos a través de un área urbana, es deseable tener al menos una ruta con estructuras diseñadas de manera que el movimiento se puede acomodar fácilmente. Este diseño podría implicar el uso de puentes de tipo de cubierta, luces de la calle montado superior, servicios subterráneos normales, y el mástil del brazo apoyado por las semáforos que se puede girar hacia un lado, etc.

Si la instalación de depresión es una avenida con tránsito restringido a los vehículos de pasajeros, la distancia al techo en estructuras debe ser 4.6 m, y en ningún caso deberá ser inferior a 3,8 m. La distancia mínima debe ser obtenida en todas las porciones del camino.

Separación vertical en el camino por encima de pasos a desnivel ferrocarriles debe basarse en un análisis de las necesidades de ingeniería y de explotación de la vía férrea en el punto de paso. La *American Railway Engineering* y mantenimiento de vía (AREMA de) Guía Práctica de la Asociación de Ingeniería Ferroviaria (5) es una fuente de prácticas recomendadas relativas al diseño de las infraestructuras ferroviarias.

10.8.5 Calzadas de paso sobre nivel

El diseño dimensional de calzada de un paso elevado o de otro puente debe ser el mismo que el de la calzada básica. El puente es una pequeña parte de la calzada continua y debe ser diseñada sin cambio en las dimensiones de sección transversal, a menos que el costo se convierte en prohibitivo.

Esta sección cubre las características dimensionales generales de estructuras individuales normalmente se usan en un desnivel, un cruce de arroyo o un distribuidor de una sola estructura. Pasos a desnivel por lo general son estructuras de cubierta. Sus principales características dimensionales son el sistema ferroviario parapeto, desplazamiento lateral, y el tratamiento la mediana, en su caso. Estructuras de paso superior típicos se muestran en la Figura 10-7. Para una mayor discusión ver también las secciones 4.7 y 4.10 en "Bordes" y "Barreras de Tránsito", respectivamente.

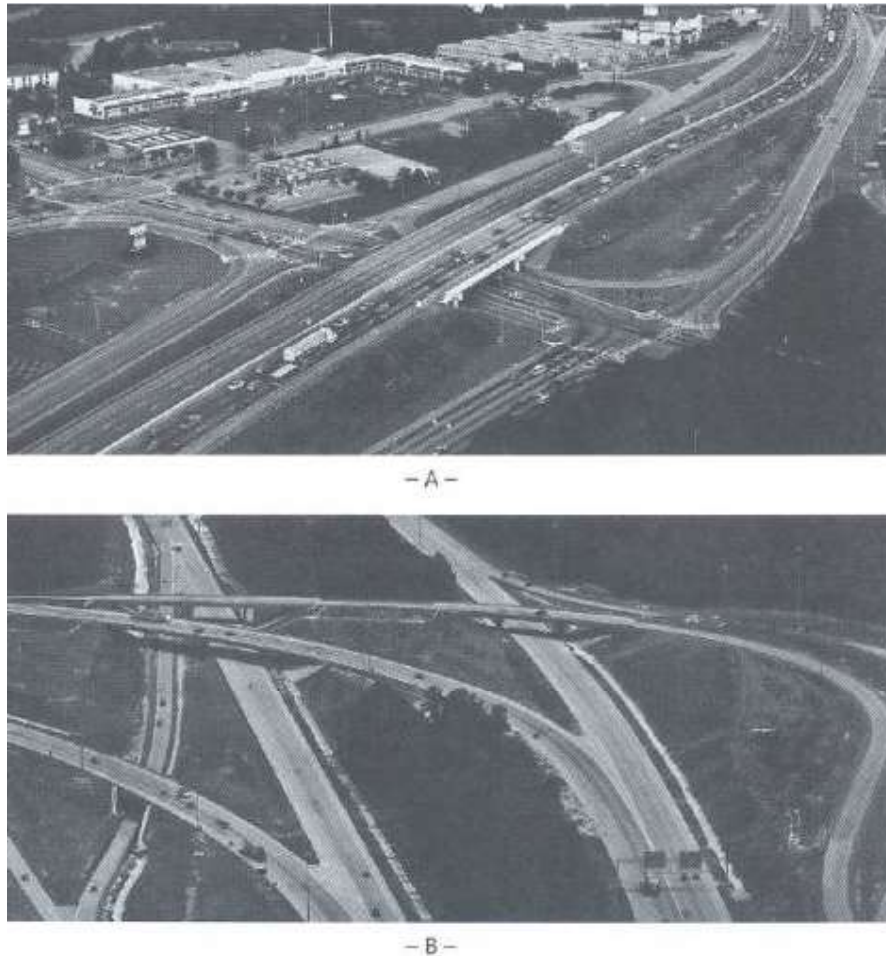


Figura 10-7. Estructuras típicas de paso sobre nivel Fuente: A & B-Georgia DOT

Barandas de puente

La baranda del puente típico tiene algún tipo de base de hormigón o parapeto en el cual el metal o el carril o carriles de hormigón están montados en los postes estructuralmente adecuados. La baranda del puente debe ser diseñado para acomodar el vehículo de diseño (s) en la estructura bajo las condiciones de impacto de diseño. Es decir, el vehículo de diseño debe ser redirigido efectivamente, sin penetrar o saltando por encima de la baranda. Del mismo modo, la baranda no debe bolsillo o enganchar el vehículo de diseño, causando desaceleración o giro bruscos, y no debe hacer que el vehículo se vuelque diseño.

La mayoría de las barandas del puente en servicio son de un diseño rígido, no rinde. Varias barandas incorporan características de absorción de energía en su diseño para reducir la severidad del impacto del vehículo. Si el ruido es un factor, rieles sólidos pueden ser considerados por su valor añadido en la atenuación del ruido.

En algunos lugares, puede haber una necesidad de dar un paseo peatonal o carril bici en el puente de la autopista. En estas situaciones, un puente ferroviario del tipo de barrera de la altura adecuada se debe instalar entre el paseo peatonal y la calzada. También, un carril de peatones o de la pantalla debe ser dado en el borde exterior de la pasarela.

Las barandas del puente se encuentra en el interior de las curvas horizontales pueden restringir la distancia visual de parada. Ajuste del alineamiento horizontal y la diferencia respecto a la baranda del puente pueden ser necesarios para dar la distancia visual de detención adecuada.

Desplazamiento lateral

En las estructuras de paso superior, es deseable llevar a todo el ancho de la calzada aproximación a través de todas las estructuras. Para las instalaciones que no sean autopistas, excepción puede hacerse en las principales estructuras con un alto costo unitario. La selección de las dimensiones de la sección transversal diferentes de los de la calzada aproximación debe ser objeto de estudios económicos individuales. Consulte los capítulos anteriores sobre las arterias, coleccionistas y caminos locales y calles de las desviaciones permisibles de dar ancho calzada aproximación a través de puentes. En el caso de una camino de con cordón, la anchura mínima estructura debe coincidir con la calzada aproximación de con cordón.

Cuando se continúa el ancho calzada aproximación a través de la estructura, el carril de parapeto, tanto a la izquierda y la derecha, debe alinearse con la baranda en la calzada aproximación. Por ejemplo, donde la práctica típica de la agencia del camino es para colocar la barrera longitudinal de 0,6 m desde el borde exterior de la superficie de banquina, el carril de puente debe ser colocado 0,6 m fuera del borde efectiva de la banquina. Esto da compensación adicional para la operación de alta velocidad y el espacio de apertura de puertas de vehículos detenidos en el arcén de la estructura. Algunas agencias prefieren colocar la calzada barrera longitudinal 0,6 m desde el borde exterior la banquina y el carril de puente en el borde de la banquina. En este caso, una tasa de transición de alrededor de 20:01 es apropiada a disminuir la barrera longitudinal en el carril de puente.

En algunos distribuidores, se necesita anchura adicional para el carril de cambio de velocidad o secciones de entrecruzamiento a través de estructuras de paso superior. Cuando el carril auxiliar es una continuación de una rama, el desplazamiento al carril de puente lateral debería ser al menos igual a la anchura de las banquetas en la rama de acceso. Cuando el carril auxiliar es un carril de entrecruzamiento de conexión ramas de entrada y salida o es un carril de cambio de velocidad de tipo paralelo a través de toda la estructura, el desplazamiento hacia el parapeto debe ser de anchura uniforme y ser por lo menos igual a la anchura de las banquetas en la rama.

Medianas

En una camino dividida con una amplia mediana o que está siendo desarrollado por etapas, el paso elevado de probabilidad se construirá en dos estructuras paralelas. La anchura de la aproximación de cada calzada debe realizarse a través de cada estructura individual. Si se usan estructuras paralelas separadas, la anchura de la abertura entre las estructuras no es importante.

Cuando la aproximación es una calzada indivisa varios carriles o uno con una mediana ras menor que 12 m de ancho, una mediana elevada se considera innecesaria en los puentes cortos de alrededor de 30 m de longitud, pero es deseable en los puentes de 120 m de longitud o más.

En los puentes entre los 30 m y 120 m de largo, las condiciones locales, tales como el volumen de tránsito, la velocidad, la distancia visual, la necesidad de luminaria SUP-puertos, mejorar en el futuro, la sección transversal aproximación, número de carriles, y si el camino se va a dividir determinar si o no las medianas están garantizados.

Donde hay medianas de anchura estrecha o moderada sobre los aproximaciones de estructuras individuales largos, la estructura debe ser lo suficientemente amplia para acomodar el mismo tipo de barrera mediana como se usa en la mediana de la calzada aproximación,

10.8.6 Distancia longitudinal para alcanzar la separación de niveles

La distancia longitudinal necesaria para el diseño adecuado de un grado de separación depende de la velocidad directriz, el gradiente de camino, y la cantidad de aumento o disminución necesaria para obtener la separación. La Figura 10-8 muestra las distancias horizontales necesarias en terreno plano. Puede ser usado como una guía para el diseño preliminar para determinar rápidamente si una separación de nivel es práctico para las condiciones dadas, lo gradientes pueden estar involucrados, y lo que se puede necesitar ajustes de perfil, en su caso, en el cruce de calles. Estos datos también pueden servir como una guía general en condiciones diferentes de terreno plano, y se pueden hacer ajustes en la longitud de las curvas verticales terminales. El gráfico es útil cuando se enrolla el perfil de paso elevado algunas calles transversales y de paso inferior a otros, y es útil para el diseño de una separación ocasional de grado en una instalación situada a nivel del suelo, como una calle principal o autopista en grado.

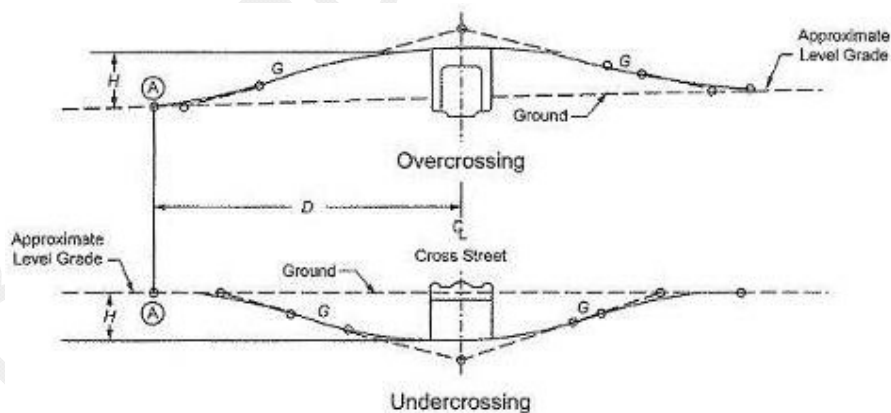
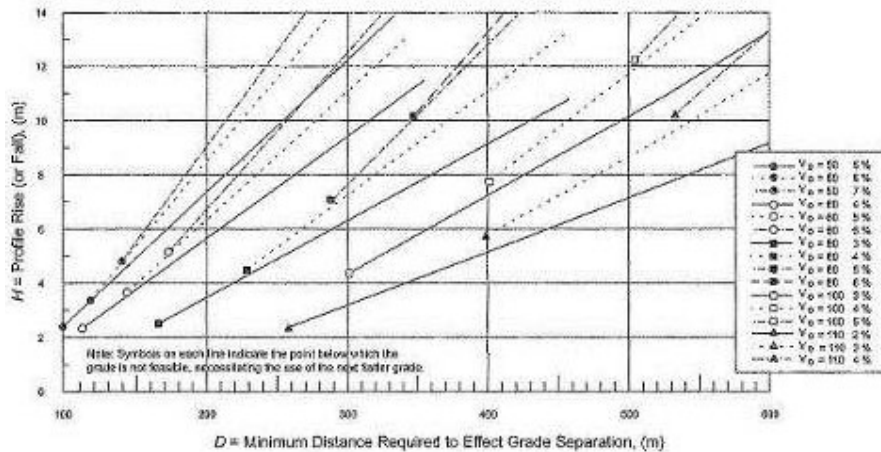
La distancia necesaria para obtener una separación de nivel puede determinarse a partir de la Figura 10-8 para gradientes que van de 2 a 7% y para velocidades de diseño (VQ) que van desde 50 km/h a 110 km/h. Velocidades de diseño (V0) de 80 km/h a 110 km/h son aplicables a las autopistas urbanas, y 60 km/h (50 km/h en casos especiales) (30 kilómetros por hora en especial casos)] se usa en las principales arterias. Las curvas se obtienen con el mismo gradiente de aproximación a cada lado de la estructura. Sin embargo, los valores de D de la Figura 10-8 también son aplicables a las combinaciones de gradientes desiguales. La distancia D es igual a la longitud de la curva vertical inicial, más la mitad de la curva vertical central, más la longitud de la tangente entre las curvas. Las longitudes de las curvas verticales, tanto hundimiento y la cresta, son las mínimas basadas en la distancia de con cordón mínima vista. Curvas más largas son deseables. La longitud D se aplica igualmente a un paso elevado o paso inferior, a pesar de que la curva vertical convexa central puede ser más larga que la curva vertical cóncava central para valores comparables de H y G.

Ciertas características y relaciones en la Figura 10-8 son dignas de mención:

- Para el aumento de perfil habitual (o no) que se necesita para una separación de nivel (H de 7.5 m o menos), las pendientes de más de 3% para una velocidad directriz de 110 km/h, 4% para los 100 km/h, no se puede usar 5% para 80 km/h, y 6% durante 60 km/h. Para valores de H menos de 7.5 m, más plano gradientes que los que acabamos de citar lo general se debe usar. El terminal inferior de las líneas de gradiente en el gráfico, marcado por un pequeño círculo, indica el punto en el que la tangente entre las curvas es cero y por debajo del cual un diseño para el material dado no es factible.

- Por H dada y la velocidad directriz, la distancia D se acorta una cantidad insignificante aumentando el gradiente por encima de 4% para una velocidad directriz de 80 km/h y por encima de 5% para 60 y 50 km/h. Distancia D varía en mayor medida, para dado H y G , con los cambios en la velocidad directriz.

Por lo general se necesita una diferencia de 6 a 6.6 m de altura en una separación de nivel de dos caminos para gálibo vertical esencial y espesores estructurales. La misma dimensión se aplica generalmente a un camino de cruce bajo un ferrocarril, pero aproximadamente 8,4 m que se necesita para un camino de cruce sobre un ferrocarril de la línea principal. En terreno llano, estas dimensiones verticales corresponden a H , el aumento o la disminución necesaria para obtener una separación de nivel. En la práctica, sin embargo, H puede variar en un amplio rango debido a la topografía. Cuando una distancia relativamente corta está disponible para una separación de nivel, puede ser apropiado para reducir H o D para mantener en la distancia disponible. Esta reducción se realiza elevando o bajando la calle de intersección o de ferrocarril.



Nota: Separación vertical mínima debe ser revisado bajo el borde exterior de la estructura de desnivel.

Figura 10-8. Terreno llano, distancia necesaria para alcanzar la separación de niveles

10.8.7 Separaciones de nivel sin ramas

Hay muchas situaciones en las separaciones de nivel se construyen sin la disposición de ramas. Por ejemplo, algunas arterias principales se cruzan el camino existente deben mantenerse abiertas para el acceso, pero sólo llevan bajo volumen de tránsito. A falta de un plan de reubicación adecuada para el cruce, se puede dar un desnivel camino sin ramas. Todos los conductores que desean convertir desde o hacia ese camino están obligados a usar otras rutas existentes y entrar o salir de la autopista en otros lugares. En algunos casos, estos vehículos pueden tener que recorrer una distancia considerable extra, especialmente en las zonas rurales.

En otras situaciones, a pesar de la demanda de tránsito suficiente, ramas pueden omitirse (1) para no tener inter-cambios tan cerca uno del otro que la señalización y la operación sería difícil, (2) para eliminar las interferencias con grandes volúmenes de tránsito del camino, y (3) para aumentar la movilidad y reducir los accidentes de tránsito mediante la concentración de inflexión en el que es práctico para dar sistemas en pista. Por otro lado, una concentración excesiva de movimientos de giro en un lugar donde se debe evitar que fuera mejor para dar varios distribuidores.

En accidentada topografía, las condiciones del lugar en una intersección pueden ser más favorables para la provisión de un desnivel de una intersección en superficie. Si las conexiones de rama son difíciles o costosas, puede ser práctico para omitir ellos y acomodar movimientos de giro en otros caminos que se cruzan.

10.9 DISTRIBUIDORES

10.9.1 Consideraciones generales

Hay varias configuraciones básicas de distribuidor para dar cabida a los movimientos de giro a una separación de nivel. El tipo de configuración que se usa en un sitio particular se determina por el número de tramos de intersección, los volúmenes esperados de por medio y los movimientos de giro, el tipo de tránsito de camiones, topografía, cultura, controles de diseño y buen fichaje. La iniciativa del proyectista también juega un papel importante (8, 11).

Mientras que los distribuidores están diseñados para adaptarse a las condiciones específicas del lugar, es deseable que el patrón general de las salidas a lo largo de la autopista tenga algún grado de uniformidad. Por otra parte, desde el punto de vista de la expectativa del conductor, es deseable que todos los distribuidores tengan un punto de salida situado antes del cruce, siempre que sea factible.

La señalización y operaciones son las consideraciones principales en el diseño de los distribuidores. La señalización de cada diseño debe ser analizada para determinar si se puede prever el flujo de efectivo del tránsito. La necesidad de simplificar el diseño del distribuidor desde la perspectiva de la señalización y la comprensión del conductor no puede ser exagerada.

Para evitar movimientos equivocados, todos los distribuidores de autopista con caminos de acceso no controlado deben dar ramas para servir a todas las direcciones básicas. Los conductores esperan distribuidores de autopista-a-autopista para los movimientos direccionales. Como un tratamiento especial caso, un movimiento de autopista-a-autopista se puede omitir si el tránsito de giro es menor y puede ser acomodado por otras instalaciones de autopista cercana.

El alojamiento de los peatones y ciclistas también deben tenerse en cuenta en la selección de una configuración de inter-cambio.

Por conveniencia, ejemplos de configuraciones de distribuidor se ilustran en la siguiente discusión en términos generales para tres y cuatro intersecciones del ramal y para diseños especiales que implican dos o más estructuras. Las configuraciones generales de distribuidor se muestran esquemáticamente o ya sea como ejemplos de las instalaciones existentes.

10.9.2 Diseños de tres ramales

Un distribuidor con tres ramales de intersección se compone de una o más separaciones de nivel autopistas y caminos de un solo sentido para todos los movimientos de tránsito. Cuando dos de los tres ramales de intersección forman a través de un camino y el ángulo de intersección no es agudo, el término "T-distribuidor" se aplica. Cuando las tres ramales de intersección tienen un carácter a través de o el ángulo de intersección con la tercera pata intersección es pequeña, el distribuidor puede ser considerado un Y-configuración. Una clara distinción entre la Y-configuraciones T y no es importante. Independientemente del ángulo de intersección y el carácter a través del camino, cualquier patrón básico distribuidor puede aplicar para una amplia variedad de condiciones. Distribuidores de tres ramales deben considerarse únicamente cuando la futura expansión hacia el cuadrante no usada es imposible o muy improbable. Esto se debe en parte al hecho de que los distribuidores de tres ramales son muy difíciles de ampliar o modificar en el futuro.

La Figura 10-9 ilustra los patrones de distribuidor de tres ramales con una separación de nivel. Las Figuras 10-9A-9B y 10 muestran el patrón de trompeta ampliamente usado. Los movimientos de tránsito directo, puntos a, b y c, están en alineamiento directo. Un criterio para la selección de cualquiera de diseño es los volúmenes relativos de los movimientos de izquierda-torneado, la alineamiento más directa favoreciendo el volumen más pesado y el bucle favoreciendo el volumen menor. Cruces asimétricos son más deseables que los cruces en ángulo recto debido a que el cruce asimétrico tiene una distancia de recorrido algo más corta y más plana radio de giro para el volumen giro-izquierda más pesado, y no es menor ángulo de giro para ambos giros-izquierda. En la Figura 10-9A, la curvatura del bucle comienza antes de que la estructura, advirtiendo al conductor anticipar una ruptura importante en la curvatura, Las espirales de transición dan para un cambio de velocidad suave y maniobra de dirección, tanto en el bucle y en el de alta velocidad instalaciones. La forma alargada del bucle permite la curvatura de la curva de la izquierda de gran volumen, c a b, para ser aplanado, lo que permite mayores velocidades de operación que se deben alcanzar. La salida de la rama de bucle de la Figura 10-9B se coloca así en el avance de la estructura para dar suficiente longitud de desaceleración en el aproximación a la ruptura en la curvatura. Curvas con transiciones espirales son eficaces en el desarrollo de la forma deseada de ramas. La curvatura de la curva de la izquierda, BA, se inicia antes de la estructura de conductor de anticipación.

El otro tipo de tres ramales distribuidor simple estructura que se muestra en la Figura 10-9C es menos común, con bucles de ambos movimientos de izquierda de inflexión. El distribuidor en la Figura 10-9C tiene un excelente campo de uso como la etapa inicial de una hoja de trébol final. Se da un calzada colectora-distribuidora para eliminar entrecruzamiento en el camino principal.

En la segunda etapa, se desarrolla la calzada que forma la cuarta cateto opuesto al vástago de la "T", y se añaden las ramas restantes. Con respecto al tránsito, este tipo de distribuidor es inferior a las de las Figuras 10-10-9A y 9B debido a que ambos movimientos de giro-izquierda usan bucles y la armadura de uno a otro. Por otra parte, las ramas de bucle de radio pequeño no se consideran un método apropiado de poner fin a una autopista.

Aunque el patrón es apropiado para los distribuidores en los volúmenes de izquierda giro no son grandes, las configuraciones de las Figuras 10 y 10-9A-9B son preferibles si son igualmente adaptables a las condiciones del lugar. Para condiciones comparables, los costos de construcción para las Figuras 10 y 10-9A-9B debe ser aproximadamente la misma.

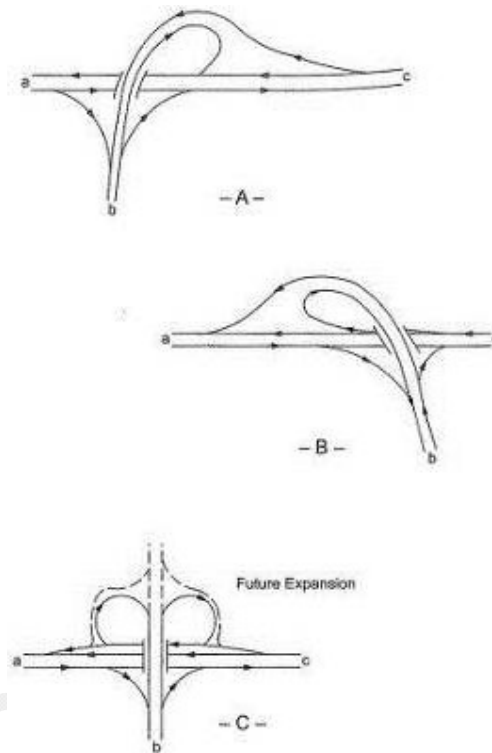


Figura 10-9. Distribuidores de tres ramales con estructuras simples

La Figura 10-10 ilustra de tipo de alta T e Y distribuidores que dan para todos los movimientos sin bucles, cada uno con más de una estructura o con una estructura de tres niveles. Estas configuraciones son más costosas que las configuraciones de un solo estructura y se justifican únicamente cuando todos los movimientos son grandes.

En la Figura 10-10A, todos los movimientos son direccionales, se necesitan estructuras de tres, y se evita el entrecruzamiento. Este plan es adecuado para la intersección de una autopista a través con el terminal de otra importante autopista. Algunos o todos los movimientos intercambiando necesitarán por lo menos los caminos de dos-carriles. Todas las entradas y salidas están diseñadas como conexiones de ramales o grandes tenedores, como se discutió en la Sección 10.9.6. El alineamiento de este distribuidor se puede ajustar para reducir las necesidades de paso derecho, formando un distribuidor con sólo una estructura de tres niveles, Figura 10-10B.

Operacionalmente, la configuración en la Figura 10-10A podría ser superior a la configuración de la Figura 10-10B debido a la curvatura inherente en el movimiento agudo cb en la Figura 10-10B. Mientras comparación de costes completa implica un análisis especial, por lo general hay poca diferencia en el costo. En algunos casos, la estructura de tres niveles más complejo se ha encontrado para ser menos costosa.

La Figura 10-10C ilustra un distribuidor de tres ramales con un patrón de doble asa-de-jarro. Este patrón se aplica cuando es conveniente llevar una de las autopistas a través del distribuidor con la mínima desviación en el alineamiento, pero en que el radio de intersección es también considerablemente importante. Intercambiando el tránsito entra y sale del camino a la derecha, y las ramas son por lo general sólo los caminos de un solo carril. Este patrón implica el uso de tres estructuras, al menos, dos de los cuales abarcan caminos dobles. Como se muestra en la Figura 10-10D, el patrón básico puede ser colocado de manera que las dos ramas de giro-izquierda y a través de la calzada se encuentran en un punto común donde una estructura de tres niveles sustituye a las tres estructuras que se muestran.

La Figura 10-10E es otra variación de la configuración en las Figuras 10 y 10-10C-10D, caminos separados para cada movimiento giro-izquierda con dos estructuras de dos niveles que separa las ramas de la a través de movimientos. Las estructuras de separación grado deben estar espaciados lo suficientemente separadas para permitir la colocación de la rama separada, BA, entre ellos, evitando así la tercera estructura de la Figura 10-10C. Este diseño puede ser modificado, Figura 10-10F, Esta disposición da el alineamiento más suave en las ramas, pero la operación exitosa depende de la provisión de una sección de entrecruzamiento adecuadamente largo para estos dos movimientos.

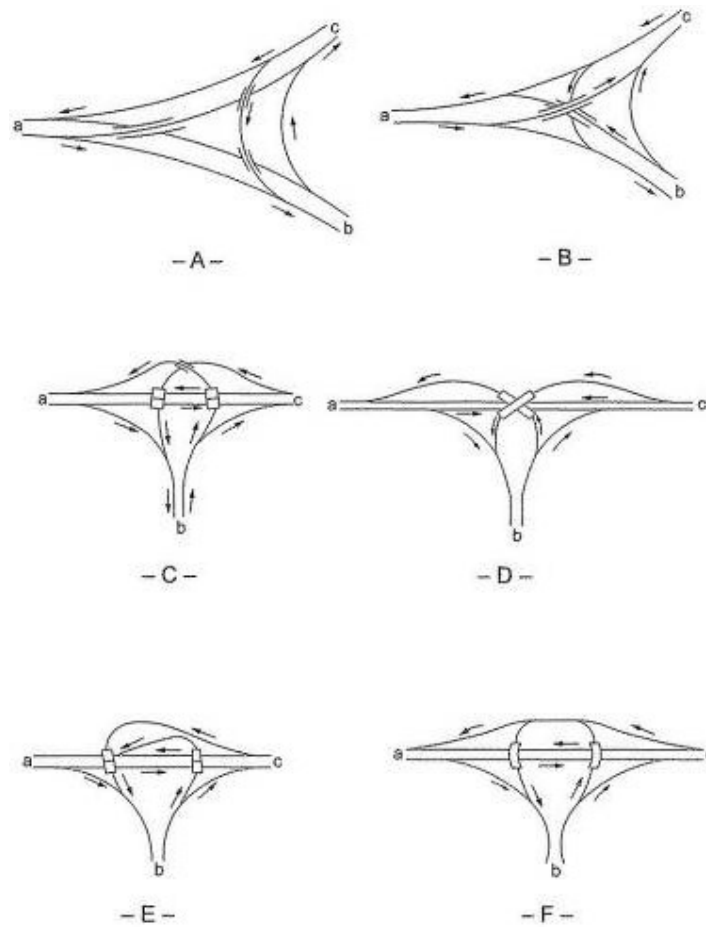


Figura 10-10. Distribuidores de tres ramales con estructuras múltiples

La Figura 10-11 muestra un distribuidor de trompeta en el cruce de una autopista y un camino local importante en una zona rural. Una característica única de esta configuración es que el camino local sobrepasa una calzada de la autopista y pasos inferiores de la otra debido a la fuerte pendiente en el terreno. Este modelo también explica la relativamente afilada radio en el bucle. El diseño favorece el movimiento del tránsito pesado dada por la conexión semidirecto, y el bucle maneja el volumen más ligero.

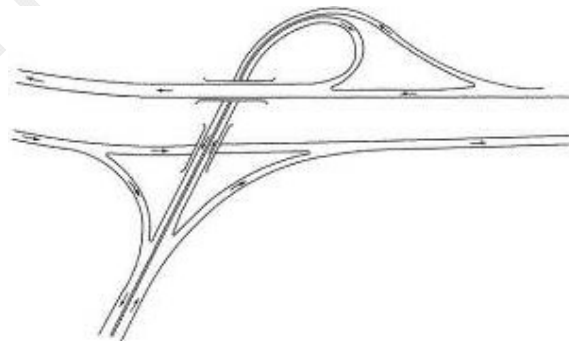


Figura 10-11. Distribuidor de tres ramales (Tipo T o Trompeta)

La Figura 10-12 muestra un distribuidor entre dos autopistas en una zona rural. El diseño direccional con grandes radios permite la operación de alta velocidad para todos los movimientos. La distancia de separación entre los principales tenedores y los terminales de rama que siguen debe ser suficiente para dar para las operaciones de tránsito fluidos. Hay cinco estructuras separadas en esta configuración.

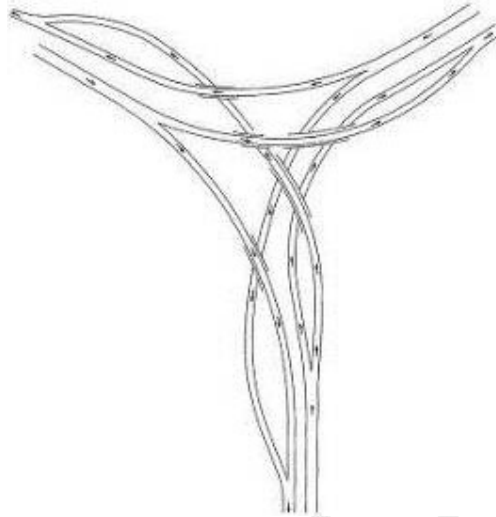


Figura 10-12. Diseño de distribuidor direccional de tres ramales

La Figura 10-13 muestra un distribuidor de tres ramales direccional entre dos autopistas en el cruce del río. Los caminos están conviertiendo generosamente diseñadas para permitir la operación de alta velocidad. Tenga en cuenta el gran tenedor y de derivación en los cruces de ríos. Un área de sangre mucho más expansiva se da en la divergencia que en la convergencia para un área de recuperación y la posible instalación de un atenuador.



Figura 10-13. Distribuidor direccional de tres ramales en un cruce del río

Fuente: Rhode Island DOT

La Figura 10-14 ilustra un distribuidor tipo trompeta. La salida de dos carriles y la entrada en el puente en el primer plano de la Figura sirven tanto para el sistema local de la calle y de los movimientos de autopista a autopista. Todos los movimientos de distribuidor son prestados normalmente en este tipo de distribuidor, y las salidas de las curvas están correctamente diseñadas para desalentar las salidas involuntarias. La salida en la parte inferior del primer plano de la foto se coloca de modo que comienza antes de la curva de la línea principal. Los gajos están generosamente diseñados con buena delineación.



Figura 10-14. Trompeta autopista a autovía distribuidor Fuente: Maryland DOT

10.9.3 Diseños de cuatro ramales

Distribuidores con cuatro ramales de intersección se pueden agrupar en seis configuraciones generales: (1) ramas en un cuadrante, (2) diamante distribuidores, (3) el distribuidor rotonda doble, (4) distribuidor de diamantes de un solo punto (DUPU), (5) completa o tréboles parciales (incluyendo ramas en dos o tres cuadrantes), y (6) distribuidores direccionales. Características de operación y adaptaciones de cada configuración se analizan por separado. Ejemplos reales de distribuidores existentes o previstos se presentan para cada tipo.

Ramas en un cuadrante

Distribuidores con ramas en un solo cuadrante tienen solicitud de una intersección de caminos con bajo volumen de tránsito. Cuando se disponga de un desnivel en la intersección debido a la topografía, a pesar de que los volúmenes no justifican la estructura, una sola rama de dos vías de diseño mínimo cerca normalmente será suficiente para todo el tránsito de inflexión. Los terminales de rama pueden ser simples intersecciones T.

Lugares apropiados para este tipo de distribuidor son muy limitados. Una situación típica sería en la intersección de la avenida escénica y un estado o condado camino de dos carriles, donde los movimientos de giro son ligeros, hay poco tránsito de camiones, y el terreno y la preservación del ambiente natural normalmente tienen prioridad sobre proveer ramas.

En algunos distribuidores puede ser apropiado para limitar el desarrollo de la rama a un cuadrante debido a la topografía, cultura, u otros controles, a pesar de que los volúmenes de tránsito justifican más amplias instalaciones de toreado. Con ramas en un solo cuadrante, un alto grado de canalización en los terminales de la rama, en la mediana, y en los carriles de giro-izquierda en el a través de instalaciones normalmente es necesaria para controlar los movimientos de giro correctamente.

En algunos casos, un distribuidor de un cuadrante puede ser construido como el primer paso en un programa de construcción de etapa. En este caso, las ramas iniciales deben ser diseñadas como una parte del desarrollo final.

La Figura 10-15A ilustra un distribuidor de un cuadrante en la intersección de una camino estatal y un bulevar escénico situado en una zona rural de montaña. La forma alargada de la rama fue determinada en gran medida por la topografía. El tránsito que entra tanto a través de los caminos está bajo control stop-signo. Aunque los volúmenes de tránsito son bajos, el tránsito de giro se compone de una proporción sustancial del volumen total.

La Figura 10-15B es un distribuidor de un cuadrante diseñado para funcionar como una primera fase de construcción de escenarios. En la construcción de futuro, es fácilmente adaptable a formar parte de un distribuidor de trébol parcial o total sin reformas importantes. La canalización, aunque complicado, es propicio para la reducción de los conflictos de intersección y los accidentes, así como a dar atractivo paisajístico.

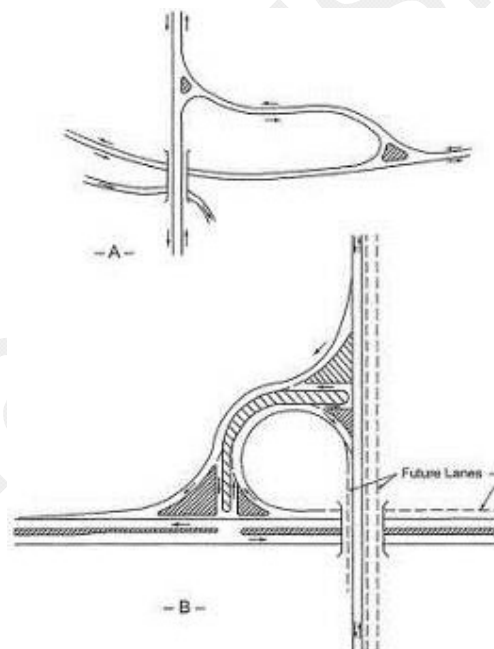


Figura 10-15. Distribuidores de cuatro ramales, ramas en un cuadrante

Distribuidores diamante

La configuración más simple y quizás el más común de distribuidor es el diamante. Se forma un distribuidor de diamantes llena cuando un solo sentido rama diagonal se da en cada cuadrante. Las ramas están alineadas con los terminales de flujo libre en el camino principal, y los giros-izquierda en el grado se limitan a la encrucijada.

El distribuidor diamante tiene varias ventajas sobre una hoja de trébol parcial comparable: todo el tránsito puede entrar y salir del camino principal a velocidades relativamente altas, las maniobras de giro izquierdo implicaría poco recorrido extra, y se necesita una banda relativamente estrecha de zona de camino, a veces no más de la necesaria para el camino solo. La Figura 10-16 ilustra un distribuidor de diamante típico.



Figura 10-16. Típico distribuidor diamante de cuatro ramales *Fuente: Oregón DOT*

Distribuidores diamante tienen aplicación tanto en zonas rurales como urbanas. Son particularmente adaptables a los principales cruces de menor importancia en giros-izquierda en el grado en el camino de menor importancia son propios y se pueden manejar con una mínima interferencia de tránsito que se aproxima a la intersección en cualquier dirección. La intersección en el cruce formado por las terminales funciona como cualquier otra intersección en T en el grado y debe ser diseñado como se describe en el Capítulo 9. Sin embargo, debido a que estas intersecciones tienen cuatro ramales, dos de las cuales son de un solo sentido, presentan un desafío en el control del tránsito para evitar la entrada de correlación errónea de la encrucijada. Por esta razón, una mediana debe ser dada en el cruce para facilitar la canalización adecuada. Si bien este medio puede ser una mediana pintada, se prefiere una depresión o en relieve medio con una vereda inclinada, en la mayoría de los casos, la señalización adicional para ayudar a prevenir el uso indebido de las ramas debe ser incorporada en el diseño de distribuidor. Preocupaciones de entrada incorrecto vías se tratan en "Entrada Contramano" de la sección 10.9.5 y brevemente en las secciones 9.6.2 y 9.6.3.

Diamante intercambia por lo general necesitan señalización en la calle cruz lleva el volumen de tránsito moderado a grande. La capacidad de las ramas y la de la calle transversal puede ser determinada por los terminales de señal de rama-controlados. En tal caso, puede ser necesario ensanchamiento calzada en las ramas o en la calle transversal a través de la zona de distribuidor, o ambos. Mientras que una rama de un solo carril puede servir adecuadamente el tránsito de la autopista, puede tener que o bien ser ampliado a dos o tres carriles o ser canalizado para el almacenamiento en el cruce de calles, o ambos, para dar la capacidad necesaria para el en-condiciones de grado. Este diseño sería evitar que los vehículos almacenados se extiendan demasiado lejos a lo largo de las ramas o en la autopista.

Movimientos de izquierda de inflexión en las configuraciones más comunes de distribuidor de diamantes, Figura 10-16, por lo general necesitan un control multifase. Figuras 10-17 a través de 10-19 ilustran una variedad de configuraciones de distribuidor de diamantes. Estos distribuidores se pueden diseñar con o sin caminos laterales. Diseños con caminos laterales son comunes en zonas urbanizadas, a menudo como parte de una serie de tales distribuidores a lo largo de una autopista. Las ramas deben conectarse a la calle lateral, a una distancia mínima de 100 m de la encrucijada. Distancias mayores son deseables para dar la longitud entrecruzamiento adecuado, el espacio para almacenar vehículos y carriles para dar vuelta en el cruce. La Figura 10-17C es una extensión de diamantes distribuidor rural con el potencial para la conversión a una hoja de trébol.

En un distribuidor de diamantes, el mayor impedimento para una buena operación es de tránsito de giro-izquierda en la terminal del cruce. Acuerdos que pueden ser adecuados para reducir los conflictos de tránsito se muestran en las Figuras 10-18 y 10-19. Mediante el uso de un diamante de división (es decir, cada par de ramas conectado a un cruce por separado sobre un bloque aparte), Figura 10-18A, los conflictos se reducen al mínimo por la manipulación del mismo tránsito a las cuatro en lugar de dos intersecciones cruce, la reducción de la izquierda-a su vez movimientos en cada intersección de dos a uno. Una desventaja de esta disposición es que el tránsito que sale de la autopista no se puede volver a la autopista en el mismo distribuidor. Caminos de acceso (que se muestran como líneas discontinuas) son opcionales.

La Figura 10-18B muestra un diamante dividida junto con un par de cruces de calles de un solo sentido y los caminos del ataque frontal de un solo sentido. La simplicidad de diseño y el operación de tanto el cruce y el resultado en los terminales de grado. Tránsito salir de la autopista se le concede un acceso fácil para volver a la autopista y continuar el viaje en la misma dirección.

La Figura 10-18C muestra un distribuidor de diamantes con caminos de acceso y las disposiciones de respuesta diferentes. Estos son altamente deseables si la calle transversal tiene volúmenes de tránsito pesado y hay una considerable demanda para el movimiento de U de inflexión. Los caminos de respuesta están al lado del cruce de calles con anchura adicional dada por debajo de la estructura o, si la calle que cruza pasos superiores de la autopista, en la parte superior de la estructura. Como alternativa, las estructuras independientes pueden dar a los movimientos de cambio de sentido.

La Figura 10-19 muestra distribuidores diamantes con más de una estructura. La disposición de la Figura 10-19A y la disposición "cruzada" en la Figura 10-19B a veces dictada por condiciones topográficas o restricciones de zona de camino. El rendimiento operativo de los distribuidores en las Figuras 10-19A y 10-19B son las mismas que las que se muestran en la Figura 10-18A. La disposición de la Figura 10-19B también puede ser usado para eliminar el entrecruzamiento entre los dos distribuidores estrechamente espaciados. Estos diseños se pueden modificar adicionalmente por el uso de la operación de un solo sentido en las calles de cruce. La deficiencia de ambos diseños en las Figuras 10-19A y 10-19B es que el tránsito que ha salido de la autopista sin peaje no puede volver directamente a ella y continuar en la misma dirección. El espaciamiento de los cruces se determina principalmente por las limitaciones de grado de aceleración y desaceleración y longitudes.

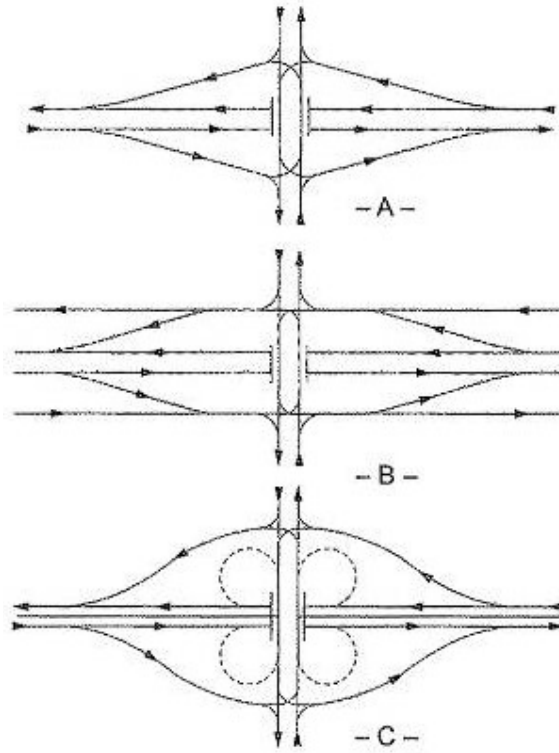


Figura 10-17. Distribuidores Diamante, arreglos convencionales

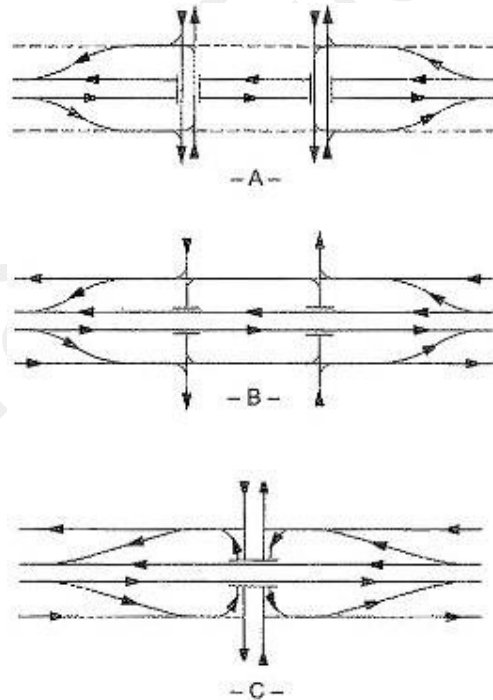


Figura 10-18. Acuerdos de distribuidor de diamantes para reducir los conflictos de tránsito

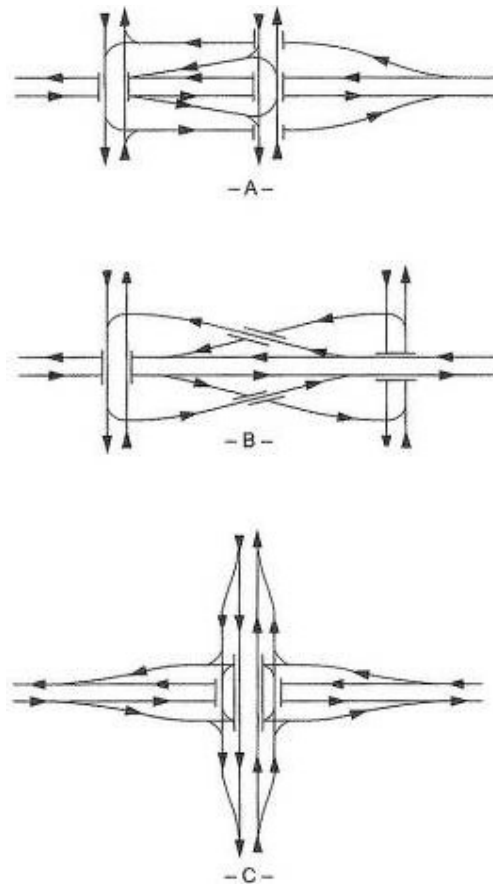


Figura 10-19. Diamante distribuidores con estructuras adicionales

El diamante doble o de tres niveles en la Figura 10-19C, que tiene una estructura de tercer nivel y cuatro pares de ramas, da un flujo ininterrumpido a través de tránsito en ambas de los caminos se cortan. Sólo los movimientos de izquierda de inflexión cruce a nivel. Esta disposición es aplicable cuando el cruce de calles lleva grandes cantidades de tránsito y la topografía es favorable. El-zona de camino necesario es mucho menor que la de otros diseños que tienen capacidad similar. Aunque gran medio y convertir volúmenes se pueden manejar, es desventajoso para las intersecciones de dos autopistas en que algunos de los movimientos de giro deben detenerse o reducir la velocidad considerablemente. Las señales se usan en situaciones de alto volumen, y su eficacia es dependiente del equilibrio relativo en el giro-izquierda volúmenes. Ellos se sincronizan normalmente para dar un movimiento continuo a través de una serie de giros-izquierda una vez que se entró en el área.

La Figura 10-20 presenta un ejemplo de una configuración de distribuidor diamante algo diferente de la aplicación convencional-un distribuidor de diamantes de tres niveles. En las zonas urbanas, donde una calle lleva a cruzar un gran volumen de tránsito, el distribuidor de diamantes de tres niveles puede ser apropiado.

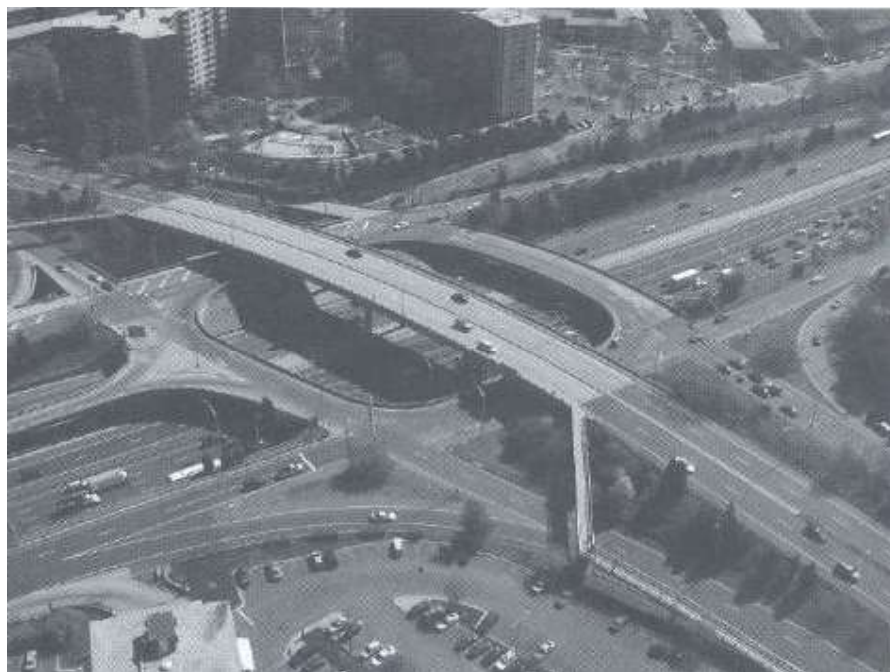


Figura 10-20. Autopista con un distribuidor de diamantes de tres niveles Fuente: Virginia DOT

Puede ser beneficioso para considerar el uso de la "X" ramas de patrones en los distribuidores de diamantes en las zonas urbanas. Con este patrón de rama, la entrada se produce antes de la intersección, mientras que la salida se produce después de que el cruce de calles. Esta configuración, Figura 10-21, puede mejorar las características de flujo de tránsito para los caminos alrededor de la a través de distribuidores diamante. Sin embargo, la esperanza de conductor debe ser considerado.

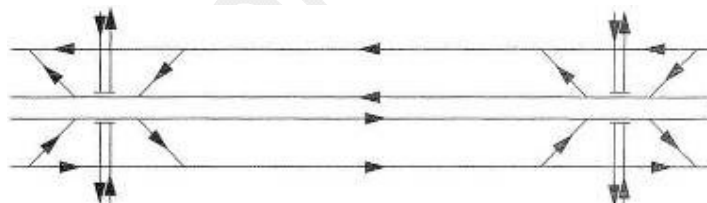


Figura 10-21. Disposición de ramas Patrón X

Distribuidor rotonda doble

La Figura 10-22 muestra un distribuidor del diamante con rotondas en cada terminal rama encrucijada.-La libre circulación arterial a través de los movimientos son dados por el uso de dos rotondas de una o varios carriles en el cruce de calles para dar cabida a giros-izquierda ya la derecha arteriales y todos los movimientos de la calle transversal. El diseño da un puente estrecho (no a su vez carriles de almacenamiento) y la eliminación de la señal de control en el cruce. Es necesario considerar que debe darse a los volúmenes transversales calle de tránsito y volúmenes rama de la autopista, que no deben medirse, en el análisis de las operaciones de la rotonda. Grados del perfil se acercan a la rotondas deben limitarse a 3% o menos. Grados superiores a 4% pueden restringir las líneas de visión del conductor.



Figura 10-22. Distribuidor diamante con rotondas en los terminales de rama y camino transversal

Fuente: Arizona DOT

Distribuidores diamante urbano de punto único

El distribuidor diamante urbano de punto único (DUPU) es un desarrollo relativamente reciente en el diseño de distribuidor con los primeros DUPU siendo construidas en la década de 1970. Las características principales de un DUPU son que todos los cuatro movimientos de giro son controlados por un semáforo individual y opuestos giros-izquierda operen a la izquierda de cada otro,

DUPU se caracterizan por estrechas derecho de vía, los altos costos de construcción, y una mayor capacidad de distribuidor de diamantes apretados convencionales. Estos distribuidores pueden ser construidos ya sea con o sin caminos de acceso. Son adecuados sobre todo para las zonas urbanas, donde-con zona de camino está restringido, pero también puede ser aplicable a las zonas rurales, donde no es conveniente usar-con zona de camino al lado, debido a ambientales geográficas, o de otra índole.

DUPU ofrecen varias ventajas. Estos incluyen la construcción de una zona de camino relativamente estrecho, lo que resulta en la reducción de costos potencialmente significativos. La ventaja operativa principal de esta configuración de distribuidor es que los vehículos que hacen giros-izquierda opuestas pasan a la izquierda de cada otra en lugar de a la derecha, por lo que sus caminos no se cruzan. Además, los movimientos de giro-derecha de las vías de acceso son típicamente de control de flujo libre o el rendimiento y sólo los giros-izquierda pasan a través de la intersección señalizada. Como resultado, una fuente importante de conflicto de tránsito se elimina, el aumento de la eficiencia general intersección y la reducción del semáforo necesaria introducción progresiva de cuatro fases de operación trifásica.

Dado que el DUPU tiene sólo una intersección, en lugar de dos para un distribuidor de diamante, la operación del semáforo en el cruce sola puede resultar en la reducción de retardo a través de la zona de intersección, en comparación con un distribuidor de diamante. El ángulo de giro y los radios de curva para los movimientos de giro-izquierda a través de la intersección son significativamente más plana que en las intersecciones convencionales y, por lo tanto, los giros-izquierda se mueven a velocidades más altas. El ángulo de giro-izquierda es típicamente de 45 a 60 grados con un radio mínimo de 45 a 60 m. Las operaciones mencionadas pueden dar lugar a una capacidad mayor que un distribuidor de diamante apretado convencional.

La principal desventaja de DUPU es altos costos de construcción asociados con puentes. El DUPU de paso superior necesita puentes largos para abarcar la gran intersección continuación. Una estructura de dos vanos no es una opción de diseño, porque una columna central entraría en conflicto con los movimientos de tránsito. Puentes paso elevado de un solo tramo son típicamente 65 m de longitud, mientras que los puentes de tres vanos a menudo superan los 120 m. Como se muestra en la Figura 10-23, el paso subterráneo de DUPU tiende a ser amplia y con frecuencia es "mariposa" en forma, lo que resulta en altos costos. DUPU estructuras rectangulares, mientras que resulta en superficie de cubierta sin usar, pueden dar un área adicional para el mantenimiento del tránsito y la construcción simplificada. Donde-zona de camino está restringido, DUPU suelen usar grandes muros de contención, además de añadir a los costes. Sin embargo, el costo de la construcción más alta de DUPU a menudo se compensa con el precio justo de paso reducido. La Figura 10-24 muestra un DUPU paso subterráneo en la zona de camino restringido.

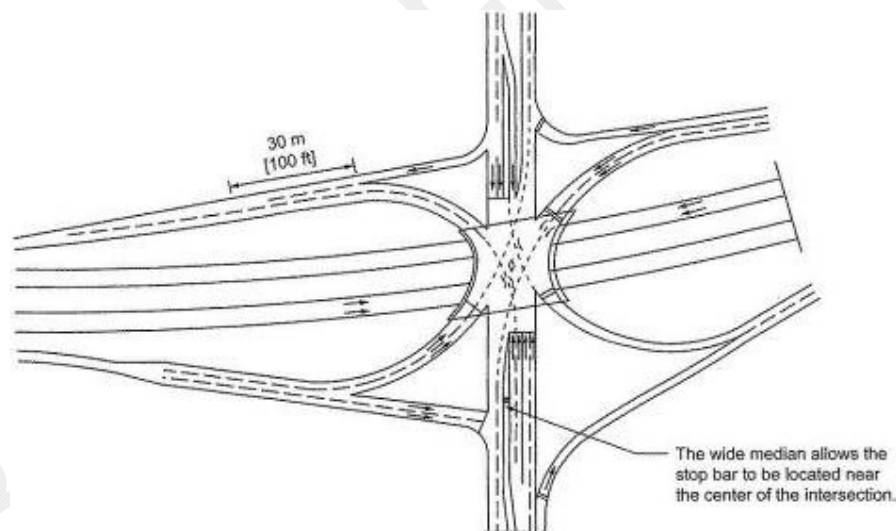


Figura 10-23. Paso subterráneo distribuidor diamante solo punto

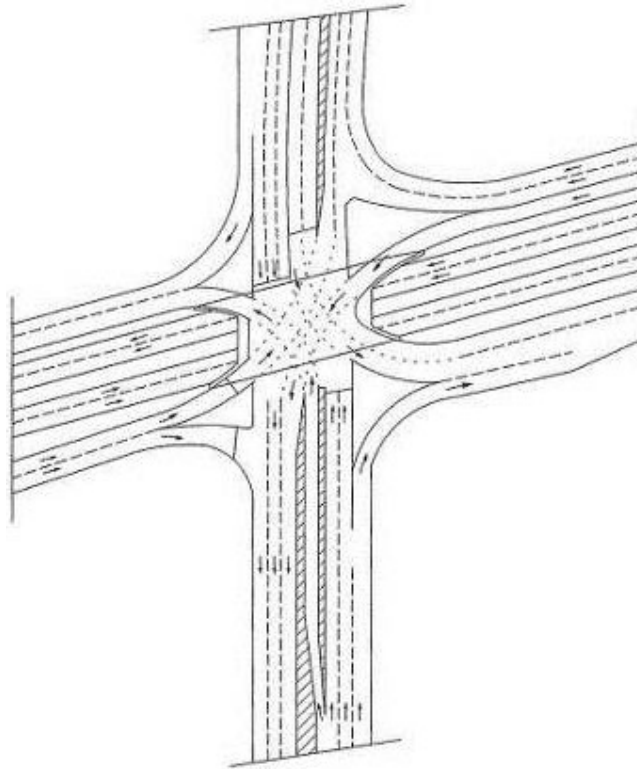


Figura 10-24. Típica configuración DUPU bajo nivel en zona de camino restringida

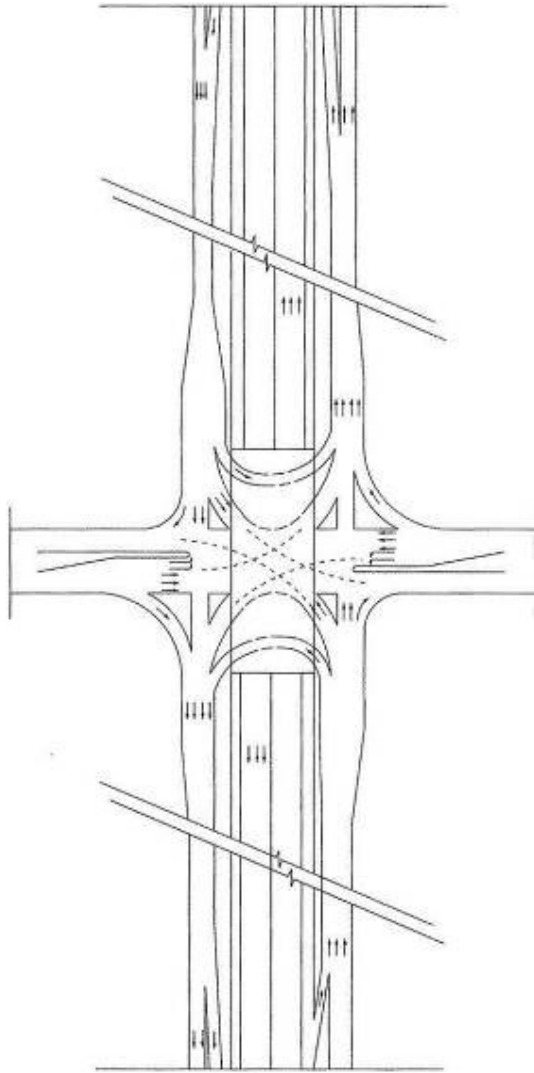
Una segunda desventaja potencial de DUPU es la longitud y la geometría de la trayectoria de los vehículos de vuelta a la izquierda a través de la intersección. Al igual que las intersecciones más típicas, los vehículos de izquierda girando pasan a la izquierda de los vehículos de izquierda giro contrario.

Sin embargo, debido al tamaño y la distancia entre los aproximaciones opuestos, la ruta de acceso de los vehículos de giro-izquierda no se parece a un cuarto de un círculo encontrado en las intersecciones típicas, sino más bien se asemeja a un cuarto de una elipse. Dar orientación positiva para esta ruta no tradicional, diversas características se desarrollaron. Como mínimo, 0,6 m de líneas de carril de trazos deben ser pintadas a través de la intersección.

Un ángulo de oblicuidad entre los dos alineamientos tiene un efecto adverso sobre el DUPU porque aumenta la distancia libre y afecta negativamente a la distancia visual. Grave asimetría en las alineamientos también puede aumentar la longitud del puente y ampliar la distancia entre las barras de parada en las calles locales. El cuidado extremo debe tener precaución en la planificación DUPU cuando el ángulo de inclinación se aproxima a los 30 grados. Es importante dar visibilidad entre el tránsito de la rama de salida y tránsito de la calle transversal se acerca desde la izquierda. Para los movimientos de giro-izquierda de la rama de la línea principal a la calle transversal dar una línea de visión clara en las curvas sin obstrucciones de estribos de puentes, pilastras, postes de señal/de la luz, la señalización, o de jardinería.

Varias consideraciones básicas de diseño pueden optimizar las geometrías y la operación de un DUPU. En primer lugar, es deseable que la curva de giro-izquierda sea un solo radio. Esto, sin embargo, por lo general como resultado de vía derecha adicional, una estructura de puente más grande, o ambos. Cuando no es práctico para dar un único radio de las curvas y se agrava a partir de una más grande para un radio más pequeño, la segunda curva debería ser al menos la mitad del radio de la primera. Otra característica importante del diseño es dar distancia visual de detención en los movimientos de izquierda a su vez, igual o superior a la velocidad directriz para la curva de radio de los involucrados. Una tercera característica de diseño que puede mejorar la operación de intersección es dar anchura media adicional en el cruce de calles. La ubicación de barra de parada en la calle transversal depende de la pista de rodaje del movimiento de giro-izquierda opuesta, La Figura 10-23. Al ampliar la mediana, la barra de parada en el cruce de calles se puede mover hacia delante, reduciendo así el tamaño de la intersección y la distancia de cada vehículo viaja a través de la intersección. Los resultados incluyen un mayor tiempo de verde disponible y menos posible confusión del conductor debido a una zona de intersección expansiva. Una cuarta característica de diseño que puede mejorar la operación de intersección es dar una distancia libre mínima de 3 m opuestos entre giros-izquierda en la intersección.

Un DUPU con caminos laterales, Figura 10-25, introduce consideraciones adicionales en el diseño. Caminos laterales deben ser de una manera en la dirección de la rama de tránsito. Una rama de deslizamiento de la línea principal de la calle de servicio da acceso desde y hacia la intersección. Esta rama debe conectarse al camino de fachada, al menos, 200 m, y preferiblemente mayor de 300 m, desde el cruce. El semáforo tiene una cuarta fase para dar a través de movimientos en los caminos laterales. Un flujo libre movimiento de sentido puede ser deseable para agilizar los movimientos de una dirección en la calle lateral a la otra. La combinación de DUPU y caminos de acceso puede dar lugar a fases adicionales de la señal, mayor tamaño de intersección, un mayor tiempo de despacho de vehículos, y un impacto en las medidas de control de acceso.

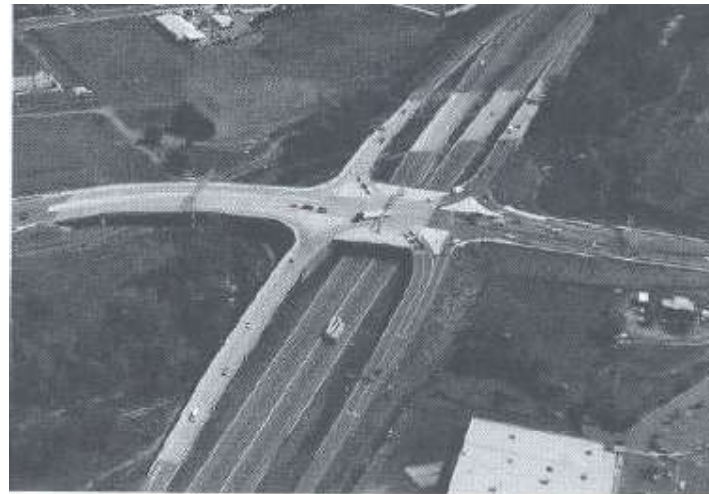


Debido al tamaño, forma, y operacionales características de DUPU, peatonal y el movimiento de la bicicleta a través de la intersección se debe dar una consideración cuidadosa. Pasos peatonales de la calle local en terminales rama normalmente añade una fase de la señal y usa un tiempo considerable verde, lo que resulta en una reducción de la eficiencia operativa. Por lo tanto, el diseño general debe incluir la provisión de pasos de peatones en las intersecciones adyacentes en lugar de en la intersección terminal de rama. Movimientos peatonales paralelas al local de la calle se manejan más fácilmente. Si, sin embargo, pasos de peatones se dan en ramas, que deben ser perpendiculares a la dirección de la rama de viajes y cerca de la calle local. Pasos de peatones perpendiculares minimizar la longitud de la travesía y por lo tanto minimizar los movimientos en conflicto. Pasos de peatones situados cerca del local de la calle el progreso esperado por el conductor y permiten una buena distancia visual con el pasos peatonales.

Figura 10-25. DUPU de paso superior con camino frentista y un movimiento de giro en U separado

Haga carriles de giro a DUPU se separan típicamente de los carriles de giro-izquierda, a menudo por una distancia considerable. La rama de salida gire a la derecha puede ser un movimiento libre o controlada. El diseño de los giros-derecha libre debe incluir un carril adicional en la cruz comienzo calle en el carril de la derecha a su vez libre de por lo menos 60 m antes de ser fusionada.-La libre circulación gira a la derecha de la rama de salida a una encrucijada arterial no son deseables en la intersección más cercana en el cruce se encuentra a 150 m, porque puede ser inadecuada distancia zigzagueando entre la rama de salida y la intersección adyacente. Tránsito peatonal pesado también puede disminuir la conveniencia de libre derecho carriles de giro mediante la adición de un posible conflicto con el tránsito de vehículos no controlados. Cuando el movimiento de giro-derecha es controlado por una señal de alto o semáforo, almacenamiento de giro-derecha adecuada sobre la rama de salida debe ser dada para evitar el bloqueo de los vehículos girar a la izquierda o viajar directamente. Libre flujo de la derecha se convierte en las ramas de entrada suponen poca preocupación operativa, asumiendo la longitud de mezcla adecuada se da en la rama de entrada. Como se muestra en la parte superior izquierda de la Figura 10-23, el carril de la derecha a su vez debe extenderse por lo menos 30 m más allá del punto de convergencia antes de iniciar la convergencia.

La Figura 10-26 ilustra tanto un paso subterráneo y un DUPU paso elevado.



– A – Underpass SPDI



– B – Overpass SPDI

Figura 10-26. DUPU de paso bajo y sobre Fuentes: A-Oregón DOT, B-Maryland SHA
Tréboles

Tréboles son distribuidores de cuatro ramales que emplean las ramas de bucle para dar cabida a los movimientos de izquierda de inflexión. Distribuidores con lazos en los cuatro cuadrantes se refieren como "tréboles completo" y todos los demás se conocen como "tréboles parciales." Un trébol completo no puede estar justificada en los principales cruces de menor importancia en los que, con la disposición de los dos bucles, la libertad de circulación para el tránsito en el camino principal se puede mantener mediante el confinamiento de la izquierda se convierte en grado directo a el camino secundaria. Las principales desventajas del trébol son la distancia de recorrido adicional para circulación por la izquierda giro, la maniobra de entrecruzamiento generado, a muy corto longitud entrecruzamiento típicamente disponibles, y los relativamente grandes áreas de derecho de vía necesarios.

Cuando no se usan los caminos colector-distribuidor, otras desventajas incluyen entrecruzamiento en la línea principal, la doble salida de la línea principal, y las dificultades en la colocación de la señalización de la segunda salida.

Debido tréboles son considerablemente más amplios que los distribuidores diamantes, menos comunes en zonas urbanas y se adaptan mejor a las zonas suburbanas o rurales donde el espacio disponible.

Las ventajas del aumento de la velocidad deben sopesarse frente a las desventajas de un mayor tiempo de viaje, distancia, y la zona de camino. También hay que señalar que los camiones grandes pueden no ser capaces de operar de manera eficiente como en las curvas de radios pequeños. Teniendo en cuenta todos los factores, la experiencia demuestra que el tamaño de la práctica de los bucles se resuelve en radio aproximado de 30 a 50 m de movimientos menores en caminos con velocidades de diseño de 80 km/h o menos y de 50 a 75 m de los movimientos más importantes en los caminos con mayor velocidad directriz. Es necesario un carril adicional continua para la desaceleración, aceleración, y el entrecruzamiento entre los en y fuera de circuito ramas. Ancho estructura adicional o longitud suele ser necesario para este carril.

El trébol implica maniobras entrecruzamiento como se explica en "Secciones" Tejiendo en la Sección 10.9.5. La presencia de maniobras de entrecruzamiento que no es objetable cuando los movimientos de giro-izquierda son relativamente ligeros, pero cuando la suma de tránsito en dos bucles adyacentes aproximaciones sobre 1000 vph, soportes de interferencia rápidamente, lo que resulta en una reducción de la velocidad a través de tránsito. Las longitudes de entrecruzamiento que se presentan en "Longitudes Medidas mínimas entre terminales Rama sucesivas" de la Figura 10-68 se han de presentar distribuidores trébol de bajo volumen. Cuando el volumen de entrecruzamiento en una sección de entrecruzamiento en particular supera los 1.000 vph, la calidad de servicio en la planta principal se deteriora rápidamente, lo que genera la necesidad de transferir la sección de entrecruzamiento a través de los carriles del camino a un lector-distribuidor col. Un bucle rara vez se opera con más de una sola fila de vehículos, independientemente del ancho de la calzada, y por lo tanto tiene un límite de capacidad de diseño de 800 a 1200 vph, la cifra más alta de ser únicamente aplicable cuando no hay camiones y donde la velocidad directriz para la rama es de 50 km/h o superior. Capacidad de rama de bucle es, por lo tanto, un mayor control en los diseños de trébol. Los bucles pueden ser hechos para operar con dos carriles de corriente, pero sólo por una cuidadosa atención al diseño de los terminales y el diseño para entrecruzamiento, que sería necesario ampliar por al menos dos carriles adicionales a través de la estructura de separación. Para realizar este tipo de diseño, los terminales deben estar separados por distancias tan grandes y los radios de bucle deben hacerse tan grande que tréboles con bucles de dos carriles por lo general no son económicos desde el punto de vista de derecho de vía, la construcción, el costo, y la cantidad de viajes fuera de la dirección. Los bucles que operan con dos carriles de circulación, por lo tanto, se consideran casos excepcionales.

Donde no se permiten giros directos a la izquierda en cualquiera de las instalaciones principales o en el cruce de caminos, pero todos los movimientos de giro deben ser alojados, un distribuidor de trébol de cuatro cuadrantes es la configuración distribuidor mínimo que será suficiente.

Cuando un distribuidor completo de hoja de trébol se usa en conjunción con una autopista y la suma del tránsito en dos bucles adyacentes trébol aproximaciones sobre 1000 vph, caminos colector-distribuidor debe ser considerado. Caminos colector-distribuidor general no son rentables en los volúmenes de rama son bajos y no se espera que aumente significativamente. El uso de la aceleración o desaceleración carriles con distribuidores trébol es una posible alternativa a los caminos colector-distribuidor.

La Figura 10-27 muestra un distribuidor de trébol parcial existente entre una autopista y una vía rápida con control parcial de acceso, que se encuentra en el borde de una zona residencial en plena expansión. Debido al alto costo unitario de zona de camino, este diseño usa ramas bucles más económicos con radios pequeños. Los grados son relativamente plana, con tres% siendo el máximo.



Figura 10-27. Distribuidor Trébol parcial Fuente: Michigan DOT

La Figura 10-28 muestra un distribuidor de trébol entre una autopista y un camino arterial dividido. Caminos colector-distribuidor sirven algunos de los movimientos de rama en la autopista.

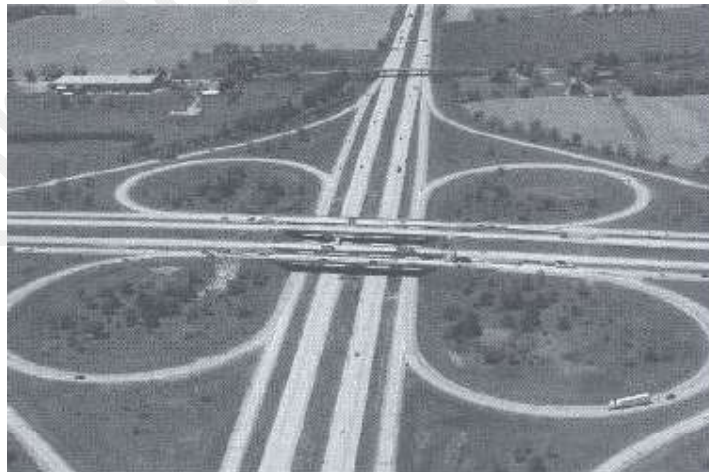


Figura 10-28. Distribuidor de cuatro ramales, Trébol con calzadas colectoras-distribuidoras
Fuente: Michigan DOT

Disposiciones de ramas de trébol parcial-En el diseño de tréboles parciales, las condiciones del lugar puede dar una selección de cuadrantes para su uso. Sin embargo, en un sitio de distribuidor en particular, la topografía y la cultura pueden ser los factores que determinan los cuadrantes en los que las ramas y los bucles se pueden desarrollar. Existe una considerable ventaja operativa en determinadas disposiciones de ramas. Estos se tratan y se resumen en el siguiente análisis.

Las ramas deben estar dispuestas de manera que la entrada y salida de giros creen el menor impedimento para el flujo de tránsito en el camino principal. Las siguientes guías deberían tenerse en cuenta en la disposición de las ramas en tréboles parciales:

- La disposición de la rama debe permitir grandes movimientos de giro a realizar por las salidas de derecho de giro y entradas.
- Cuando el volumen tránsito directo en el camino principal es decididamente mayor que en el camino vecinal de intersección, la preferencia debe ser para un acuerdo que coloca a los giros-derecha (ya sea de salida o de entrada) en el camino principal, a pesar de que el resultado es una izquierda directa apagar la encrucijada.

Estos controles no siempre conducen a los movimientos de giro más directos. En cambio, los conductores con frecuencia pueden necesitar para convertir primero lejos de conducir o más allá del camino que es su destino. Estas medidas no se pueden evitar si los movimientos a través de tránsito, para el que se presentó la separación, deben facilitarse en la medida posible.

La Figura 10-29 ilustra la manera en que se realizan los movimientos de giro de varios arreglos de dos y tres cuadrantes trébol. Cuando ramas en dos cuadrantes son adyacentes y en el mismo lado del camino secundaria, como se muestra en las Figuras 10-29A y 10-29B, o en diagonal uno frente al otro, como se muestra en las Figuras 10-29E y 29F-10, todos los movimientos de giro hacia y desde el camino principal que se realizan por los giros-derecha. Cualquier decisión entre la disposición de la Figura 10-29A y su disposición alternativa (ramas en los otros dos cuadrantes) dependerá de los movimientos de giro predominantes o la disponibilidad de zona de camino, o ambos. Cuando las ramas en dos cuadrantes son adyacentes, pero en el mismo lado del camino principal (Figuras 10 y 10-29B-29D), cuatro vueltas directos izquierda caen en el camino principal. Esta disposición y el suplente son las menos deseables de las seis modalidades posibles, y su uso debe ser evitado.

La disposición con ramas en cuadrantes diagonalmente opuestos es ventajoso debido a los movimientos de giro en ambas direcciones en los cuadrantes que contienen las ramas son hechas por deseables derecha a su vez salidas y entradas. En los distribuidores, donde los movimientos de giro en un solo cuadrante predominante, el mejor arreglo de dos cuadrantes tiene ramas en ese cuadrante y en el cuadrante diagonalmente opuesto. Cuando los movimientos de giro en dos cuadrantes adyacentes son de casi la misma importancia, disposiciones mostradas en las Figuras 10-29A, 10-29E, 29F y 10 son aplicables en el que todos los giros desde y hacia el camino principal están a la derecha. Sin embargo, la disposición de la Figura 10-29E es preferible porque las ramas son en el lado cercano de la estructura como conductores de aproximación en el camino principal. Con este plan, puede ser práctico para dar vueltas de alta velocidad del camino principal, y los conductores que desean dar vuelta no se confunden por ramas que pueden estar ocultos por la estructura, Figura 10-29F.

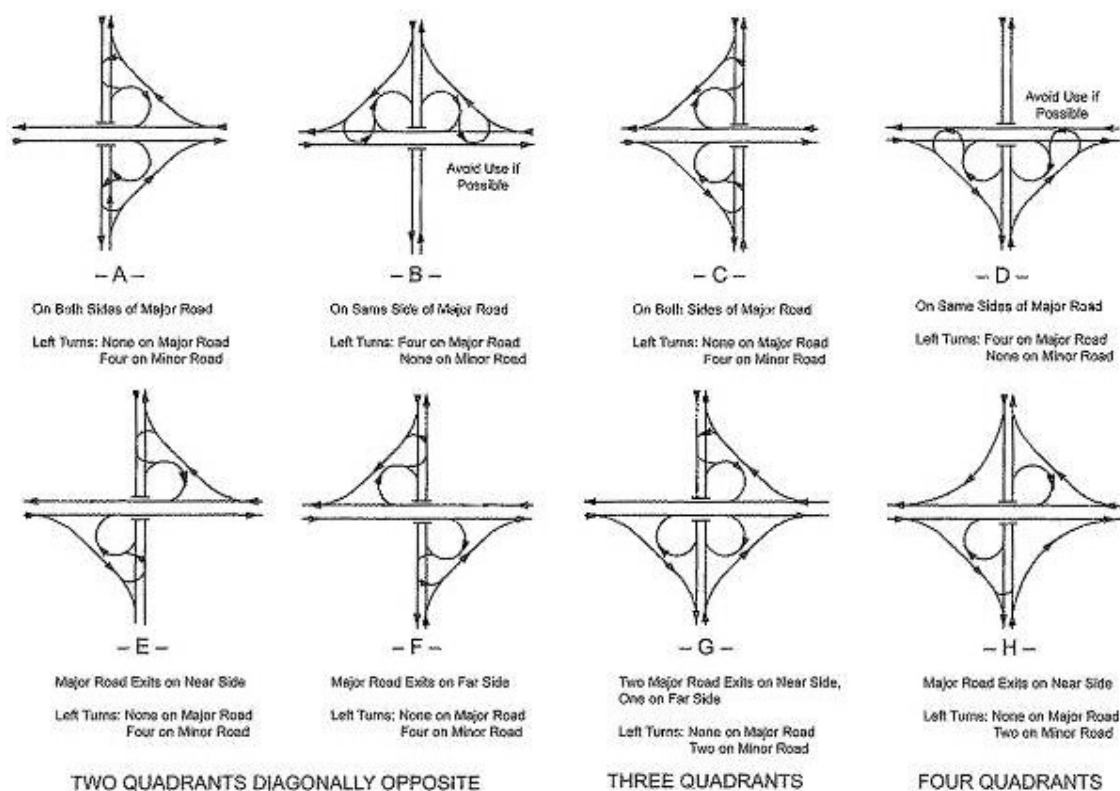


Figura 10-29. Esquema de disposiciones de ramas de Trébol parcial, giros de entrada y salida

Hay cuatro posibles disposiciones para las ramas en tres cuadrantes, incluyendo la disposición de la Figura 10-29G y los arreglos alternativos en los que cada uno de los otros tres cuadrantes no tiene ramas. En un acuerdo con ramas en tres cuadrantes, seis de los ocho movimientos de giro se pueden hacer por derecho de giro salidas y entradas, y los otros dos se hacen giros-derecha en el camino principal y girar a la izquierda correspondiente en el camino secundario. La determinación de qué cuadrante es estar sin ramas es por lo general depende de la disponibilidad de derechos de paso y los movimientos de giro predominantes sean manipuladas.

En algunos casos, es deseable dar ramas diagonales en los cuatro cuadrantes, pero con bucles en uno, dos, o tres de los cuadrantes. La Figura 10-29H muestra un diseño con bucles en cuadrantes diagonalmente opuestos. Este diseño tiene la ventaja de dar todas las salidas correctas. Almacenamiento de vehículos a la espera de dar la vuelta a la izquierda en las intersecciones a-nivel se produce en la rama y no en una de los caminos a través. Además, no hay entrecruzamiento en el camino principal.

La Figura 10-30 muestra un distribuidor de trébol parcial existente en un camino de dos carriles, pasos inferiores de una autopista de seis carriles en una zona suburbana. El diseño consiste en ramas en cuadrantes diagonalmente opuestas, dispuestas para reducir fachada necesaria en el cruce. Isletas direccionales y fusionar los carriles en los terminales de rama permiten móvil libre de giros-derecha hacia y desde el cruce. Lo único que se necesita es el control del tránsito señales de PARE en el cruce de las giros-izquierda de las ramas de salida. Protegidas de giro-izquierda bahías en la encrucijada son deseables.



Figura 10-30. Distribuidor de cuatro ramales (Trébol parcial o dos cuadrantes con ramas antes de la estructura principal)

Fuente: Michigan DOT

La Figura 10-31 muestra una hoja de trébol parcial existente con ramas en cuadrantes diagonalmente opuestos. En relación con el camino principal, las ramas son en cuadrantes opuestos. Un importante camino cruza una autopista de cuatro carriles. Las ramas están situadas para evitar el desarrollo comercial y residencial pesada en los otros dos cuadrantes. Giros directos izquierda se limitan al camino secundario, donde los terminales son canalizados por las isletas de las divisiones. Las conexiones externas están diseñadas para promover la convergencia de alta velocidad con el tránsito de la autopista. Los bucles tienen radios ligeramente más grandes que el ejemplo anterior y están diseñados para una velocidad de 50 km/h.



Figura 10-31. Distribuidor de cuatro ramales (Trébol parcial o de dos cuadrantes con ramas después de la estructura principal)

Fuente: Michigan DOT

Cualquier otra disposición de dos ramas de bucle y cuatro ramas diagonales involucra giros directos a la izquierda del camino secundaria hacia una rama. Tenga en cuenta la canalización isleta triangular en los extremos de las dos ramas de la que se hacen giros-izquierda en el cruce de grandes volúmenes de dos carriles. Este diseño da suficiente almacenamiento de giro-izquierda y un flujo libre movimiento de giro-derecha de la autopista hasta el cruce.

El diseño de los giros-derecha de flujo libre debe incluir una extensión del carril de la derecha a su vez-por lo menos 60 m a lo largo del cruce para permitir un espacio adecuado para la convergencia. Giros gratis correctas no son deseables en la intersección adyacente se encuentra a 150 m], porque puede haber área de entrecruzamiento suficiente para los vehículos que hacen un giro-derecha en el cruce y luego girar a la izquierda en la intersección adyacente.

Distribuidores direccionales

Directo o semidirectas conexiones se usan para importantes movimientos de giro para reducir la distancia de viaje, aumentar la velocidad y capacidad, eliminar el entrecruzamiento, y evitar la necesidad de viajar fuera de la dirección en la conducción en un bucle. Los niveles más altos de servicio se pueden realizar en las conexiones directas y, en algunos casos, en las ramas semidirectas debido a velocidades relativamente altas y la probabilidad de un mejor diseño de la terminal. A menudo, una conexión directa está diseñada con dos carriles. En tales casos, la capacidad de rama puede acercarse a la capacidad de un número equivalente de carriles del camino a través de.

En las zonas rurales, que rara vez es una justificación de volumen para la provisión de conexiones directas en más de uno o dos cuadrantes. Los movimientos de izquierda de inflexión restantes generalmente se manejan satisfactoriamente por bucles o intersecciones a-nivel. Se necesitan al menos dos estructuras de este tipo de distribuidor. Hay muchos arreglos posibles con conexiones directas y semidirecto, pero sólo los arreglos más básicos se tratan en este documento.

Una **conexión directa** se define como una rama que no se desvía mucho de la dirección prevista de viajes, distribuidores que usan conexiones directas de los principales movimientos de giro-izquierda son distribuidores direccionales. Conexiones directas para uno o todos los movimientos de izquierda a su vez podrían considerarse un distribuidor que también consideró direccional aunque los menores movimientos de giro-izquierda se alojan en bucles. Conexiones directas suelen estar diseñados con altas velocidades de diseño que semidirecto conexiones.

Una **conexión semidirecta** se define como una rama de donde sale el conductor a la derecha primero, alejándose de la dirección prevista de viajes, invirtiendo poco a poco, y luego pasa alrededor de otras ramas del distribuidor antes de entrar en el otro camino. Semidirecto conexiones para uno o todos los movimientos de izquierda a su vez también califica como un distribuidor de dirección incluso si los menores movimientos de giro-izquierda se alojan en bucles.

Las conexiones semidirectas o dirigidas para uno o más movimientos de izquierda de inflexión son a menudo apropiadas en los principales distribuidores en las áreas urbanas. De hecho, intercambia la participación de dos autopistas casi siempre necesitan diseños direccionales. En tales casos, los movimientos de giro en uno o dos cuadrantes a menudo son comparables en volumen a través de los movimientos. En comparación con bucles, directos o semidirectas conexiones tienen recorrido más corto, mayor velocidad de operación, un mayor nivel-de-servicio, y que a menudo evitan la necesidad de entrecruzamiento.

Hay muchas configuraciones para distribuidores direccionales que usan diversas combinaciones de conexiones directas y semidirecto y ramas de bucle. Cualquiera de ellos puede ser adecuado para un determinado conjunto de condiciones, pero se usan generalmente sólo un número limitado de patrones. Las configuraciones más comunes llenar el menor espacio, tienen las estructuras de menor cantidad o menos complejas, reducir al mínimo el entrecruzamiento interno, y colocar el terreno común y las condiciones del tránsito. Patrones básicos de distribuidores de dirección seleccionados se ilustran en las Figuras 10-32 a 10-34, con distinciones en cuanto a configuraciones con y sin entrecruzamiento.

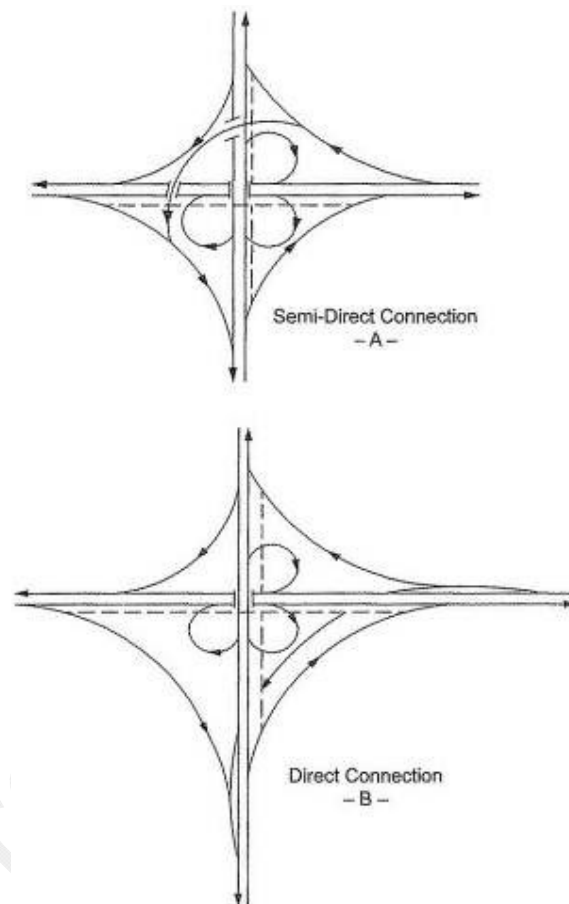


Figura 10-32. Distribuidores direccionales con áreas de entrecruzamiento

Con bucles y entrecruzamiento – Las disposiciones comunes en donde los movimientos de giro en un cuadrante predominan se muestran en las Figuras 10-32A y 10-32B. El movimiento de giro predominante no pasa por la porción central del distribuidor a través de ramas o semidirecto directos. Los movimientos de giro menores pasan a través de secciones de entrecruzamiento entre los bucles de cada camino. En ambas Figuras, directo y semidirecto conexiones se usan sin afectar a la alineamiento de los caminos se cortan. Ambos acuerdos incluyen tres estructuras, y la zona ocupada es de aproximadamente el mismo o un poco mayor que una hoja de trébol completo.

La eficiencia y la capacidad de todos los diseños que se muestran en la Figura 10-32 se pueden mejorar mediante la eliminación de entrecruzamiento en los caminos principales a través del uso de un camino lector-distribuidor col, como se muestra discontinua en la Figura 10-32.

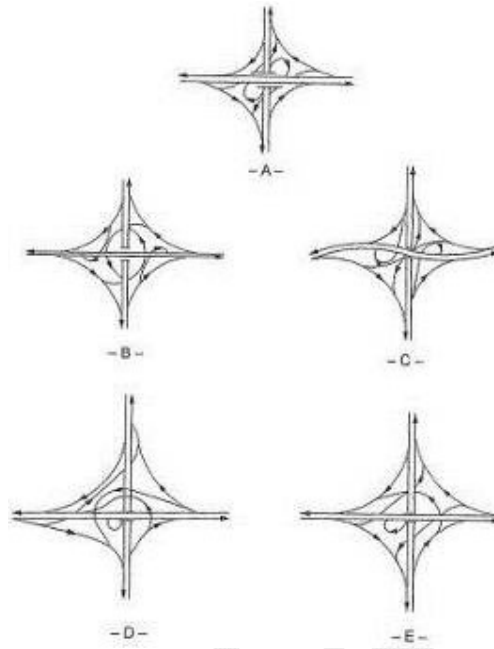


Figura 10-33. Distribuidores direccionales sin entrecruzamiento

Con bucles y sin entrecruzamiento – Los distribuidores direccionales que no implican entrecruzamiento, pero incluyen bucles se muestran en la Figura 10-33. Los carriles a través no necesitan estar separados, para cualquiera de estas configuraciones, sin embargo, se necesitan cuatro o más estructuras. Salidas individuales en el lado derecho, junto con entradas de la mano derecha mejoran las características de operación de estos diseños.

Totalmente direccionales – Generalmente se prefieren los distribuidores totalmente direccionales donde se cruzan dos caminos de alto volumen. Desde los movimientos de tránsito entre las dos autopistas son de flujo libre con esta configuración de distribuidor, no hay intersecciones a-nivel, sólo se dirigen o semidirectas conexiones rama de una autopista a otra. Totalmente distribuidores direccionales son costosas de construir debido al aumento del número y la longitud de las ramas y el aumento del número de cruces de puentes, pero que ofrecen los movimientos de alta capacidad, tanto a través y convertir el tránsito con relativamente poca área adicional necesaria para la construcción. La configuración y el diseño de cada distribuidor se basan únicamente en los volúmenes de tránsito y los patrones, las consideraciones ambientales, los costos, etc. Como resultado de ello, por lo general se necesitan estudios detallados y requiere mucho tiempo para cada distribuidor y deben incluir un estudio de todas las alternativas posibles. Una discusión detallada es, por lo tanto, no en el ámbito de esta política, sin embargo, las Figuras 10-34A a través de 10-34C se incluyen para mostrar diseños esquemáticos.

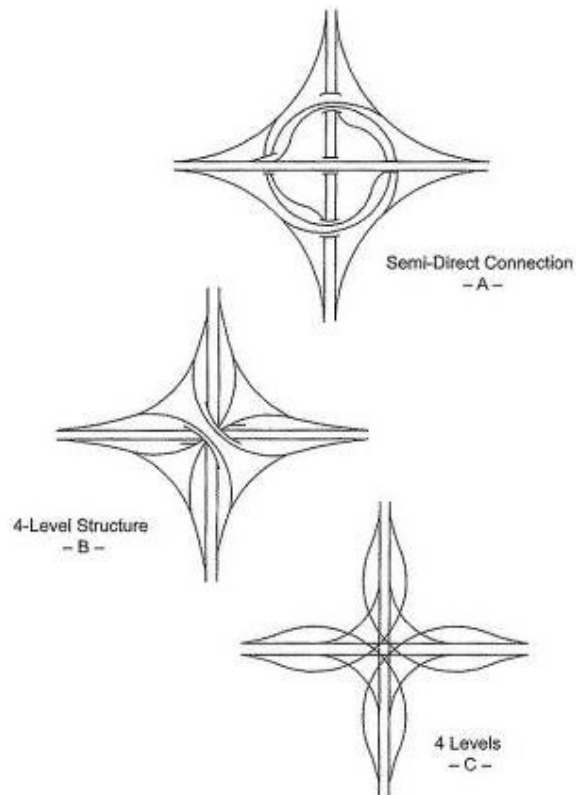


Figura 10-34. Distribuidores direccionales con estructuras multiniveles

Entrecruzamiento, salidas y entradas por la izquierda son indeseables en los distribuidores direccionales; sin embargo, puede haber casos en los que no se pueden evitar razonablemente debido a las restricciones del sitio u otras consideraciones. Con fuertes movimientos de giro-izquierda, las terminales deben diseñarse como los principales tenedores y conexiones de ramales, regulados en la Sección 10.9.6.

La configuración de distribuidor direccional más ampliamente usado es la disposición de cuatro niveles se muestra en la Figura 10-34B. Una variación de esta configuración es el distribuidor de cuatro niveles con dos salidas de los dos caminos principales, Figura 10-34C. La Figura 10-35 muestra un diagrama de un distribuidor existente entre dos autopistas de alto volumen en una zona suburbana. Otros ejemplos de distribuidores direccionales se muestran en las Figuras 10-36 a través de 10-38.

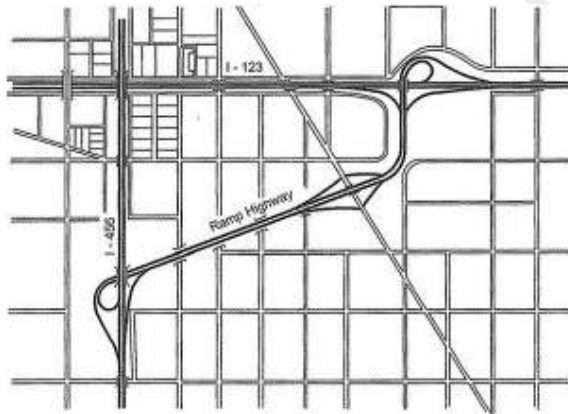


Figura 10-38. Distribuidor de trayecto con conexión semidirecta y rulos Fuente: Maryland SHA

10.9.4 Otras configuraciones de distribuidores

Distribuidores desplazados

La Figura 10-39 ilustra una disposición de distribuidor compensado entre las autopistas que pueden ser adecuados cuando hay grandes edificios u otros desarrollos cerca del cruce de las autopistas. Esta disposición consiste en un par de distribuidores de trompeta, una en cada camino, conectados el uno al otro con una rama de autopista. La longitud de la pista de conexión depende de las distancias entre cada distribuidor trompeta y el cruce de las autopistas., Figura 10-39, la rama de autopista puede incluir conexiones de servicio local, en este caso, acomodados por un distribuidor de diamante.



La longitud de la pista de conexión depende de las distancias entre cada distribuidor trompeta y el cruce de las autopistas., Figura 10-39, la rama de autopista puede incluir conexiones de servicio local, en este caso, acomodados por un distribuidor de diamante.

Figura 10-39. Distribuidor desplazado a través de rama

Una desventaja de esta configuración es el distribuidor sustancial viajes fuera de la dirección para seis de los ocho movimientos de giro entre las autopistas. Sin embargo, cuando un par de estos movimientos es predominante, el camino rama puede estar situado de tal manera que favorece a estos movimientos. La configuración general puede parecer confusa para los conductores no familiarizados desde la perspectiva de la ciudad-calle-sistema. Sin embargo, con la señalización apropiada, la mayoría de los conductores deben ser conscientes del distribuidor compensado y poder identificar las ramas adecuadas y las maniobras de giro para llegar a su destino.

Distribuidores de combinación

Cuando uno o dos movimientos de giro tienen volúmenes muy altos con respecto a los otros movimientos de giro, el análisis puede indicar la necesidad de una combinación de dos o más de los distribuidores discutidos anteriormente,

La Figura 10-40 muestra un distribuidor de diamantes existentes en los que una rama direccional se ha añadido para acomodar el tránsito de alto volumen, a la izquierda de girar. El alto volumen de movimiento complementario, a la derecha-giro en la dirección opuesta de viajes es dado con un radio liberal para facilitar altas velocidades. Debido a que el cruce de calles se conecta a la ciudad de la izquierda con una autopista de cuatro carriles, relativamente altos volúmenes resultado en esa dirección. Este diseño tiene dos estructuras más que un distribuidor de diamantes. Tres de los terminales encrucijada están canalizados con distintos derecha e izquierda girando caminos.



Figura 10-40. Distribuidor de cuatro ramales, de diamantes con una Conexión Directa

Fuente: Oregón DOT

La Figura 10-41 presenta un distribuidor de trébol existente entre dos autopistas en las que una conexión semidirecto se ha sustituido por la rama de bucle en el cuadrante superior izquierdo. El distribuidor se encuentra en el borde de una zona residencial que se está desarrollando rápidamente, tanto industrial como residencialmente, y donde se espera que los volúmenes considerablemente mayores en el futuro. El camino de inflexión semidireccional permite el tránsito de viajar a velocidades cercanas a la operación en los principales caminos. El complemento de este movimiento está dotado de una rama de dos carriles de tipo alto con radios más liberal que da para los movimientos restantes.



Figura 10-41. Distribuidor de cuatro ramales, Trébol con una conexión semidirecta

Fuente: Michigan DOT

La Figura 10-42 muestra otro distribuidor de trébol con una conexión semidirecta. En este caso, entornos limitaciones mentales y otras restricciones sitio de hecho el uso de esta configuración apropiada. Estudios de tránsito anticipadas se preparan cuidadosamente para determinar que las ramas de bucle él seguirán funcionando correctamente como el volumen de tránsito aumentó. señalización también fue crítico para el buen operación de la instalación.



Figura 10-42. Distribuidor Trébol con conexión semidirecto

Fuente: Departamento de Transporte de Carolina del Sur

Además de las configuraciones de rama inusuales, Figura 10-43 muestra un arreglo complejo distribuidor en un cruce de dos rutas principales en un área urbana. El diseño elegido distribuidor minimiza la interrupción del desarrollo existente.



Figura 10-43. Disposición de distribuidor complejo

Fuente: Georgia DOT

10.9.5 Consideraciones generales de diseño

Determinación de la configuración del distribuidor

La necesidad de usar distribuidores se puede producir en el diseño de todos los caminos clasificados funcionalmente, como se explica anteriormente en la Sección 10.2 en "Warrants de distribuidores y separaciones de nivel," configuraciones de distribuidor están cubiertas en dos categorías del sistema de distribuidores e distribuidores de servicios. El término "sistema de distribuidor" se usa para identificar a los distribuidores que se conectan dos o más autopistas, mientras que el término "distribuidor de servicios" se aplica a los distribuidores que se conectan a una autopista a las instalaciones menores.

En las zonas rurales, las configuraciones de distribuidor se seleccionan principalmente sobre la base de la demanda de servicios. Cuando los caminos se cruzan son autopistas, pueden ser necesarios distribuidores de dirección para grandes volúmenes de inflexión.

Una combinación de ramas direccionales, semidireccional y bucle puede ser apropiado que los volúmenes que giran son altos para algunos movimientos y bajas para los demás. Cuando se usan ramas de bucle en combinación con dirigir y semidirecto diseños de rama, es deseable que los bucles puedan organizar de tal manera que se evitan las secciones de entrecruzamiento.

Un distribuidor de trébol es el diseño mínimo que se puede usar en la intersección de dos instalaciones de acceso totalmente controlado o donde está prohibido girar a la izquierda en el grado. Un distribuidor de trébol es adaptable en un entorno rural, donde-con zona de camino no es prohibitivo y el entrecruzamiento es mínimo. En el diseño de un distribuidor de trébol, se debe prestar especial atención al mejoramiento potencial en la calidad de las operaciones que se dio cuenta de si el diseño incluye caminos colector-distribuidor en el camino principal.

Un distribuidor simple del diamante es la configuración más común para el distribuidor de la intersección de un camino principal con una instalación de menor importancia. La capacidad de un distribuidor de diamante está limitada por la capacidad de los terminales a-nivel de las ramas en el cruce. Alta y girando a través de volúmenes podría impedir el uso de una simple diamante menos que se utilice señalización.

Diseños trébol parcial con bucles en cuadrantes opuestos son muy deseables, ya que eliminan el entrecruzamiento asociado con los diseños trébol completo. También pueden dar una capacidad superior a otras configuraciones de distribuidor. Diseños trébol parciales son especialmente apropiados cuando los derechos de paso no están disponibles (o están caros) en uno o más cuadrantes o algunos de los movimientos son desdados en relación con los demás. Esto es especialmente cierto para los grandes volúmenes de giro-izquierda, donde las ramas de bucle pueden ser usados para dar cabida a los movimientos de giro-izquierda.

En general, los distribuidores en las zonas rurales están ampliamente espaciados y pueden ser diseñados de forma individual y sin ningún efecto apreciable de otros distribuidores en el sistema. Sin embargo, la configuración final de un distribuidor puede ser determinada por la necesidad de continuidad ruta, la uniformidad de los patrones de salida, las salidas individuales de antelación de la estructura de separación, eliminación de entrecruzamiento en la instalación principal, la señalización de potencial, y la disponibilidad de la derecha de manera. Distancia visual en los caminos a través de una separación de niveles debe ser al menos tan larga como la necesaria para parar y preferiblemente más. En las salidas se prefiere distancia visual de decisión, aunque no siempre es práctico.

Selección de una configuración de distribuidor adecuada en un entorno urbano implica un análisis considerable de las condiciones imperantes para que las alternativas de configuración de distribuidor más prácticas se puedan desarrollar. En una nueva ubicación, es conveniente que se planifique el distribuidor en el estudio de localización de manera que la alineamiento final es compatible, tanto horizontal como verticalmente, con el sitio de distribuidor. En general, en las zonas urbanas, distribuidores están tan estrechamente espaciados que cada distribuidor puede estar influido directamente por el distribuidor anterior o siguiente en la medida en que los carriles de tránsito adicionales pueden ser necesarios para satisfacer la capacidad, el entrecruzamiento, y el balance de carril.

En una ruta urbana continua, todos los distribuidores deben ser integrados en un diseño de sistema en lugar de considerarse de forma individual. Bocetos de línea para todo el corredor urbano se pueden preparar, y varias combinaciones de distribuidor alternativos desarrollados para el análisis y comparaciones.

Durante el procedimiento de análisis, un estudio a fondo de la cruce se debe hacer para determinar su potencial para manejar el volumen de tránsito más pesado que un distribuidor descargaría. La capacidad del cruce de caminos para recibir tránsito desde y descargue el tránsito a el camino principal tiene una considerable influencia sobre la geometría de distribuidor. Por ejemplo, se pueden necesitar ramas bucle para eliminar giros-izquierda en un distribuidor diamante convencional. En el proceso de elaboración de los estudios de línea de boceto preliminar, distribuidores sistemas se pueden insertar en los cruces de autopista a autopista y diferentes combinaciones de distribuidores de servicios desarrollados para el cruce de caminos menores. En general, los distribuidores trébol con o sin caminos colector-distribuidor no son prácticos para la construcción urbana, debido a las excesivas necesidades de derecho de vía.

Una vez que varios suplentes se prepararon para el diseño del sistema, pueden ser comparadas en los siguientes principios: (1) la capacidad, (2) la continuidad de la ruta, (3) la uniformidad de los patrones de salida, (4) las salidas individuales de antelación a la estructura de separación , (5) con o sin entrecruzamiento, (6) el potencial para la señalización , (7) el costo, (8) la disponibilidad de derecho de vía, (9) el potencial de construcción de escenarios, y (10) la compatibilidad con el ambiente. Las alternativas más deseables pueden ser guardadas para el desarrollo del plan.

En el caso de un distribuidor aislado así eliminado de la influencia de otros distribuidores, los criterios establecidos para la determinación de distribuidor rural aplicar. La Figura 10-44 muestra distribuidores que se adaptan en las autopistas en relación a las clasificaciones de las instalaciones se cruzan en entornos rurales, suburbanos y urbanos.

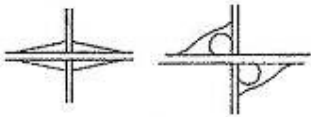

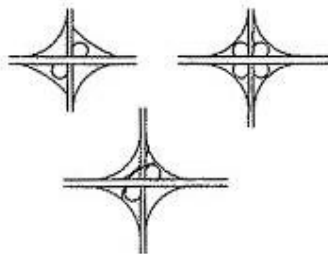
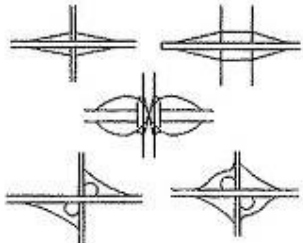
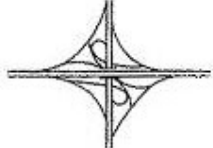
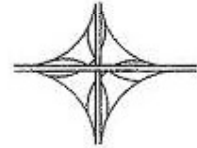
TYPE OF INTERSECTING FACILITY	RURAL	SUBURBAN	URBAN
LOCAL ROAD OR STREET	 <p style="text-align: center;">- A -</p>		 <p style="text-align: center;">- B -</p>
COLLECTORS AND ARTERIALS	 <p style="text-align: center;">- C -</p>		 <p style="text-align: center;">- D -</p>
FREEWAYS	 <p style="text-align: center;">- E -</p>	 <p style="text-align: center;">- F -</p>	

Figura 10-44. Adaptabilidad de distribuidores en autopistas en relación con los tipos de instalaciones de intersección

Aproximaciones a la estructura

Alineamiento, perfil y sección transversal-La velocidad directriz, la alineamiento, perfil y sección transversal en la zona de intersección, deben ser coherentes con los de los caminos se acercan, aunque esto puede ser difícil de alcanzar. La presencia de la estructura en sí es un poco de una obstrucción, que no debe ser aumentada por diseños incoherentes que puedan estimular el comportamiento del conductor no deseable. Preferentemente, el diseño geométrico en el desnivel camino debe ser mejor que la de los caminos se acercan para contrarrestar cualquier posible sentimiento de restricción causada por contrafuertes, pilares, cordones y barandas. Deseablemente, el alineamiento y el perfil de los caminos a través de un distribuidor deben ser relativamente plana con alta visibilidad. A veces será práctico diseñar sólo una de los caminos se cruzan en una tangente con grados planas. Preferiblemente, el camino principal ha de ser tratada de la forma.

Los controles generales para el alineamiento horizontal y vertical y su combinación, como se indica en el capítulo 3, deben respetarse estrictamente. En particular, se deben evitar las curvas horizontales o verticales relativamente fuertes. Curvas horizontales que comienzan en o cerca de una cresta pronunciada o cóncava deben mantenerse al mínimo y deben cumplir con los criterios de diseño establecidos para las condiciones de camino abierto. Los degradados que pueden ralentizar los vehículos comerciales, o que pueden ser difíciles de negociar bajo condiciones de hielo deben ser evitados. Reducción de la velocidad de los vehículos por las actualizaciones largos alienta paso, lo que es indeseable en las proximidades de los terminales de rama. Movimiento lento a través de vehículos, también la impulsan corte abrupto en los vehículos que entran y salen de los caminos.

Para un desnivel sin ramas, el alineamiento y la sección transversal de las aproximaciones no presentan un problema salvo que la mediana se amplía para dar cabida a un muelle central o en la mediana se reduce a la economía estructura. Con ramas, pueden ser necesarios cambios en el alineamiento y la sección transversal para la operación y para desarrollar la capacidad necesaria en los terminales de la rama, sobre todo cuando no hay un completo conjunto de ramas y donde se dan algunos giros-izquierda en el grado. En un camino dividido, la provisión de vueltas directas izquierda puede implicar la ampliación de la sección transversal para dar una mediana amplitud adecuada para un carril de almacenamiento de cambio de velocidad y combinado. En una autopista de varios carriles indivisa, la introducción de una mediana con aberturas medias bien definidas por lo general adecuada para guiar los vehículos que giran a la izquierda por la rama adecuada. Cuando un camino de dos carriles se realiza a través de un distribuidor, giros equivocados vías izquierdas es probable que ocurran, incluso con el suministro de una gama completa de ramas. Para las condiciones de alta velocidad o de alto volumen, este factor puede justificar una sección dividida por el área de distribuidor para evitar que tales giros.

Un camino de cuatro carriles se debe dividir en los distribuidores. Desde autopistas de cuatro carriles pueden llevar suficiente tránsito como para justificar la eliminación de giros-izquierda en el grado, una mediana no traspasable debe dar para que los conductores utilicen las ramas adecuadas para las maniobras de giro izquierdo. Izquierda gira a grado de preferencia deben ser alojados en una mediana de ancho adecuado.

La ampliación de una sección transversal calzada para obtener la anchura deseada para una isleta de división en una zona de distribuidor se realiza de la misma manera como que hacer en cualquier otra intersección. Algunas de las situaciones más típicas ampliación se ilustran en la Figura 10-45. La Figura 10-45A muestra la evolución simétrica habitual de una isleta de división en una camino dividida de cuatro carriles. Tránsito en cada dirección atraviesa dos curvas inversas. La Figura 10-45B muestra una isleta divisional desarrollado en una camino dividida de cuatro carriles en la que la línea central se compensa a través de la zona de distribuidor. El tránsito en cada dirección entre en el espacio sin atravesar ninguna curvatura, pero atraviesa una curva inversa allá de la estructura y los terminales de rama. El escenario de la Figura 10-45B no puede usarse en caminos de cuatro carriles existentes a menos que los aproximaciones son reconstruidas para obtener la compensación central.

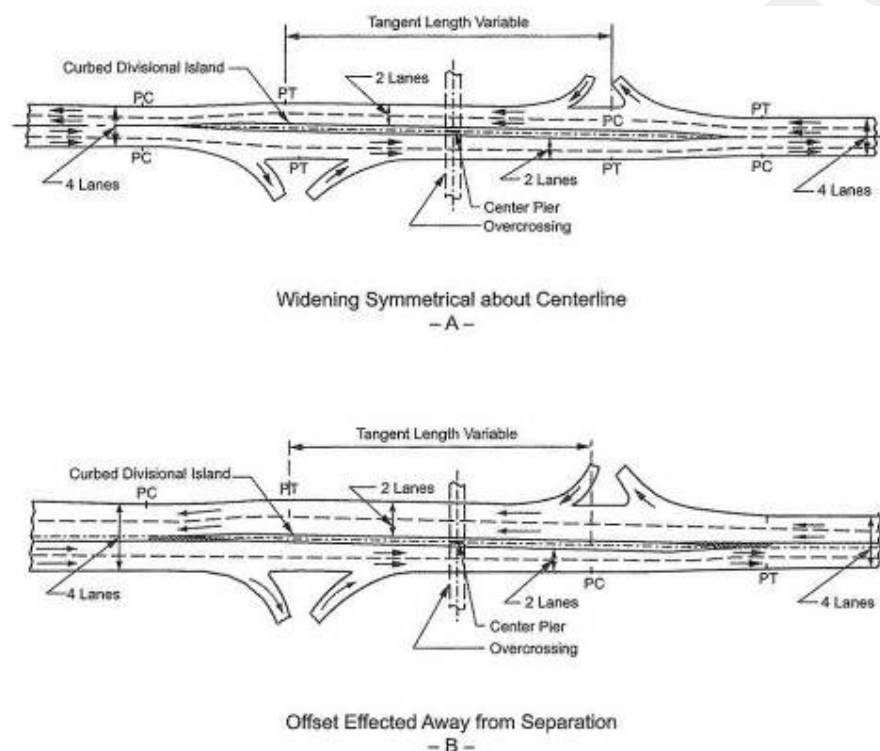


Figura 10-45. Ensanchamiento para isleta divisoria en distribuidores

Distancia visual-La distancia visual en los caminos a través de una separación de niveles debe ser al menos tan larga como la necesaria para parar y preferiblemente más. Cuando se trata de salidas, se prefiere decisión distancia visual, aunque no siempre es práctico. Diseño de alineamiento vertical es el mismo que en cualquier otro punto del camino.

Las limitaciones de la distancia a la vista horizontal de pilas y estribos en las curvas por lo general presentan un reto de diseño más difícil que la de las limitaciones verticales. Con el radio mínimo para una velocidad directriz dado (véase el capítulo 3), el desplazamiento en pilas y estribos de pasos inferiores laterales normales no da la mínima distancia visual de detención. Del mismo modo, en puentes con la curvatura más pronunciada para la velocidad directriz, la visión a distancia deficiencias resultado de la habitual compensar a los carriles del puente.

Por lo tanto, por encima de radios mínimos deben ser usados para la curvatura en los caminos a través de distribuidores. Si la curvatura suficientemente plana no puede ser usado, el desplazamiento de los pilares, muelles o carriles debe aumentarse para obtener la distancia visual adecuada, a pesar de que se trata de una gran luz estructura o anchos.

Terminales de rama en los cruces deben ser tratados como intersecciones a-nivel y deben ser diseñados de acuerdo con el Capítulo 9.

Espaciamiento de distribuidores

Espaciamiento de distribuidor tiene un efecto pronunciado sobre las operaciones de la autopista sin peaje. En las áreas de desarrollo urbano concentrado, espacio adecuado por lo general es difícil de obtener debido a la demanda de tránsito de acceso frecuente. Espacio mínimo de distribuidores arteriales (distancia entre la intersección calles con ramas) se determinada por los volúmenes de entrecruzamiento, capacidad de señalización r , la progresión de la señal, y longitudes de los carriles de cambio de velocidad. Una regla general para la separación mínima de distribuidor es de 1.5 km en las zonas urbanas y 3 km de las zonas rurales. En las zonas urbanas, el espacio de menos de 1.5 km puede ser desarrollada por las ramas a desnivel o añadiendo caminos colector-distribuidor.

Uniformidad de los patrones de distribuidores

Cuando se está diseñando una serie de distribuidores, se debe prestar atención al grupo de los distribuidores en su conjunto, así como para cada distribuidor individuo. Uniformidad y continuidad de distribuidor ruta son conceptos interrelacionados, y ambos se pueden obtener en condiciones ideales. Teniendo en cuenta la necesidad de alta capacidad, nivel-de-servicio apropiado, y bajas frecuencias de choque en conjunción con las operaciones de la autopista sin peaje, es deseable dar uniformidad en la salida y los patrones de entrada. Debido distribuidores están estrechamente espaciadas en las zonas urbanas, las distancias más cortas están disponibles en el que informar a los conductores del camino a seguir cuando se sale de la autopista. Una disposición irregular de las salidas entre distribuidores sucesivos provoca confusión del conductor, lo que resulta en los conductores reduciendo la velocidad en carriles de alta velocidad y haciendo las maniobras inesperadas. Ejemplos de montajes de salida incoherentes se ilustran en la Figura 10-46A e incluyen incoherencia de ubicación de las ramas de salida con respecto a la estructura (lado de cerca y de lejos de la estructura) y las ramas de salida en el lado izquierdo de la calzada. La dificultad de la izquierda la entrada convergencia con alta velocidad tránsito directo y el cambio de carril para llegar a las ramas de salida de izquierda hacen que estos diseños no deseados. Salvo en casos muy especiales, todas las ramas de entrada y salida deben estar en la derecha. Para la medida de lo posible, todos los distribuidores a lo largo de una autopista deben ser razonablemente uniforme en disposición geométrica y el aspecto general, Figura 10-46B.

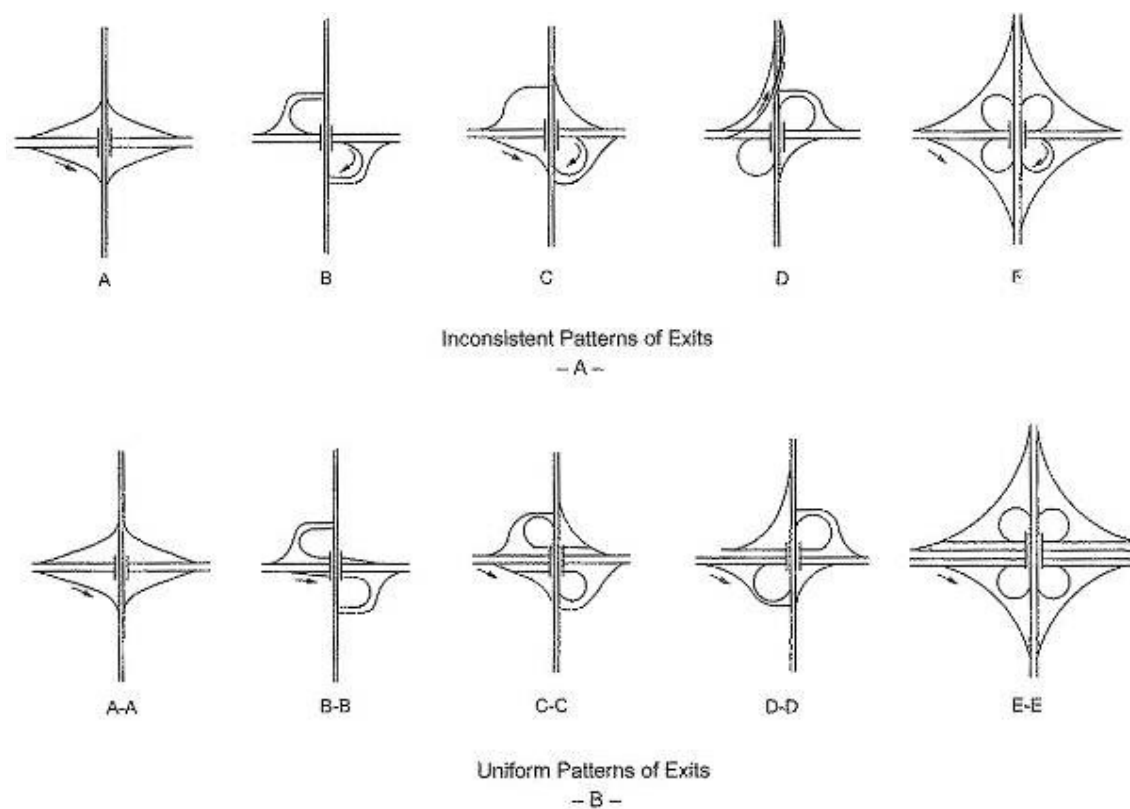


Figura 10-46. Disposición de salidas entre distribuidores sucesivos

Continuidad de ruta

La continuidad de ruta se refiere a la provisión de un camino direccional a lo largo y a lo largo de la longitud de una ruta designada. La designación se refiere a un número de ruta o un nombre de un camino principal. La continuidad de ruta es una extensión del principio de uniformidad operativa junto con la aplicación de equilibrio carril apropiado y el principio de mantener un número básico de carriles.

El principio de continuidad ruta simplifica la tarea de conducir, ya que reduce los cambios de carril, simplifica la señalización, delinea a través del camino, y reduce la búsqueda del conductor para la señalización direccional.

Es deseable que el conductor medio, especialmente familiarizado con la ruta, esté previsto en que no es necesario cambiar de carril para continuar en el camino directo.

En el proceso de mantener la continuidad de la ruta, especialmente a través de ciudades y circunvalaciones, distribuidor configuraciones necesitan no siempre favorecen el movimiento pesado, sino más bien a través de la ruta. En esta situación, los movimientos pesados pueden ser diseñados en las curvas fiduciarias con conexiones razonablemente directas y los carriles auxiliares, operativamente equivalentes a través de los movimientos.

La Figura 10-47 ilustra el principio de continuidad de ruta que se aplican a una ruta hipotética, la Interestatal 15, ya que se cruza con otras rutas de grandes volúmenes importantes (de servicio no intercambia muestra). En la Figura 10 la continuidad-47A ruta se mantiene en la ruta designada por mantenerla en el lado izquierdo de todos los demás entrar o salir de las rutas.

En la Figura 10-47B, la continuidad ruta se ve perturbado por otras rutas de salida o entrada a la izquierda, a excepción de la dirección hacia el norte del último distribuidor.

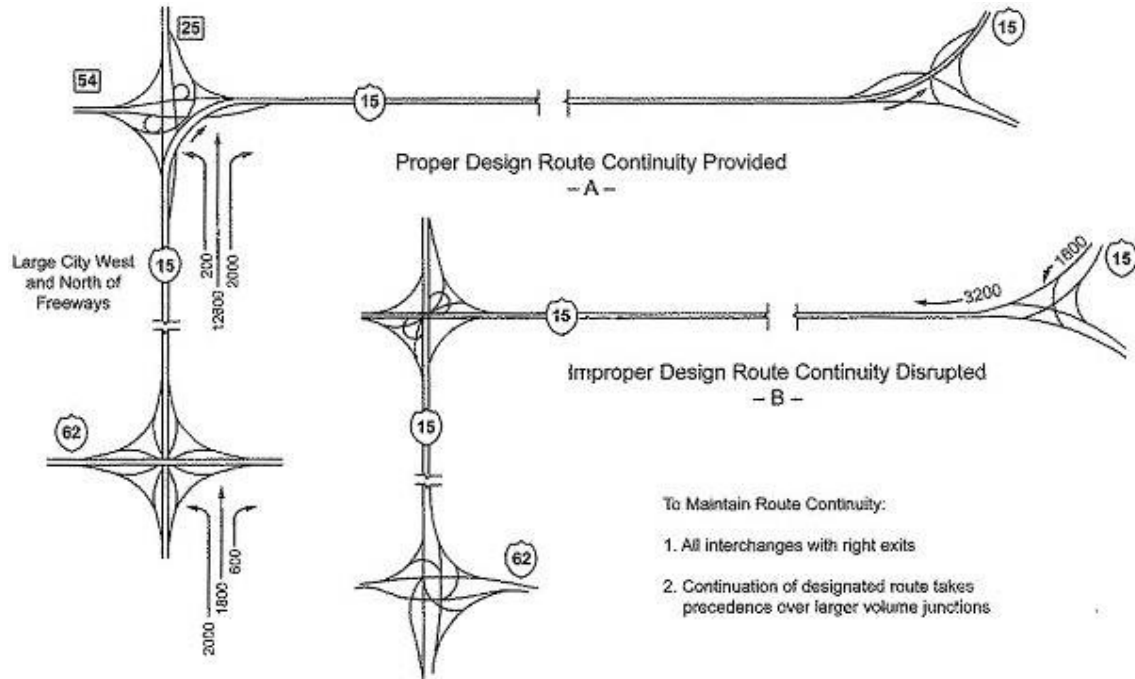


Figura 10-47. Formas de distribuidores para mantener la continuidad de ruta

Rutas superpuestas

En algunas situaciones, dos o más rutas comparten un solo camino en un corredor. En las zonas rurales, rutas superpuestas están en general dando señalización adecuada y mantener la continuidad ruta. En áreas urbanas, la complejidad de abordar rutas superpuestas aumenta con la probabilidad de entrecruzamiento y la necesidad de capacidad adicional y el equilibrio carril.

En las zonas urbanas, es preferible no haber superposición de rutas, especialmente para pequeñas distancias. Cuando las rutas se superponen, la señalización es más complicada, y el proceso de decisión para el conductor es más exigente.

La provisión para la continuidad ruta a través de secciones superpuestas es esencial. Sin embargo, en algunos casos, esta disposición plantea un reto en la determinación de qué ruta debe tener prioridad, y este reto es especialmente agudo cuando ambas rutas tienen la misma clasificación. A través de un proceso de subclasificación (es decir, EUA, estado, ciudad, condado o ruta), puede establecerse una prioridad para uno de los caminos que se superponen. Todos los demás factores son iguales, se debe dar prioridad a la ruta que maneja el mayor volumen de tránsito.

Una vez que se ha establecido prioridad para una de los caminos superpuestos, carriles básicos, el equilibrio carril, y otros principios de diseño de distribuidor se pueden aplicar al diseño de la sección de solapamiento. La instalación clasificada inferior debe entrar y salir a la derecha, conformando así el concepto de continuidad ruta.

En los caminos superpuestos, generalmente está implicado el entrecruzamiento. Sin embargo, se superpone sobre más largos, se reduce al mínimo la presencia de entrecruzamiento. Si la coincidencia es corta, por ejemplo, entre distribuidores sucesivos, se debe prestar especial atención al diseño de las secciones de entrecruzamiento y el equilibrio carril.

En una situación en la que una de las principales arterial podría ser superpuesta por un camino secundario, la instalación menor puede ser diseñada como un calzada colectora-distribuidora con los caminos de transferencia que conectan las dos instalaciones, Figura 10-48. Este diseño elimina el entrecruzamiento del camino principal y lo transfiere a la instalación de menor importancia.

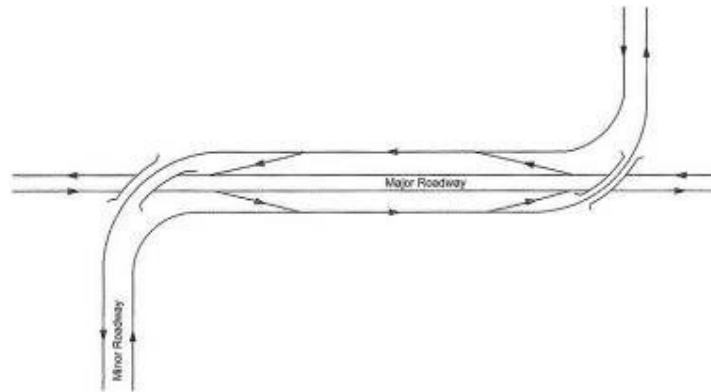


Figura 10-48. Calzada colectora-distribuidora en solape de caminos principal y secundario

Señalización y marcación

La capacidad de los conductores a seguir los caminos previstos en los distribuidores depende en gran medida de su separación relativa, diseño geométrico, y la señalización efectiva. La ubicación y las distancias mínimas entre las salidas de rama tanto dependen en gran medida de si la señalización efectiva puede ser dada a informar, advertir, y los conductores de control. Localización y diseño de distribuidores, individualmente y como grupo, deben ser evaluados para la señalización correcta. Los letreros deben ajustarse a la *Manual de Dispositivos Uniformes de Control de Tránsito (MUTCD)* (7).

Satisfacer la demanda de acceso a un camino o calle local se complica cuando se intentó en las cercanías de un sistema de distribuidor. Para cada medida de lo posible, los movimientos del sistema deben ser preservados como separados e independientes de los movimientos de servicios para evitar los ambientes mixtos de velocidad y mantener la señalización clara y simple. Cuando esto no es posible, otras soluciones, como el uso de los caminos colector-distribuidor, puede ayudar a mitigar algunos de los problemas.

Rayas del pavimento, delineadores, y otras marcas son también elementos importantes de la comunicación del conductor de distribuidores. Estos deben ser uniformes y coherentes con el MUTCD.

Número básico de carriles

Designación de la cantidad básica de carriles es fundamental para establecer el número y la disposición de carriles en una autopista. La coherencia debe ser mantenida en el número de carriles previstos a lo largo de cualquier ruta de carácter arterial. Por lo tanto, el número básico de carriles se define como un número mínimo de carriles designados y se mantiene durante un período significativo de una ruta, independientemente de los cambios en el volumen de tránsito y las necesidades de carril de balance. Para decirlo de otra manera, el número básico de carriles es un número constante de carriles asignados a una ruta, exclusivos de carriles auxiliares.

Según la Figura 10-49, el número básico de carriles en las autopistas se mantiene sobre longitudes importantes de las rutas, como la A a la B o C a D. El número de carriles se basa en el nivel de volumen general de tránsito directo de una longitud sustancial de la instalación. El volumen que aquí se considera es la DHV (normalmente, el representante del pico de lunes a viernes por la mañana o por la noche).

Se tienen en cuenta las variaciones localizadas, secciones de manera cortos de camino que llevan a volúmenes más bajos serían teóricamente tienen la capacidad de reserva, y secciones cortas de calzada llevar volúmenes algo más altas serían aumentada por la adición de carriles auxiliares en estas secciones.

Se necesita un aumento en el número básico de los carriles donde el volumen de tránsito se acumula suficientemente en una longitud sustancial de la instalación para justificar un carril adicional.

El número básico de carriles se puede disminuir en donde los volúmenes de tránsito se reducen significativamente para una longitud sustancial del camino. Reducciones de carril se explican más adelante en esta sección.

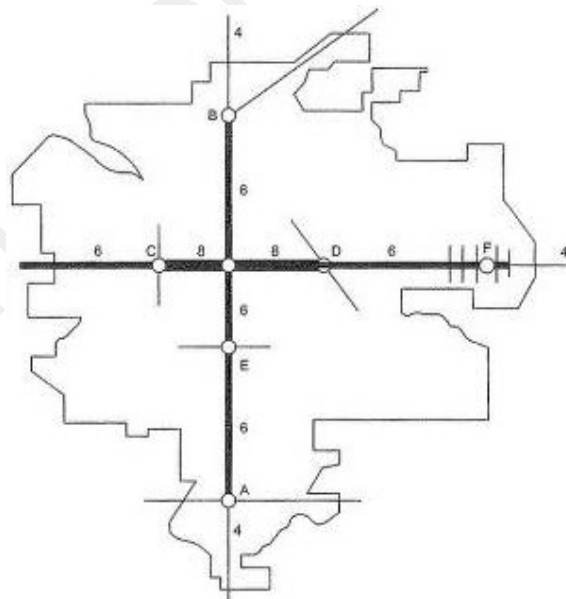


Figura 10-49. Esquema de número básico de carriles

Coordinación del balance de carriles y número básico de carriles

Para realizar la operación eficaz del tránsito directo y más allá de un distribuidor, debe haber equilibrio en el número de carriles de tránsito en la autopista y ramas. Volúmenes de tránsito de diseño y una capacidad de análisis determinan el número básico de las vías que se usarán en el camino y el número mínimo de carriles en las ramas. El número básico de los carriles debe establecerse por un período sustancial de la autopista y no se debe cambiar a través de pares de distribuidores, simplemente porque hay grandes volúmenes de tránsito de entrada y salida de la autopista. En otras palabras, debe haber continuidad en el número básico de carriles. Como se describe más adelante en esta sección, las variaciones en la demanda de tránsito deben ser acomodados por carriles auxiliares cuando sea necesario.

Después se determina el número básico de carriles para cada camino, el equilibrio en el número de carriles debe ser confirmado sobre la base de los siguientes principios:

1. En las entradas, el número de carriles más allá de la convergencia de dos flujos de tránsito no debe ser menor que la suma de todos los carriles de tránsito en los caminos que se fusionen menos uno, pero puede ser igual a la suma de todos los carriles de tránsito en los caminos convergencia, Figura 10-50.
2. En las salidas, el número de carriles de aproximación en el camino debe ser igual al número de carriles del camino más allá de la salida, más el número de carriles en la salida, menos uno. Las excepciones a este principio se producen en hoja de trébol de bucle rama salidas que siguen un bucle de entrada de la rama y en las salidas entre distribuidores estrechamente espaciados, (distribuidores estrechamente espaciados son aquellos en los que la distancia entre el extremo de la conicidad de la terminal de entrada y el comienzo de la conicidad de la terminal de salida es de menos de 450 m, y se usa un carril auxiliar continua entre los terminales). En estos casos, el carril auxiliar puede caer en una salida de un solo carril de tal manera que el número de carriles de la calzada aproximación es igual al número de carriles más allá de la salida más el carril de la salida.
3. La calzada del camino debe reducirse en no más de un carril de circulación a la vez.

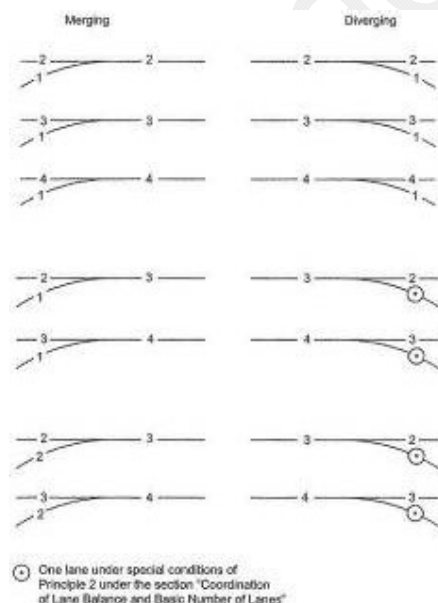


Figura 10-50. Ejemplos típicos de balance de carriles

Los principios de equilibrio carril pueden parecer estar en conflicto con el concepto de la continuidad en el número básico de los carriles, Figura 10-51. La Figura muestra tres modalidades diferentes en una autopista de cuatro carriles en una dirección de desplazamiento tiene una salida de dos carriles seguido de una entrada de dos carriles.

En la Figura 10-51 A, carril de equilibrio se mantiene, pero no hay cumplimiento con el número básico de carriles. Este patrón puede causar confusión y operaciones irregulares para el tránsito en la autopista.

⊙ One lane under special conditions of Principle 2 under the section "Coordination of Lane Balance and Basic Number of Lanes"

A pesar de que los volúmenes de tránsito se reducen a través del distribuidor, no hay garantía de que la demanda de tránsito no va a aumentar en ciertas circunstancias. Indebidamente grandes concentraciones de tránsito directo pueden ser causadas por eventos especiales, por los cierres, o por reducción de la capacidad de otras instalaciones paralelas que resulta de accidentes u operaciones de mantenimiento. En tales circunstancias, pueden producirse cuellos de botella en las calles se cayeron en una autopista entre distribuidores (basado en la capacidad y el carril-equilibrar las necesidades según lo dictado por la DHV normal).

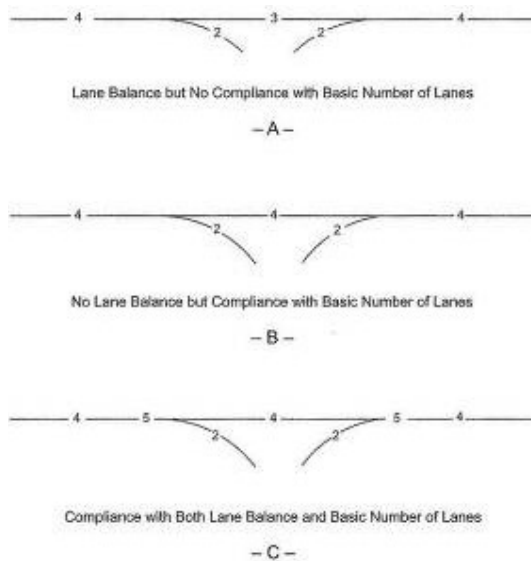


Figura 10-51. Coordinación del Equilibrio carril y Básica Número de Carriles

La disposición mostrada en la Figura 10-51B da la continuidad en el número básico de carriles, pero no se ajusta a los principios de equilibrio carril. Con esta disposición, el gran volumen de tránsito salir o entrar que necesita dos carriles tendría dificultad en ya sea divergente o de la convergencia con el flujo de la línea principal.

Figura 10-51C ilustra una disposición en la que los conceptos de equilibrio carril y el número básico de carriles se ponen en armonía con la construcción en el número básico de carriles (es decir, mediante la adición de carriles

auxiliares o de expulsión de la anchura básica de la calzada). Carriles auxiliares se pueden añadir a la capacidad de satisfacer las necesidades y el entrecruzamiento entre distribuidores, para acomodar las variaciones de patrón de tránsito en los distribuidores, y una simplificación de las operaciones (tales como la reducción de cambio de carril). Los principios de equilibrio carril se deben aplicar en el uso de carriles auxiliares. De esta manera, se da el equilibrio adecuado entre la carga de tránsito y la capacidad, y el balance de carril y la flexibilidad operacional se realizan.

Los detalles de diseño de terminales de rama varios carriles con carriles auxiliares se tratan en la siguiente parte de esta sección sobre "carriles auxiliares."

Carriles auxiliares

Un carril auxiliar se define como la porción de la calzada adyacente a la a través de los carriles de cambio de velocidad, giro, de almacenamiento para el torneado, entrecruzamiento, escalada en camiones, y otros propósitos que suplemento de movimiento a través de tránsito. La anchura de un carril auxiliar debe ser igual a los carriles a través. Un carril auxiliar puede ser dado a cumplir con el concepto de equilibrio carril, para cumplir con las necesidades de capacidad, o para dar cabida a los cambios de velocidad, el entrecruzamiento, y las maniobras de entrada y salida del tránsito. Cuando se disponga de carriles auxiliares a lo largo de las autopistas principales calles, el banquina adyacente debe ser deseablemente 2.4 a 3.6 de ancho, con un mínimo de 1.8 m de ancho banquina considerado.

La eficiencia operativa puede ser mejorada mediante el uso de un carril auxiliar continua entre la entrada y terminales de salida, donde (1) distribuidores están estrechamente espaciados, (2) la distancia entre el extremo de la conicidad en el terminal de entrada y el comienzo de la conicidad en la salida terminal es corta, y/o (3) los caminos de primera edad locales no existen. Un carril auxiliar se puede introducir como un solo carril exclusivo o en conjunción con una entrada de dos carriles. La terminación del carril auxiliar puede realizarse por varios métodos. El carril auxiliar se puede caer en una salida de dos carriles, Figura 10-52A. Este tratamiento se ajusta a los principios de equilibrio carril. Algunas agencias prefieren dejar caer el carril auxiliar en una salida de un solo carril, Figura 10-52B. Este tratamiento es de conformidad con las excepciones previstas en el Principio 2 de la balanza carril presentado anteriormente en "Coordinación del balance de carriles y número básico de carriles" de esta sección. Otro método es llevar el carril auxiliar de ancho completo a la nariz física antes de que sea cónica en el camino a través de. Este diseño da un carril de recuperación para los conductores que inadvertidamente permanecen en el carril discontinuado, Figura 10-52C. Cuando se usan estos métodos de concluido el carril auxiliar, Figuras 10 y 10-52B-52C, la salida de la sangre debe ser visible a lo largo de la longitud del carril auxiliar.

Si la experiencia local con diseño de una sola salida indica una historia de turbulencia en el flujo de tránsito causados por vehículos que tratan de recuperarse y continuar a través de los carriles, el carril de la recuperación debería extenderse de 150 a 300 m antes de ser cónico en los carriles directos, Figura 10-52D. En los grandes distribuidores, esta distancia debe aumentar a 450 m. Cuando un carril auxiliar se lleva a través de uno o más distribuidores, se podría caer como se ha indicado anteriormente, o puede ser combinado en la calzada a través de aproximadamente 750 m más allá de la influencia del último distribuidor, Figura 10-52E.

Cuando distribuidores son ampliamente espaciadas, puede no ser práctico o necesario ampliar el carril auxiliar de un distribuidor a la siguiente. En tales casos, el carril auxiliar que se origina en una entrada de dos carriles se debe realizar a lo largo de la autopista para una distancia efectiva más allá del punto de convergencia, tal como se muestra en las Figuras 10 y 10-53A1-53A2. Un carril auxiliar introducido para una salida de dos carriles se debe realizar a lo largo de la autopista para una distancia efectiva antes de la salida y luego se extendió en la rama, como se muestra en las Figuras 10 y 10-53B1-53B2. Las Figuras 10 y 10-53A1-53B1 usan diseños cónicos, mientras que las Figuras 10-53A2-53B2 y 10 muestran diseños paralelos.

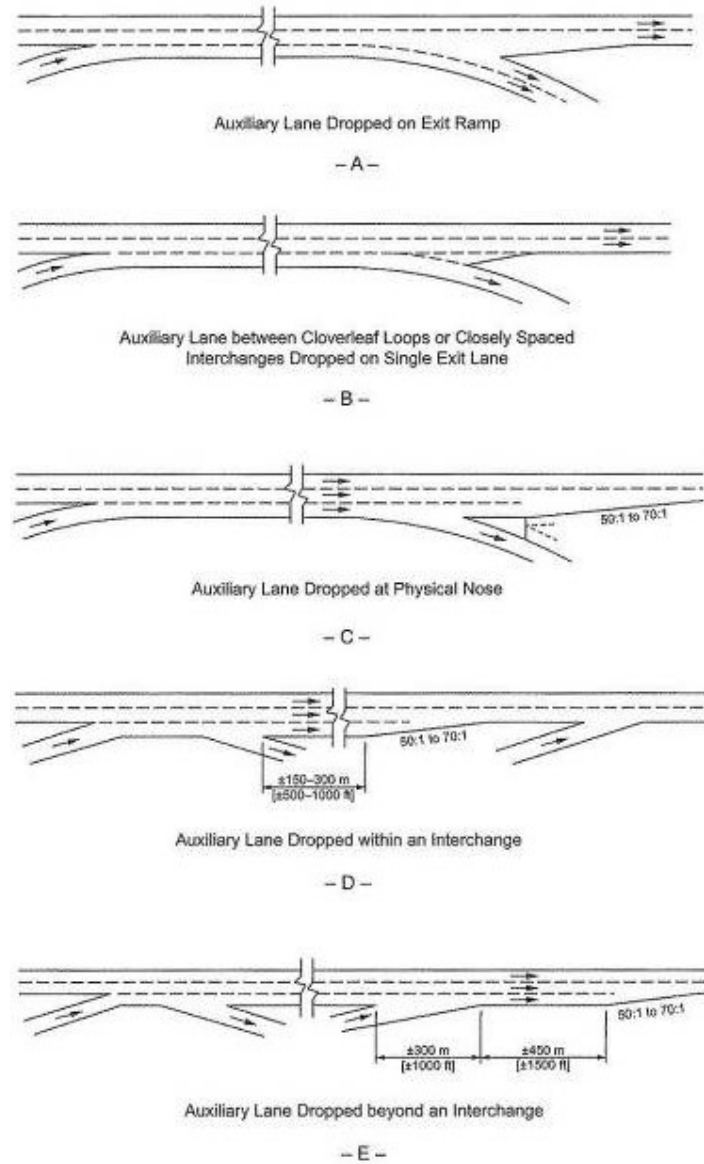


Figura 10-52. Métodos alternativos de perder carriles auxiliares

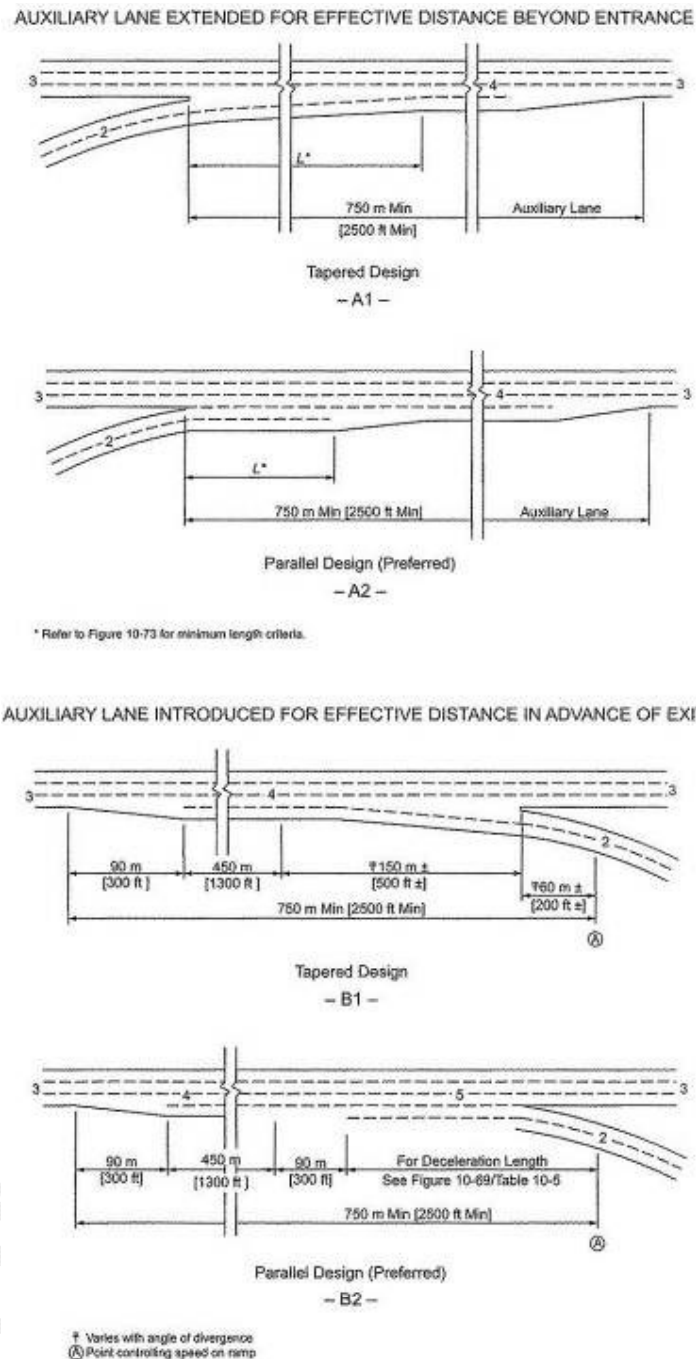


Figura 10-53. Coordinación de balance de carriles y número básico de carriles mediante la aplicación de carriles auxiliares

En general, se prefieren los diseños paralelos. Aunque los diseños cónicos son aceptables, algunas agencias están preocupadas por el interior de combinación de las ramas de entrada cónicas. Carriles auxiliares no deben ser más cortos que los que se muestran en la sección 10.9.6 para las ramas de un solo carril (véanse los cuadros 10-3 y 10-5, con ajustes para los grados, como se sugiere en la Tabla 10-4).

No se conoce con precisión lo que la longitud efectiva del carril auxiliar introducido debe ser bajo estas circunstancias. La experiencia indica que las distancias mínimas de alrededor de 750 m producen el efecto de operación deseado y permiten obtener la plena capacidad de las entradas de dos carriles y salidas.

Para aquellos casos en los que un carril auxiliar se extiende por una larga distancia desde una entrada en un inter-cambio a una salida en el siguiente distribuidor, los automovilistas desconocidas pueden percibir el carril auxiliar como un adicional a través de carril. Para estas situaciones, un carril auxiliar podrá ser resuelto, como se explica en la parte posterior de esta sección sobre "Reducción de carril" o dando una salida de dos carriles.

Carriles auxiliares se usan para equilibrar la carga de tránsito y mantener un nivel más uniforme de servicio en el camino. Facilitan la colocación de los conductores en las salidas y la convergencia de los conductores en las entradas. Por lo tanto, el concepto es muy similar en la intención de la señalización y la continuidad ruta. La consideración cuidadosa debe ser dada al tratamiento del diseño de un carril auxiliar, ya que puede tener el potencial para la captura de un conductor en su punto de terminación o el punto en el que se continúa en una rama o girar camino.

La Figura 10-54 ilustra la aplicación de un carril auxiliar que se termina a través de un terminal de salida de varios carriles. El carril básica fuera se convierte automáticamente en un carril interior con la adición del carril auxiliar. De este carril interior de un conductor puede salir bien o seguir recto. Aunque el conductor tiene dos opciones de sentido de la marcha, el diseño de los terminales de salida de varios carriles no debe ser confundido con el concepto de carril opcional, como se explica en "Principales Forks y derivaciones" de "Rama Anchos Calzada" en la Sección 10.9. 6. El ejemplo cumple con los principios de equilibrio carril y el número básico de carriles. El diseño destaca por la ruta y permite a los conductores para hacer su decisión de viajar a través o girar a la derecha con suficiente antelación al punto de salida, o muy cerca de ella como resultado de la zona de maniobra adicional.

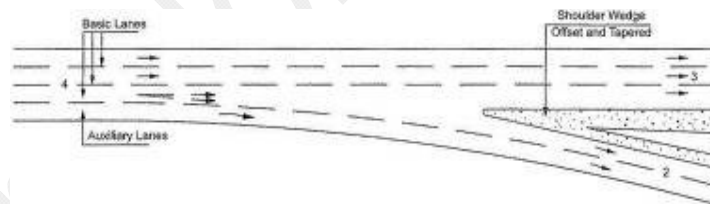


Figura 10-54. Pérdida de carril auxiliar en salida de dos carriles

Reducciones de carril

Como se ha expuesto en las partes anteriores de esta sección en "Número básico de carriles" y "Coordinación de balance de carril y número básico de carriles", el número básico de los carriles debe mantenerse durante un período significativo de autopista. Reducciones de carril no se deben hacer entre y en los distribuidores simplemente para adaptarse a las variaciones en los volúmenes de tránsito. En cambio, carriles auxiliares, según sea necesario, se agregan o se quitan de la cantidad básica de carriles, como se describe en la parte anterior de este apartado sobre "carriles auxiliares."

Una reducción en el número básico de carriles se puede hacer más allá de un distribuidor principal de la participación de un tenedor principal o en un punto aguas abajo de un distribuidor con otra autopista.

Esta reducción se puede hacer si el volumen de salida es lo suficientemente grande como para cambiar el número básico de los carriles más allá de este punto de la ruta autopista en su conjunto. Otro caso en el que se puede reducir el número básico de carriles es donde una serie de salidas, como por ejemplo en las zonas periféricas de la ciudad, hace que disminuya lo suficiente en la carga de tránsito en la autopista para justificar un número básico inferior del carril. Dejar caer un carril básico o un carril auxiliar se puede realizar en una rama de salida de dos carriles o entre distribuidores.

Si un carril básico o un carril auxiliar son para ser bajado entre distribuidores, que debe realizarse a una distancia de 600 a 900 m desde el distribuidor anterior para permitir la señalización adecuada.

La reducción no se debe hacer lo más atrás que los conductores se acostumbren a un número de carriles y se sorprenden por la reducción, Figura 10-52E. Deseablemente, la transición de carril gota debe estar ubicada en alineamiento horizontal tangente y en el lado de aproximación de cualquier curva vertical cresta. Una curva vertical de hundimiento es también un buen lugar para una caída de carril, ya que da una buena visibilidad. Preferiblemente, la reducción de carril debe hacerse en el lado derecho después de una rama de salida porque es probable que en ese carril menos tránsito. Una reducción carril de la derecha lado tiene ventajas en que las velocidades son generalmente más bajas y la maniobra de la convergencia de la derecha es más familiar a la mayoría de los automovilistas, ya que es similar a una convergencia en una rama de entrada. Reducciones carril izquierdo secundarios pueden no funcionar tan bien debido generalmente mayores velocidades y la convergencia del lado izquierdo menos familiar.

El final de la caída carril debe ser cónica en el camino de una manera similar a la de una rama de entrada. Preferiblemente, la tasa de conicidad debe ser más larga que el de una rama. La tasa mínima de conicidad debe ser 50:1, y la tasa de conicidad deseable es 70:1.

Si hay una reducción de carril ya sea un carril de base o un carril auxiliar en un distribuidor, que debe hacerse en conjunción con una salida de dos carriles, Figura 10-52A, o en una salida de un solo carril con un anuncio-equiparar carril de recuperación, como se explica en la parte anterior de este apartado sobre "Los carriles auxiliares."

Secciones de entrecruzamiento

Las secciones de entrecruzamiento son segmentos viales donde el patrón de tránsito que entra y sale en los puntos contiguos de acceso produce trayectorias de vehículos que se cruzan entre sí. Secciones Tejiendo pueden ocurrir en un distribuidor, entre las ramas de entrada, seguido por las ramas de salida de distribuidores sucesivos, y en los segmentos de caminos superpuestas.

Debido a una considerable turbulencia ocurre a lo largo secciones de entrecruzamiento, diseños distribuidor que eliminan tejiendo totalmente o al menos sacarlo de la instalación principal es deseable. Tejiendo secciones pueden ser eliminados de la instalación principal por la selección de las formas de distribuidor que no tienen entrecruzamiento o por la incorporación de los caminos de colector-distribuidor. Los distribuidores que proveen todos los movimientos de salida antes de cualesquiera movimientos de entrada eliminan el entrecruzamiento.

Generalmente los distribuidores sin entrecruzamiento funcionan mejor, pero con entrecruzamiento cuestan menos. Los diseños que evitan entrecruzamientos pueden necesitar un mayor número de estructuras o estructuras más grandes y más complejas, con algunas conexiones directas. La evaluación conjunta del costo total del distribuidor y los volúmenes específicos ayudará a llegar a una buena decisión entre opciones de diseño. El diseño del trébol parcial con bucles en cuadrantes opuestos elimina las secciones de entrecruzamiento, no incluye conexiones directas o estructuras adicionales, y en algunos estados se halló que operan mejor que todos los otros distribuidores con una estructura de separación individual. Cuando se usan distribuidores trébol debe considerarse la posibilidad de la inclusión de vías colectoras-distribuidoras.

La capacidad de las secciones de entrecruzamiento se podría ver seriamente restringida a menos que la sección de entrecruzamiento tenga longitud y anchura adecuada y balance de carriles (Sección 2.4.6). Consultar el *Highway Capacity Manual* (MCH) (14) para el análisis de la capacidad de las secciones de entrecruzamiento.

Calzada colectoras-distribuidora

Las calzadas colectoras-distribuidoras entre dos distribuidores y continuas se tratan en la Sección 8.4.7. Las calzadas colectoras-distribuidoras en un distribuidor se tratan en esta sección.

Un distribuidor de trébol completo en una zona urbana o suburbana es un ejemplo típico de un único distribuidor que se debe analizar la necesidad de vías colectoras-distribuidoras. Vías colectoras-distribuidoras pueden ser uno o dos carriles de ancho, dependiendo de las necesidades de capacidad. Equilibrio carril se debe mantener en las entradas y salidas hacia y desde la línea principal, sino el cumplimiento estricto no es obligatoria en el calzada colectoras-distribuidora adecuado porque el entrecruzamiento se maneja a una velocidad reducida. La velocidad directriz por lo general oscila entre 60 y 80 km/h. Sin embargo, no debe ser inferior a 20 km/h por debajo de la velocidad directriz del camino principal. Conflictos de tránsito son probables si los caminos colector-distribuidor no están señalización dos correctamente, especialmente los de servicio más de un distribuidor.

Separaciones exteriores entre la línea principal y las vías colectoras-distribuidoras debe ser tan amplio como sea posible, sin embargo, los anchos mínimos son tolerables. El ancho mínimo debe permitir anchuras de banquina iguales a que en la línea principal y para una barrera adecuada para evitar cruces indiscriminados.

Las ventajas del uso de caminos colector-distribuidor en un distribuidor son que el entrecruzamiento se transfiere del camino principal, se desarrollan entradas y salidas individuales, todas las salidas de la línea principal se producen antes de la estructura, y un patrón uniforme de las salidas se puede mantener.

Comparación de diseño de distribuidor con una o dos salidas

En general, los distribuidores diseñados con salidas individuales son superiores a los con dos salidas, especialmente si una de las salidas es una rama de bucle o si la segunda salida es una rama de bucle precedido por una rama de bucle de entrada. Tanto si se usa en conjunción con una hoja de trébol completo o con un distribuidor parcial de hoja de trébol, el diseño de una sola salida puede mejorar la eficiencia operativa de toda la instalación.

Los objetivos para el desarrollo de las salidas individuales, en su caso, son los siguientes:

- eliminar entrecruzamiento de la instalación principal y la transferencia a una instalación de velocidad más lenta,
- dar una alta velocidad de salida del camino principal para todo el tránsito de salida,
- simplificar la señalización y el proceso de decisión,
- satisfacer esperanza de conductor mediante la colocación de la salida antes de la estructura de separación,
- dar la uniformidad de los patrones de salida, y
- dar decisión distancia visual para todo el tránsito que sale del camino principal.

El distribuidor de trébol completo, donde una sección de entrecruzamiento excede 1.000 vehículos por hora (vph), es un ejemplo en la eficiencia operativa puede ser mejorada mediante el desarrollo de las salidas y las entradas individuales.

Las ramas de bucle de un distribuidor completo de hoja de trébol crean una sección de entrecruzamiento adyacente al exterior a través de carril, y una considerable aceleración-desaceleración se produce en el carril directo. Mediante el uso de los caminos de colector-distribuidor, Figura 10-28, se da una única salida y el entrecruzamiento se transfiere al calzada colector-distribuidora. Sin un calzada colector-distribuidora, la segunda salida de un distribuidor de hoja de trébol se produce más allá de la estructura de separación y, en muchos casos, se oculta detrás de una curva vertical cresta. El diseño de una sola salida coloca a la salida de la línea principal antes de la estructura y es conducente a un patrón uniforme de las salidas. Cuando el camino a través de pasos superiores el cruce en una curva vertical, puede ser más difícil de desarrollar distancia completa vista de decisión para la salida de la rama de bucle de una hoja de trébol convencional inter-cambio. El uso del diseño de una sola salida puede hacer que sea más fácil de obtener la distancia visual decisión deseado debido a la salida que ocurren en la actualización.

Algunas disposiciones de ramas bucle trébol parciales pueden disponer de salidas individuales, Figura 10-29F, y aun así ser inferior debido a que no dan cualquiera de los fines deseables descritas anteriormente.

En un distribuidor completo de hoja de trébol, la salida solo se desarrolla mediante el uso de un calzada colector-distribuidora para la longitud completa del distribuidor. En ciertas modalidades de hoja de trébol parciales, la salida solo puede ser desarrollada por alargamiento de la rama de bucle en la dirección aguas arriba hasta el punto en que diverge desde el movimiento de giro-derecha con suficiente antelación de la estructura de separación. El alargamiento de la rama de bucle puede ser hecho con una espiral, curva sencilla, tangente, o una combinación de éstos.

Hay algunos casos en los que una sola salida no funciona, así como dos salidas, como en gran volumen distribuidores direccionales y de alta velocidad. Esta preocupación por lo general se produce en el tenedor después de la salida única de la autopista, sobre todo cuando el volumen de tránsito es lo suficientemente grande como para justificar una salida de dos carriles y la distancia de la terminal de salida al tenedor es insuficiente para entrecruzamiento y señalización adecuada. A menudo existe cierta confusión en este segundo punto de decisión, lo que resulta en mal operación y un alto potencial de impacto.

Debido a esto, puede ser ventajoso en algunos distribuidores de dirección para dar dos salidas de cada barra de autopista.

En general, la provisión de las salidas individuales es más costoso debido a la calzada añadido, puentes más largos, y en algunos casos, las estructuras de separación adicionales. La eficiencia general de un distribuidor de hoja de trébol con los caminos colector-distribuidor debe ser tomado en consideración. Cuando los volúmenes de rama son bajos y no se espera que aumente de manera significativa, o cuando un particular, trébol trama no exceda de aproximadamente 100 vph, a menudo será poco práctico usar vías colectoras-distribuidoras. Estas condiciones se puede esperar que en las zonas rurales o en las autopistas de bajo volumen.

Vías colectoras-distribuidoras todavía puede ser una opción si se espera que importantes volúmenes futuros de inflexión o investigaciones in situ revelan una necesidad definitiva para dicha configuración. La Figura 10-55 muestra varias configuraciones de distribuidor compatibles con los conceptos de los patrones de salida uniformes y salidas de antelación de la estructura de separación.

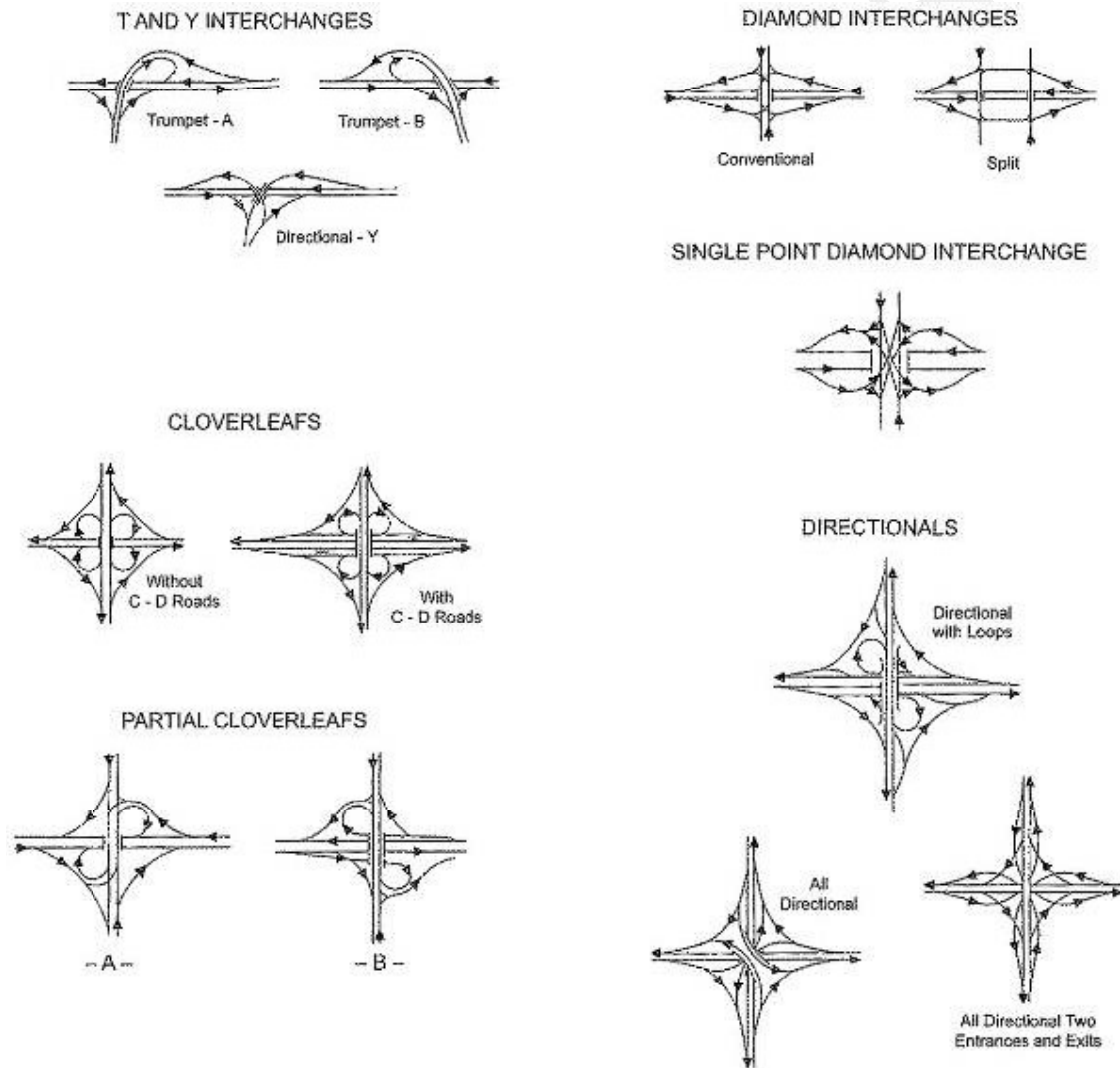


Figura 10-55. Formas de distribuidor con una y dos salidas

Entrada a contramano

Entrada incorrecta vías en autopistas y calles arteriales no es frecuente, pero se le debe dar especial consideración en todas las etapas de diseño para desalentar maniobras mal sentido. La mayoría de las entradas mal vías se producen en las ramas de salida de la autopista, en las intersecciones de grado en las calles arteriales divididos, y en las transiciones de indiviso a caminos divididas. Son varios los factores que contribuyen a las entradas mal vías están relacionados para el distribuidor de diseño. Estos factores se refieren a la configuración de distribuidor y, más particularmente, el terminal de cruce de las ramas de salida, que se tratan a continuación.

Distribuidores parciales son particularmente notables en lo que respecta a la entrada de correlación errónea. Cuando no se hace provisión para uno cualquiera o más de los movimientos en un distribuidor, puede ocurrir entrada errónea-manera. Ramas de salida que se conectan a caminos laterales de dos vías también son propicias para la entrada de correlación errónea. Sin canalización del tramo de la fachada, aparecen como entradas abiertas. Parte de la canalización "tijera" ha demostrado ser confuso, lo que resulta en el uso incorrecto-manera.

Las ramas de salida con una conexión de barrido a la calle (por ejemplo, la conexión externa, lazo, y algunas ramas de diamantes) tienen una baja tasa de entrada de correlación errónea. Sin embargo, de un solo sentido ramas que conectan como una intersección en T no canalizada puede conducir a la entrada errónea-manera.

Las disposiciones inusuales o extrañas de las ramas de salida son confusas y propicias para la entrada a contramano. Un ejemplo es el botón-gancho o una rama en forma de J que se conecta a una calle paralela o diagonal o tramo de la fachada, a menudo bien retirado de la estructura de distribuidor y otras ramas. Otro ejemplo es un par de la derecha a su vez conexiones a una calle lateral o en paralelo (frente a calle) que está desplazada de la estructura de separación.

Como se muestra en las Figuras 10-56 y 10-57, un cruce afilado o angular se da en la unión del borde izquierdo de la rama de entrar en el cruce de caminos y el borde derecho de la calzada. El radio de control debe ser tangente a la línea central del cruce, no en el borde. Este tipo de diseño desalienta el giro-derecha inadecuado en la rama de un solo sentido. Cuando sea práctico, ramas deben intersectar el cruce en ángulo recto. Como se muestra en las mismas Figuras, isletas también se pueden usar en las áreas terminales donde se cruzan las ramas de cruce. Las isletas dan un medio para canalizar el tránsito en los caminos adecuados y se puede usar con eficacia para la colocación de signos. Diseño de las isletas debería tener en cuenta las instalaciones de señales iniciales o futuros en los terminales de la rama.

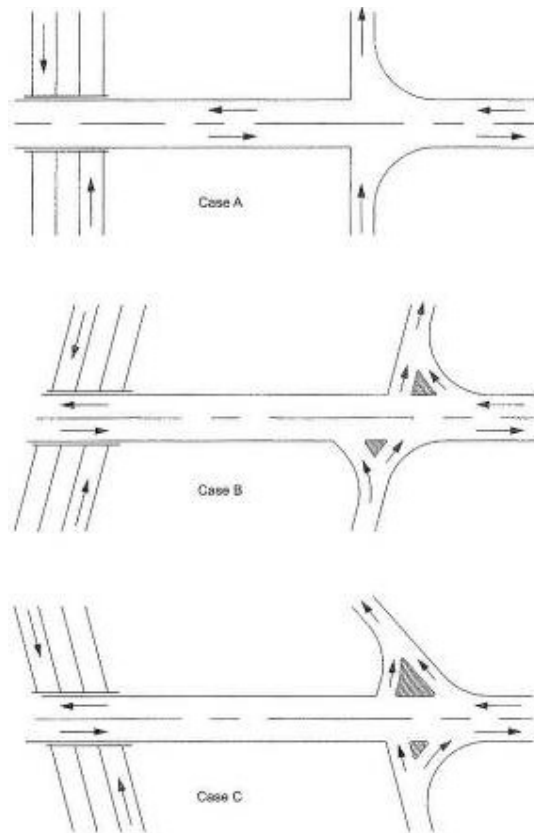


Figura 10-56. Diseños de camino de cruce de dos carriles para desalentar entradas de contramano

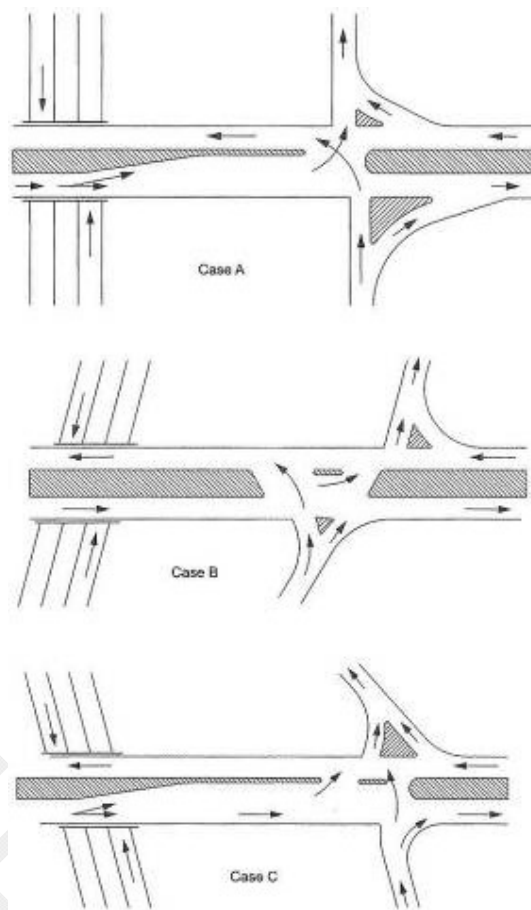


Figura 10-57. Diseños de camino de cruce dividido para desalentar entrada a contramano

En caminos de cruce indivisos, una mediana no traspasable (excepto en los puntos de giro) introdujo en los límites inter-cambio ayuda a prevenir la entrada de correlación errónea de diamante, trébol parcial y trébol inter-cambios completos. Provisión de un medio para disuadir a los movimientos de correlación errónea, Figura 10-57, es un tratamiento muy efectivo. La mediana hace que el movimiento de giro-izquierda en la terminal de la rama de salida muy difícil, y una curva de corto radio o ruptura angular se da en la intersección del borde izquierdo de la rama de salida, y el cruce de desalentar equivocado zona de camino se convierte en la encrucijada. Cuando las ramas y desaparece en adyacentes se unen a una camino secundaria, los caminos rama deben separarse. La intersección de rama de cruce en un distribuidor de diamante debe estar bien elimina de cualquier otra intersección cercana, tal como una intersección del camino-cruce fachada. Conexiones viales locales en la longitud de cualquier vía de salida debe ser evitado. Terminales rama temporales justifican una atención especial en los detalles de diseño para evitar transmisiones de entrada equivocada vías.

Otras técnicas de diseño para reducir los movimientos equivocados unidireccionales son (1) la prestación de todos los movimientos hacia y desde la autopista para reducir la entrada de correlación errónea intencional, (2) el uso de patrones de distribuidor convencionales, fácilmente reconocibles para reducir la confusión del conductor y por lo tanto la entrada de correlación errónea y (3) la reducción de la abertura mediana camino arterial para reducir la probabilidad de que los movimientos de giro-izquierda en la autopista fuera de ramas.

Las distancias visuales abiertas a lo largo de toda la longitud de la rama ayudan a prevenir el mal uso. Especialmente importante es la visión del conductor de la terminal de la rama al acercarse desde el cruce de calles. La terminal de una rama de salida del lado izquierdo con un cruce puede parecer que un conductor desconocido en el cruce como una rama entrante, y la entrada de correlación errónea se puede producir en la noche cuando los volúmenes son bajos y los dispositivos de control de tránsito son menos eficaces. Por lo tanto, iluminación de caminos a lo largo del cruce se debe considerar para mejorar el reconocimiento conductor de la trayectoria deseada.

En el diseño de cualquier distribuidor, se debe tener en cuenta la posibilidad de los viajes equivocados vías y las medidas prácticas que se pueden tomar en el diseño y control de tránsito para prevenir o desalentar tal uso. señalización para evitar la entrada de correlación errónea debe ser de acuerdo con el MUTCD (7).

10.9.6 Ramas

Tipos y ejemplos

El término "rama" incluye todos los tipos, los arreglos y tamaños de convertir los caminos que conectan dos o más patas en un distribuidor. Los componentes de una rama son un terminal en cada ramal y un camino de conexión. La geometría del camino que une generalmente implica cierta curvatura y un grado. En general, el alineamiento horizontal y vertical de las ramas se basa en menores velocidades de diseño que los caminos se cortan, pero en algunos casos puede ser igual.

La Figura 10-58 ilustra varios tipos de ramas y sus formas características. Se usan diversas configuraciones, sin embargo, cada uno se pueden clasificar como uno de los tipos que demostraron. Cada rama general es un camino de un solo sentido. Las ramas diagonales, Figura 10-58A, son casi siempre de un solo sentido, pero por lo general tienen tanto un movimiento de izquierda y derecha, que gira a la terminal de la calle transversal menor. Una rama diagonal puede ser en gran medida tangente o brazo oscilante en forma con una curva inversa. Distribuidores diamante tienen generalmente cuatro ramas diagonales.

Una rama de bucle puede tener movimientos de giro individuales (izquierdo o derecho) o los movimientos de giro doble (izquierda y derecha) en uno o ambos extremos. La Figura 10-58B muestra el caso en el que sólo hay vueltas individuales realizadas en ambos extremos de la rama. Con este patrón de bucle, un movimiento de izquierda giro se hace sin un cruce en el grado de la oposición tránsito directo. En cambio, los conductores que hacen un viaje giro-izquierda más allá de la separación del camino, gire a la derecha a través de aproximadamente 270 grados para entrar en la otra camino. El bucle implica generalmente la distancia de viaje más indirecto que cualquier otro tipo de rama.

Con una semidirecta conexión, Figura 10-58C, las salidas del conductor a la derecha primero, alejándose de la dirección prevista, invirtiendo poco a poco, y que pasa alrededor de otras ramas del distribuidor antes de entrar en el otro camino.

Esta conexión semidirecta puede usarse también para giros-derecha, pero no hay razón para su uso, si la diagonal convencional puede dar. Un término descriptivo con frecuencia asociada a este tipo de rama es "asa-de-jarro" de la forma en planta obvia. La distancia de recorrido en esta rama es menor que la de un bucle comparable y más de que para una conexión directa. La Figura 10-58D se denomina una conexión externa, mientras que la Figura 10-58E se conoce como una conexión directa.

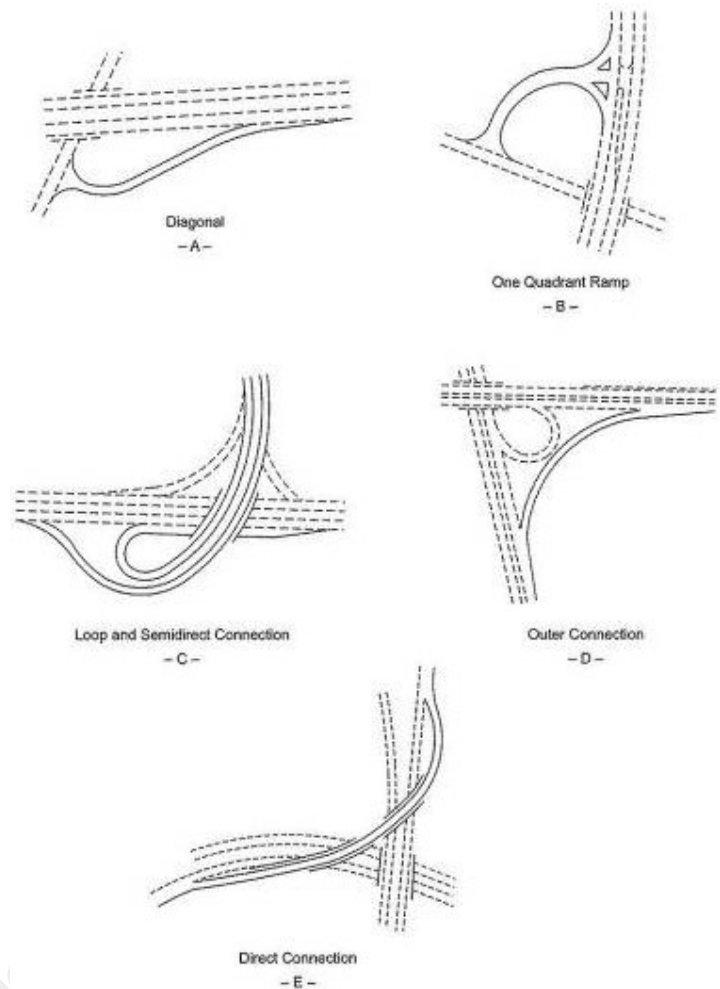


Figura 10-58. Tipos generales de ramas

Los diferentes patrones de rama de un distribuidor (es decir, los diferentes tipos de configuraciones de distribuidor) se componen de varias combinaciones de estos tipos de ramas. Por ejemplo, la configuración de la trompeta tiene un lazo, una rama semidireccional, y dos ramas de giro-derecha dirección o diagonal.

Consideraciones generales de diseño de rama

Velocidad directriz-Deseablemente, velocidades guías de las ramas deben aproximarse a la velocidad de marcha en bajo volumen en los caminos que se intersecan. Esta velocidad directriz no siempre es práctica, y menores velocidades de diseño se puede seleccionar, pero no debe ser inferior a la gama baja presentado en la Tabla 10-1. Sólo velocidades de diseño de camino de 80 km/h o más se aplican a autopista y autovía salidas. La aplicación de los valores en la Tabla 10-1 para diferentes condiciones y tipos de rama se trata a continuación.

Parte de la rama para la cual es aplicable la velocidad directriz – Los valores de la Tabla 10-1 se aplican a la más aguda, o de control, curva de rama, usualmente en la propia rama. Estas velocidades no pertenecen a los terminales de la rama, lo que debería hacer la transición correctamente y disponer de medios de cambio de velocidad adecuados para la velocidad del camino en cuestión.

Tabla 10-1. Valores guía de velocidad directriz de rama relacionados con la velocidad directriz del camino.

Highway design speed (km/h)	50	60	70	80	90	100	110	120
Ramp design speed (km/h)								
Upper range (85%)	40	50	60	70	80	90	100	110
Middle range (70%)	30	40	50	60	60	70	80	90
Lower range (50%)	20	30	40	40	50	50	60	70
Corresponding minimum radius (m)	see Table 3-7							

Ramas para giros derecha-Un valor alto de gama de la velocidad directriz es a menudo alcanzables en las ramas de giros-derecha, y un valor entre el rango superior e inferior suele ser práctico. La rama diagonal de un distribuidor de diamantes también puede ser usado para giros-derecha. Por estas ramas diagonales, un valor en el rango medio es generalmente práctico.

Ramas bucle – Generalmente los valores del rango superior de velocidad directriz no son alcanzables en las ramas de bucle. Rama velocidades de diseño sobre 50 km/h para bucles implican grandes áreas de tierra raramente disponibles en las zonas urbanas. Las ramas de bucle largos necesarios para altas velocidades de diseño son costosos y requieren que los conductores que giran a la izquierda para recorrer una considerable distancia adicional. Los valores mínimos de control por lo general, pero por camino velocidades de diseño por encima de 80 km/h, la velocidad directriz circular preferentemente no debe ser inferior a 40 km/h. Si existen condiciones menos restrictivas, pueden aumentar la velocidad directriz de bucle y el radio.

Ramas bucle de dos carriles-Con el desarrollo y el tránsito adicional en las autopistas, se ha incrementado la necesidad de ramas de bucle de dos carriles. La configuración de bucle de dos carriles no debe estar precedida o seguida de una rama de bucle inmediatamente. El radio del borde interior de la calzada de la rama de bucle normalmente no debería ser menos de 55 a 60 m. Para más detalles de diseño adicionales, ver Autopista del ITE e Distribuidor Manual Diseño geométrico (11).

Conexiones semidirectas – Las velocidades guías entre los rangos medios y altos que se muestran en la Tabla 10-1 se deben usar. Velocidades de diseño para semidirecto conexiones son típicamente 50 60 km/h. Una velocidad directriz inferior a 50 km/h no debe ser usado. En general, para las ramas de un solo carril cortas, una velocidad directriz superior a 80 km/h no es práctica. Para ramas de dos carriles, los valores en los rangos medios y altos son los adecuados.

Conexiones directas-se deben usar velocidades de diseño entre los rangos medios y altos que se muestran en la Tabla 10-1. La velocidad mínima debe ser preferiblemente 60 km/h.

Velocidades guías diferentes de los caminos que se intersecan-El camino con la mayor velocidad directriz deben ser el control en la selección de la velocidad directriz de la rama en su conjunto. Sin embargo, la velocidad directriz de rama puede variar, la porción de la rama más cerca del camino velocidad inferior que está diseñado para la velocidad más baja. Esta variación en la velocidad directriz de rama es particularmente aplicable cuando la rama está en un mejoramiento del camino de mayor velocidad del camino velocidad más baja.

Terminales a nivel-Cuando una rama se une a un cruce de caminos principales o de la calle, que forma una intersección en el grado, la Tabla 10-1 no es aplicable a la parte de la rama cerca de la intersección porque una señal de PARE o la señal de control se emplean normalmente. Este diseño de la terminal debe ser predicado en condiciones de giro mínimos cercanos, tal como Figura en la sección 9.6. En las zonas urbanas, donde los terrenos adyacentes al distribuidor se desarrollan comercialmente, también deben considerarse disposiciones de los movimientos peatonales y ciclistas a través de la zona de distribuidor.

Curvatura-Las guías de diseño para convertir los caminos en los distribuidores se tratan en la Sección 3.3.7. Se aplican directamente al diseño de las curvas de la rama. Compuesto o espiral transiciones curva son deseables para: (1) obtener la alineamiento deseada de ramas, (2) para dar una transición cómoda entre las velocidades de diseño a través de la inflexión y caminos, y (3) adaptarse a los caminos naturales de vehículos. Se debe tener precaución en el uso de curvatura compuesta para evitar ajustes inesperados y bruscos de velocidad. Información adicional de diseño respecto al uso de curvas compuestas se presenta en la Sección 3.3.7.

La forma general de una rama se desarrolla a partir del tipo de rama seleccionado, como se describió anteriormente y se muestra en la Figura 10-58. La forma específica, o curvatura, de una rama pueden estar influidos por factores tales como el patrón de tránsito, el volumen de tránsito, velocidad directriz, la topografía, la cultura, ángulo de intersección, y el tipo de terminal de rama.

Varias formas de rama se pueden usar para el bucle y la conexión externa de un distribuidor direccional, Figura 10-59A. A excepción de sus terminales, el bucle puede ser un arco circular o de alguna otra curva simétrica o asimétrica que se forma con transiciones espiral. La disposición asimétrica puede encajar en los caminos que se cruzan no son de la misma importancia y los terminales de rama están diseñadas para diferentes velocidades, de manera que la rama, en parte, funciona como una zona de cambio de velocidad. Formas similares pueden ser dictadas por los controles de paso a la derecha, el perfil y la visión a distancia, las condiciones y la ubicación del terminal. El terminal de autopista normalmente se debe colocar con antelación de la estructura. El alineamiento más deseable para una conexión externa está en una curva continua (línea A). Esta disposición, sin embargo, puede implicar cuestionable extensiva del derecho de vía. Otra disposición deseable tiene una tangente central y curvas de terminales (líneas BB y CC).

Cuando el bucle es más importante que la conexión exterior, revertir el alineamiento en la conexión exterior puede ser usado para reducir el área de zona de camino, tal como se muestra por la línea DD. Cualquier combinación de las líneas B, C, y D puede ser usado para una forma práctica.

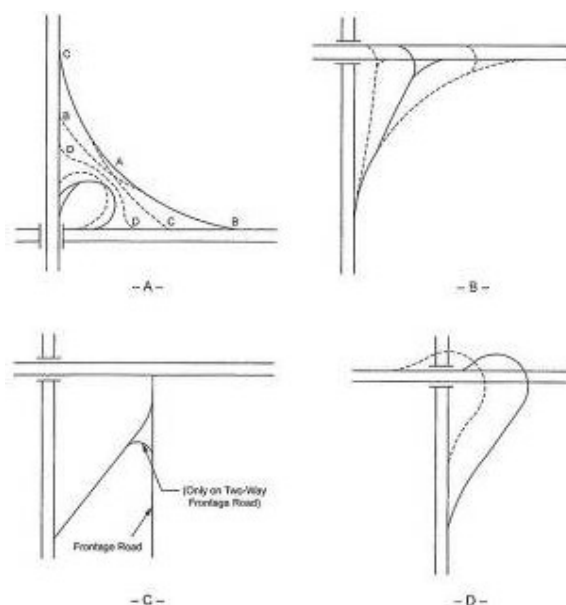


Figura 10-59. Formas de ramas

En la Figura 10-59A, el bucle y la conexión externa se separan, como es generalmente deseable. Sin embargo, donde los movimientos son menores y se desea la economía, una parte de las dos ramas se puede combinar en una calzada simple de dos manos. Donde se utilice este diseño, una barrera debe separar el tránsito en dos sentidos. Generalmente se desalienta este diseño.

Ramas diagonales pueden asumir una variedad de formas, dependiendo del patrón de convertir el tránsito y las limitaciones de zona de camino. Como se muestra en la Figura 10-59B, la rama puede ser una tangente diagonal con conexión de curvas (línea sólida). Para favorecer un movimiento de giro-derecha, la rama puede estar en una curva continua a la derecha con una espuela a la izquierda para girar a la izquierda. En restringida zona de camino a lo largo del camino principal, puede ser apropiado usar el alineamiento inverso con una porción de la rama paralela a través de la calzada.

Otra variación de ramas diagonales, generalmente llamado "ramas de deslizamiento," conecta con un tramo de la fachada en paralelo, Figura 10-59C. Cuando se usa este diseño, es deseable tener caminos laterales de un solo sentido. Ramas para caminos de acceso de dos vías introducen la posibilidad de la entrada de correlación errónea en los carriles a través. Si se usan los caminos de acceso de dos vías, la atención especial se debe dar en el diseño y la señalización de ramas para desalentar la posibilidad de entrada de correlación errónea.

La forma de una conexión semidirecto (Figura 10-59D) está influida por la ubicación de los terminales con respecto a las estructuras, la medida en que se amplía la estructura, y los radios de curva sea necesario para mantener una velocidad de giro deseada para un importante izquierda-movimiento de giro. La posición angular o la curvatura pueden ser dictadas en parte por las velocidades de diseño relativas de los ramales de intersección y por la proximidad de otros caminos.

Distancia visual – La distancia visual a lo largo de una rama debe ser al menos tan grande como el diseño distancia visual de detención. No se necesita distancia visual de paso.

No debe haber una visión clara de todo el terminal de salida, incluyendo la nariz de salida y una sección de la calzada rama más allá de la nesga.

La distancia visual en una autopista que precede a la nariz de aproximación de una rama de salida debe exceder la distancia mínima visual de detención para la velocidad directriz del tránsito directo, de manera deseable en un 25% o más. Distancia visual de la Decisión, como se explica en la Sección 3.2.3, se desea cuando sea práctico. No debe haber una visión clara de todo el terminal de salida, incluyendo la salida de la nariz. Consulte las secciones 3.2.2 y 3.3.12 para los rangos de valores de cálculo de la distancia de con cordón en curvas de vista horizontal y vertical para las condiciones del camino abierto y girando caminos.

Diseño de la rasante-La rasante de una rama típica suele consistir en una parte central de un grado apreciable, junto con las curvas verticales terminales y las conexiones con los perfiles de los ramales de intersección. Las siguientes referencias se refieren a la rama de gradiente en gran medida a la parte central del perfil de rama. Los perfiles de los terminales en gran parte están determinados por los perfiles a través del camino y rara vez son grados tangentes.

Las pendientes de la rama debe ser tan plana como sea posible para reducir al mínimo el esfuerzo necesario en las maniobras de conducción de un camino a otro. La mayoría de las ramas son curvas, y las pendientes ramas pronunciadas en combinación con curvas obstaculizan el flujo de tránsito. La desaceleración de los vehículos en una rama ascendente no es tan grave como en un camino a través, siempre que la velocidad no se reduce lo suficiente como para resultar en una copia de seguridad de pico horas a través del camino. La mayoría de las ramas de diamante son sólo 120 a 360 m de largo, y la porción central corto con el gradiente más pronunciado sólo tiene efecto operacional moderada. En consecuencia, las pendientes en las ramas pueden ser más pronunciados que las de los caminos se cortan. Para cualquier rama, el gradiente para ser usado depende de una serie de factores únicos para ese sitio y cuadrante. El más plano el gradiente en rama, más tiempo va a ser, pero el efecto de degradado en la longitud de rama no es sustancial. Las condiciones y los diseños en los terminales de rama con frecuencia tienen un efecto igual al efecto del gradiente. Por ejemplo, cuando el perfil de rama es de sentido opuesto a la del camino a través, se necesita una curva vertical bastante largo debido a la gran diferencia algebraica de grado, la cual aumenta considerablemente la longitud de la rama. Como otro ejemplo, puede ser necesaria longitud adicional para deformar el perfil de rama para alcanzar peralte o para dar un drenaje.

En general, la distancia visual adecuada es más importante que un control de gradiente específico y debe ser favorecido en el diseño. Por lo general, estos dos controles son compatibles. En un sentido ramas, una distinción debe hacerse entre ascenso y descenso gradientes. Para los diseños de rama de alta velocidad, los valores citados en el párrafo siguiente aplicación. Sin embargo, con instalaciones de terminales ramas adecuadas, actualizaciones cortas de 7 a 8% de permitir un buen operación sin disminuir indebidamente automóviles. Actualizaciones cortos de hasta un 5% no interfieran indebidamente con el carro y la operación del bus. En un solo sentido ramas degradar, pendientes de hasta el 8% no causan una operación no deseado debido a la aceleración excesiva de los vehículos de pasajeros.

Sin embargo, hay un mayor potencial para camiones pesados para aumentar sus velocidades en las bajadas. Por lo tanto, rebaja deseablemente deberían limitarse a 3 o 4% en las ramas con curvatura horizontal nítida y camiones pesados significativo o el tránsito de

ómnibus. En muchas áreas, la consideración de las condiciones de nieve y hielo puede limitar la elección de gradiente, independientemente del sentido de la nota.

A partir de la discusión anterior, se puede observar que los grados de rama no están directamente relacionadas con la velocidad directriz, sin embargo, la velocidad directriz es una indicación general de la calidad del diseño se usa, y el gradiente de una rama con una alta velocidad directriz debe ser más plana que para uno con una baja velocidad directriz. Como criterio general, es deseable que los mejoramientos en las ramas con una velocidad directriz de 70 a 80 mcm/h un límite de 3 a 5%, las de un hombre de 60 km/h velocidad directriz a 4 a 6%; los de 40 a 50 km/h de velocidad directriz de 5 a 7%, y los de 30 a 40 km/h de velocidad directriz a 6 a 8%. Cuando sea apropiado para las condiciones topográficas, pendientes mayores de lo deseable se pueden usar. Rebajas de una vía en las ramas deben ser sujetos a los mismos límites máximos generales, pero en casos especiales pueden ser de 2% mayor. Cuando los terminales de rama son adecuadamente ubicados y encajan otras necesidades de diseño y donde la curvatura se ajusta a una velocidad directriz razonable, las ramas son generalmente lo suficientemente largo para alcanzar la diferencia de elevación con los grados o nivel de, al menos, no demasiado empinada. Los casos en que grado es un factor determinante en la longitud de la rama son los siguientes: (1) para ángulos de intersección de 70 grados o menos, puede necesitar la rama que se encuentra más lejos de la estructura para dar una rama de longitud suficiente con grado razonable; (2) donde los ramales de intersección son en grado apreciable, con el camino ascendente superior y la inferior para la vía descendente de la estructura, la rama tendrá que obtener una gran diferencia en elevación que aumenta con la distancia desde la estructura; (3) en caso de una rama deja el camino más bajo en una rebaja y se encuentra con el camino más alta en una bajada, curvas verticales más largos de lo habitual en los terminales pueden necesitar una larga rama para cumplir con las limitaciones de grado. Por estas razones, el alineamiento y el grado de una rama deben determinarse conjuntamente.

Verticales curvas-Por lo general, los perfiles de rama asumen la forma de la letra "S" con una curva vertical hundimiento en el extremo inferior y una curva vertical de cresta en el extremo superior. Se pueden necesitar curvas verticales adicionales, sobre todo en las ramas que paso superior o inferior otros caminos. Cuando una cresta o se hunda curva vertical se extiende sobre el terminal de la rama, la longitud de la curva debe ser determinado mediante el uso de una velocidad directriz entre los de la rama y el camino. Vea la Sección 3.4.6 para los valores de diseño para las condiciones del camino abierto y girando.

Peralte y pendiente transversal-Las siguientes pautas deben ser usados para el diseño de pendiente transversal de las ramas:

1. Las tasas de peralte, en relación a la curvatura y la velocidad directriz en ramas, se dan en las Figuras 3-21 a través 3-25.
2. La pendiente transversal de porciones de ramas en tangente debe ser normalmente de una manera inclinada a un ritmo práctico que van de 1,5 a 2% para pavimentos de tipo alto.
3. En general, la tasa de cambio en la pendiente transversal en la sección de escurrimiento peralte debe basarse en las pendientes máximos relativos (A) se presentan en la Figura 3-29. Los valores indicados en esta tabla son aplicables a la rotación de un solo carril. Los factores de ajuste de peso corporal se enumeran en la Figura 3-30 permiten un ligero aumento en el gradiente efectivo para amplios anchos de gira. Las pendientes máximos relativos eficaces (igual a un peso corporal) aplicables a una amplia gama de

anchos de calzada se enumeran en la Tabla 9-19. El desarrollo del peralte se inicia o finaliza por el carril auxiliar de la terminal de rama. Líneas de perfil de la compañía para ambos bordes deben ser estudiadas de manera que todos los perfiles coinciden con los puntos de control y que sin abultamientos y depresiones, sin darse cuenta desarrollados. Perfiles acanalados son muy útiles en el desarrollo de los bordes del carril/de banquina suaves.

4. Otro de control importante en el desarrollo de peralte a lo largo de la terminal de rama es la de la línea de la corona de cruce en el borde del carril directo de-el tránsito. La máxima diferencia algebraica en la pendiente transversal entre el carril auxiliar y la adyacente a través de carril se muestra en la Tabla 9-20.
5. Tres segmentos de una rama deben ser analizados para determinar las tasas de peralte que serían compatibles con la velocidad directriz y la configuración de la rama. El terminal de salida, la rama adecuada, y el terminal de entrada debe ser estudiado en combinación para determinar la adecuada velocidad directriz y las tasas de peralte.

Las guías del ítem 5 pueden variar según el tipo de configuración de rama usado. Tres configuraciones de rama se describen en los siguientes párrafos. La rama de diamante por lo general consiste en un terminal de salida de alta velocidad, alineamiento tangente o curva en la rama adecuada, y detener o dio condiciones en el terminal de entrada. Desaceleración a la primera curva de velocidad de inspección deberá producirse en el carril auxiliar de la terminal de salida y continuó la desaceleración de parar o ceder condiciones debe ocurrir en la rama adecuada. Como resultado, la tasa de peralte y radios usados deben reflejar una secuencia decreciente de velocidades de diseño para el terminal de salida, la rama adecuada, y el terminal de entrada.

La rama de bucle consta de un terminal de salida de velocidad moderada conectar a una adecuada rama lenta velocidad, que a su vez se conecta a un carril de aceleración de velocidad moderada. La curvatura de la rama adecuada puede ser una curva simple o una combinación de las curvas, y está determinada por la velocidad directriz y la tasa de peralte usado. Peralte debe desarrollarse gradualmente dentro y fuera de las curvas de la rama adecuada, como se detalla más adelante en este debate.

Directos e semidirecto ramas generalmente están diseñadas con una alta velocidad de salida, una rama de moderada o alta velocidad apropiada, y una entrada de alta velocidad. Como resultado, la velocidad directriz y las tasas de peralte usado son comparables a las condiciones del camino abierto.

El método de desarrollo de peralte en los terminales de la rama de flujo libre se ilustra en la Figura 10-60.

La Figura 10-60A muestra una salida de sección decreciente desde una sección tangente con la primera curva de la rama cae más allá de la longitud de desaceleración diseño. La pendiente transversal normal se proyecta sobre el carril auxiliar, y no se necesita peralte hasta que se alcanza la primera curva de la rama adecuada.

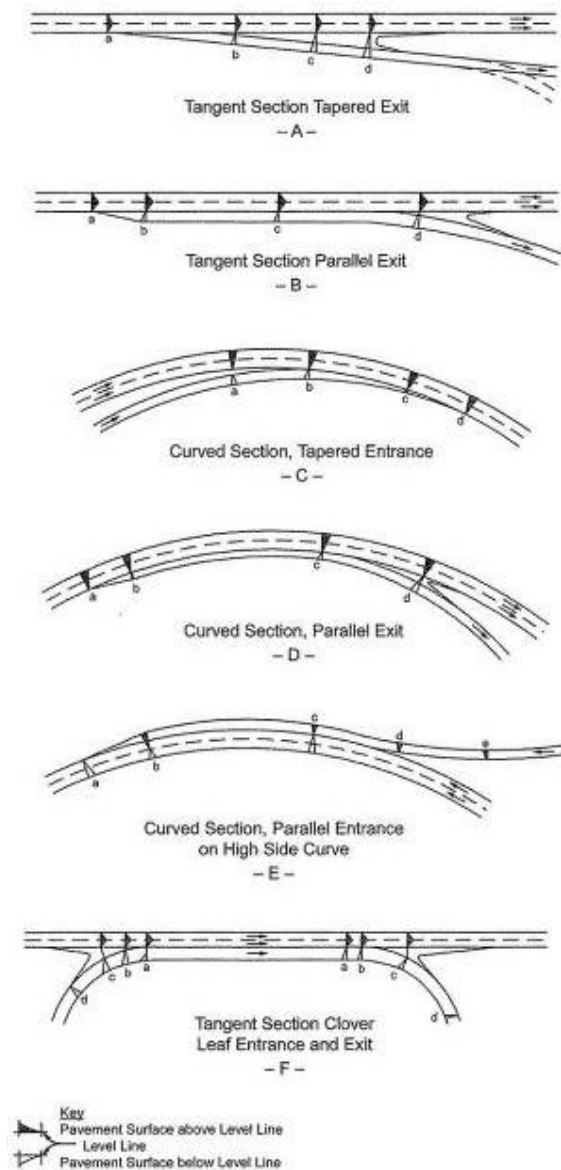


Figura 10-60. Desarrollo del peralte en las terminales de rama de flujo libre

La Figura 10-60B muestra una salida de tipo paralelo de una sección tangencial que conduce a una curva de salida plana. En el punto b, se prevé que la pendiente transversal normal a través del camino en el carril auxiliar. En el punto C, la pendiente transversal se puede cambiar gradualmente para iniciar el desarrollo del peralte de la curva de la salida. En el punto D, dos roturas en la línea de la corona de cruce pueden ser propicias para el desarrollo de un peralte completo en la vecindad de la nariz física.

Figuras 10-60C y terminales rama 10-60D espectáculo en el que se proyecta el peralte del camino a través en el carril auxiliar. La Figura 10-60E muestra un terminal de entrada en paralelo en el lado alto de una curva. Siempre que sea posible, una sección tangente entre la rama y la línea principal debe ser pro-provisto para dar cabida a la transición de peralte. En el punto E, el peralte en la rama comienza a disminuir y se reduce gradualmente a través de la sección tangencial al punto d. En el punto d, la pendiente transversal se gira gradualmente para cumplir con el tiempo la tasa de peralte de la línea principal en el punto c.

La Figura 10-60F muestra una salida en paralelo de una sección tangente con el desarrollo de curvatura aguda de antemano de la nariz física. Este diseño es típico de bucles trébol. Parte de la transición de pendiente transversal puede realizarse en toda la longitud del carril paralelo con aproximadamente la mitad del peralte total que se está desarrollado en el punto b. Peralte completo de la rama adecuada se alcanza más allá de la nariz físico.

Se debe tener cuidado para ver que la tasa de cambio en la pendiente transversal en la sección de escorrentía se basa en las pendientes máximos relativos enumerados en la Tabla 9-19 y que la diferencia algebraica en la pendiente transversal no exceda de los valores presentados en la Tabla 9-20.

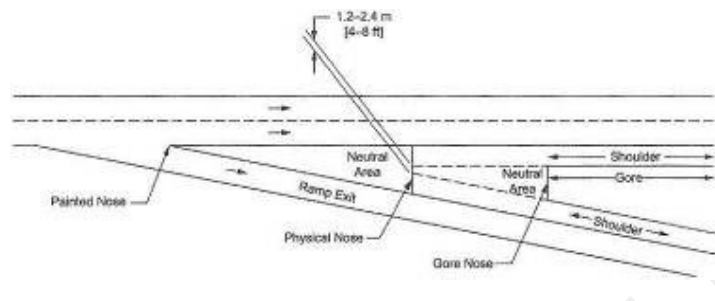


Figura 10-61. Características típicas del área de nesga de salida

Nesgas- Según el DRAE "nesga" es una *pieza de cualquier cosa, cortada o hecha en forma triangular y unida con otras*. En diseño vial indica un área aguas abajo de los puntos de intersección de banquina, Figura 10-61, La nariz física es un punto aguas arriba de la sangría, que tiene algunos anchura dimensional que separa los caminos. La nariz pintada es un punto, que no tiene anchura dimensional, que se producen en la separación de los caminos. La zona neutra se refiere a la zona triangular entre la nariz y la nariz pintada nesga e incorpora la nariz física. La disposición geométrica de estos es una parte importante del diseño de la terminal de salida de la rama. Es el área del punto de decisión que debe ser claramente visto y entendido por los conductores que se aproximan. Por otra parte, la calzada rama de separación no sólo debe ser claramente evidente pero también debe tener una forma geométrica apropiada para las posibles velocidades en ese punto. En una serie de distribuidores a lo largo de una autopista, los gajos deben ser uniformes y tienen la misma apariencia a los conductores.

Como regla general, la anchura en la nariz sangría es típicamente entre 6 a 9 m incluyendo las banquetas pavimentadas, medidos entre la forma de circulación de la línea principal y la de la rama. Esta dimensión puede aumentarse si las curvas de los caminos de rama lejos de la autopista inmediatamente más allá de la nariz nesga o si las velocidades en exceso de 100 km/h se espera que sea común.

Todo el área triangular, o área neutral, deben ser rayado para delinear las trayectorias adecuadas en cada lado y ayudar al conductor en la identificación de la zona de nesga. El MUTCD (7) puede ser referenciado como guía sobre canalización. Los marcadores sobre elevados reflectivos pueden emplearse para delineación adicional.

Las franjas sonoras pueden colocarse en la zona neutral, pero no debe estar situada demasiada cerca de la nariz de la nesga porque dicha ubicación las hace ineficaces para advertir la alta velocidad de los vehículos.

En todos los casos, los dispositivos complementarios de este tipo deben ser colocados para dar al conductor una amplia advertencia antes de hacer las correcciones oportunas en la trayectoria del vehículo.

La tasa de accidentes en zonas de nesga es típicamente mayor que la tasa de accidentes por salida desde la calzada en otros lugares. Por esta razón, el área de nesga, y el área no pavimentada fuera de ella, deben ser lo más libre de obstáculos prácticos como para dar un área de recuperación clara. El área sin pavimentar más allá de la nariz nesga debe ser calificado de ser lo más cerca al nivel de las calzadas como práctica para que los vehículos que entran inadvertidamente, no será destruida o se detiene bruscamente por las laderas empinadas. Soportes pesados signos, soportes de luminarias y la estructura vial soporta deben mantenerse bien lejos de la zona de Nesga graduada. Además, los soportes rendimiento o escisión deben ser empleados para la señal de salida, y zapatas de hormigón, cuando se utilicen, deben mantenerse al ras con el nivel del suelo.

Desafortunadamente, habrá situaciones en las que la colocación de una obstrucción importante en un Nesga es inevitable. Nesgas que se producen en las terminales de la rama de salida en estructuras elevadas son un buen ejemplo. Además, hay ocasiones en las que la localización de un muelle de puente en una nesga no se puede evitar. **Las barandas se diseñan impactos angulares; no son eficaces para impactos casi frontales que ocurren en estas nesgas.**

En reconocimiento de la posición expuesta de los objetos fijos en las áreas de nesga, un esfuerzo considerable se ha dirigido hacia el desarrollo de dispositivos de amortiguación o disipación de energía para uso en frente de tales objetos fijos. En la actualidad, se usan varios tipos de amortiguadores de choque. Estos dispositivos reducen sustancialmente la gravedad de las colisiones-objeto fijo. Por lo tanto, el espacio adecuado debe ser dado para la instalación de un dispositivo de choque cojín cada vez que un obstáculo importante está presente en sangre en una autopista de alta velocidad. Se puede hacer referencia a la sección 4.10.4 ya la *Roadside Design Guide* (4) para obtener detalles sobre la instalación de dispositivos de choque del amortiguador.

Aunque el término "nesga" se refiere generalmente a la zona comprendida entre a través de una camino y una rama de salida, el término también puede ser usado para referirse a la zona similar entre a través de una camino y una rama de entrada convergente. En un terminal de entrada, el punto de convergencia (principio de toda la zona pavimentada) se define como la "fusión final." La forma, el diseño, y la extensión, el área maniobra triangular en un terminal de entrada es muy parecida a una salida. Sin embargo, se señala aguas abajo y separa los flujos de tránsito ya en los carriles, por lo que es menos de un área de decisión. La anchura en la base de la zona pavimentada triangular es más estrecha, sin embargo, y por lo general se limita a la suma de las anchuras de banquina en la rama y de la autopista más una nariz física estrecha 1.2 a 2.4 m de ancho.

La Figura 10-62 ilustra típicos diseños de nesga por las ramas de salida de libre flujo. Las Figuras 10-62A y 10-62B muestran un área de recuperación adyacente al exterior a través de carril y moderada compensados a la izquierda de calzada de rama.

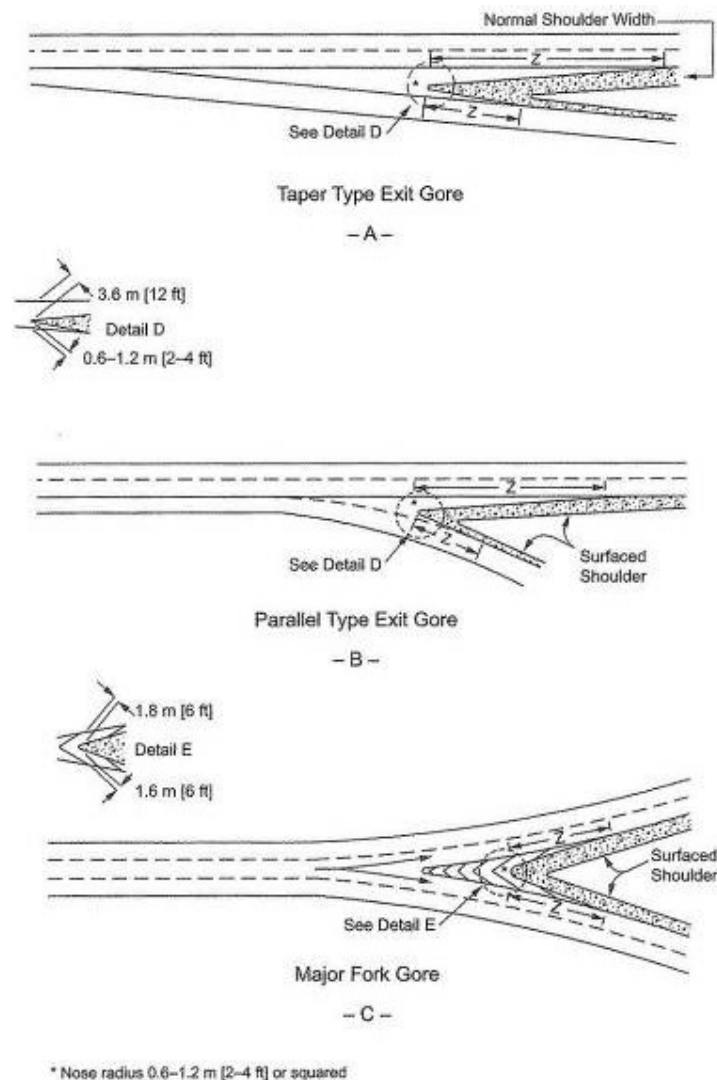


Figura 10-62. Típicas Nesga Detalles

La Figura 10-62C presenta un tenedor importante, ninguno de camino divergente que tiene prioridad. El desplazamiento es igual para cada pista, y creación de bandas o tiras de estruendo se colocan arriba de la nariz física. Convenientemente, cordones, postes y soportes signo pueden faltar en el área nesga, especialmente en instalaciones de alta velocidad. Cuando se usan los cordones, deben ser de bajo perfil, de diseños en pendiente, y la geometría de los puntos de intersección de la zona Nesga es generalmente curvada. Cuando no se usan cordones, la geometría de los puntos de intersección de la zona nesga puede ser cuadrado o truncado.

Tabla 10-2 da las longitudes mínimas de velas más allá de la nariz desplazamiento (que se muestra como la longitud Z en la Figura 10-62). Sin embargo, otra alternativa para dar un área de recuperación es el uso del banquina pavimentado del carril directo de.

Tabla 10-2. Longitud mínima de abocinamiento después de nariz separada

Design Speed of Approach Highway (km/h)	Length of Nose Taper (Z) per Unit Width of Nose Offset
50	15.0
60	20.0
70	22.5
80	25.0
90	27.5
100	30.0
110	35.0
120	40.0

La Figura 10-63 muestra una rama de entrada, como en un bucle de hoja de trébol, donde una reducción en el ancho de carril de la rama es apropiada para mantener una entrada de un solo carril. Otra opción es comenzar la reducción en el ancho de carril de la rama en el extremo de la rama de curvatura.

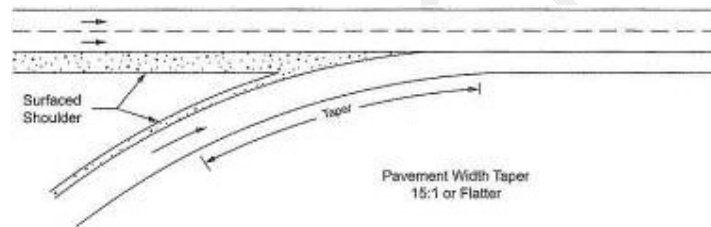


Figura 10-63. Angostamiento de calzada en ramas de entrada

La Figura 10-64 presenta una fotografía de una salida de un solo carril. La creación de bandas, los reflectores del pavimento, delineadores y la ayuda de iluminación de fuente fija guiar al conductor salir.



Figura 10-64. Área de nesga, salida de un solo carril

Fuente: Arizona DOT

La Figura 10-65 muestra una nesga en un gran tenedor entre dos autopistas. El pequeño ángulo de divergencia en los resultados de la división larga y gradual con una zona franca recuperación. Se dan indicaciones generales.



Figura 10-65. Área de nesga, bifurcación principal

Fuente: Georgia DOT

La Figura 10-66 muestra una nesga en una salida de dos carriles de una autopista, y la Figura 10-67 muestra una nesga típica y el terminal de rama para una rama de entrada a la autopista.

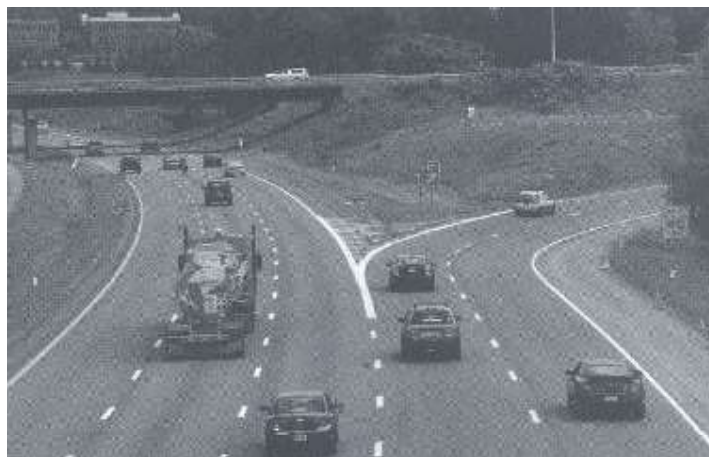


Figura 10-66. Área de nesga, Salida de dos carriles

Fuente: Virginia DOT



Figura 10-67. Terminal de entrada

Fuente: Virginia DOT

Curvatura horizontal o vertical, o si la reubicación de los puntos de decisión no es posible, se debe considerar los dispositivos de control de tránsito adicional para la alerta anticipada de las condiciones.

Ubicación de terminales y distancia visual – Cuando las disposiciones de las ramas de diamante y trébol parcial intersecan un camino transversal a nivel se forma una intersección a nivel. Es deseable que esta intersección deba estar ubicada a una distancia adecuada de la estructura de separación para dar adecuada distancia visual para todas las aproximaciones. Criterios de distancia visual se detallan en el apartado 3.2.

Los conductores prefieren y esperan para salir por adelantado de la estructura de separación. El uso de los caminos de colector-distribuidor y salidas individuales en tréboles parciales y otros tipos de configuraciones de distribuidor posiciona automáticamente la salida de la línea principal antes de la estructura de separación.

Diseños que resultan en una salida oculta detrás de una curva vertical cresta deben evitarse, especialmente en instalaciones de alta velocidad. Es deseable que los terminales rama de entrada de alta velocidad deban estar situados en bajar pendientes para ayudar a la aceleración del camión. Distancia visual adecuada en los terminales de entrada debe estar disponible para que la convergencia de tránsito en la rama se pueda ajustar la velocidad de fundirse en huecos de la planta principal.

Ramas de bucle que se encuentran más allá de la estructura, como en la hoja de trébol convencional o en ciertas modalidades de tréboles parciales, por lo general necesitan un carril de desaceleración paralelo. La salida real desde el carril auxiliar es difícil para los conductores para localizar incluso cuando la distancia visual no está limitada por una curva vertical. La colocación de la salida en el avance de la estructura a través de una única salida alivia esta preocupación.

Diseño de terminal de rama – Las rasantes de los terminales de rama deben diseñarse en asociación con curvas horizontales para evitar restricciones a la vista que afecten negativamente las operaciones. En una salida en una rama en una pendiente descendente, una curva horizontal delante no debería aparecer de repente a un conductor. En su lugar, la curva inicial vertical de cresta debe hacerse más larga y la distancia visual sobre él debe ser aumentada de modo que la ubicación y la dirección de la curva horizontal son evidentes para el conductor con suficiente antelación para dar tiempo para el conductor de responder apropiadamente. En un terminal de entrada de una rama en un grado ascendente, la porción de la rama destinada para la aceleración y el terminal de rama debe estrechamente paralelo al perfil a través de carriles para permitir a los conductores que entran tienen una visión clara a través del camino por delante, hacia el lado, y en la parte trasera.

Es deseable que los perfiles de terminales de rama de autopista ser diseñados con una plataforma en el lado de la rama de la nariz o de aproximación de la convergencia final. Esta plataforma debe ser de al menos 60 m de longitud y debe tener un perfil que no difiere mucho de la de la adyacente carril directo de-el tránsito.

Un área de la plataforma también debe ser dada en el terminal en el grado de una rama. La longitud de esta plataforma debe ser determinada a partir del tipo de control de tránsito y la capacidad en el terminal. Para discusión adicional, Sección 9.4.3.

Control del tránsito – En los caminos principales, las ramas están dispuestos a facilitar todos los movimientos de giro de convergencia o divergencia. En los caminos de menor importancia, algunos de los movimientos de izquierda dando vuelta a menudo se hacen a nivel. Los movimientos de izquierda de inflexión que salen de la autopista que cruza de preferencia deben tener medios carriles de giro-izquierda. Para encrucijada de bajo volumen, los movimientos de izquierda de inflexión de ramas normalmente deben ser controlados por las señales de alto. Los movimientos de derecho de giro de las ramas en encrucijada varios carriles deben estar provistos de un carril de aceleración o generosa del abocinamiento o deben ser controlados por señales de parada o el rendimiento. Las ramas se aproximan las señales de alto debe ser casi perpendicular a la cruce y ser casi el nivel para almacenar varios vehículos. Terminales de rama en calles transversales también pueden ser controlados por las rotondas.

Controles de semáforos pueden ser necesarios en las terminales de rama en el camino de menor importancia donde no hay volumen suficiente de por medio y convertir el tránsito. En tales casos, las intersecciones formadas en los terminales deberán ser diseñados y operados de la misma manera que cualquier otro cruce de semáforos controlado a nivel, controles de señal se deben evitar en los caminos de tipo exprés y confinados a los caminos de menor importancia en el que otros intersecciones están en grado y algunos de los cuales están señalizados. En o cerca de las áreas urbanas, la señal de control es especialmente adecuado en las terminales de ramas en las calles que cruzan por encima o debajo de una autopista. Aquí los movimientos de giro por lo general son de buen tamaño, y el costo de derecho de vía y mejoramientos es alto. Como resultado, los ahorros apreciables se pueden realizar mediante el uso de ramas de diamantes con bornes de alta en la autopista y terminales señalizadas en las calles transversales. Garantías para la instalación de semáforos que se pueden aplicar a los terminales de la rama de diamantes se dan en la parte 4 del MUTCD (7).

Distancia entre un terminal de flujo libre y la estructura-El terminal de una rama no debe estar cerca de la estructura de grados de separación. Si no es práctico para colocar el terminal de salida de antemano de la estructura, el terminal de salida en el lado lejano de la estructura debe estar bien retirada para dar que los conductores que salen de los carriles a través tienen una cierta distancia después de pasar a la estructura en la que para ver el salir y comenzar la acción de salida. Se recomienda la distancia visual de la Decisión en la práctica. La distancia entre la estructura y la nariz aproximación en el terminal de la rama debe ser suficiente para salir de los conductores a salir de los carriles a través sin impedimento indebido tránsito directo. Esta distancia también ayuda a los conductores que entran desde un terminal de rama en el lado opuesto de la estructura para que tengan una visión clara y de nuevo en el camino a través de atrás o hacia la izquierda. Estos conductores pueden ser capaces de ver de nuevo a lo largo del camino más allá de los límites de la estructura, pero como regla general, la visión del conductor de entrar es obstruida por la cresta del perfil en un paso a desnivel y por las columnas, pilares y muros de aproximación a un paso subterráneo.

Las condiciones para la determinación de la distancia entre una estructura y el aproximación de la nariz otro lado son similares a los descritos para la carril de cambio de velocidades. Se sugiere una distancia mínima entre la estructura y una nariz salida de aproximadamente la misma longitud que una conicidad de cambio de velocidad. Distancias visuales de decisión son deseables pero no son rígidos controles para el diseño de rama. Controles topográficos o zona de camino pueden regir la forma general de la rama.

Si bien es deseable para obtener una operación eficientes y las frecuencias bajas de choque a larga distancia de separación entre una estructura y una terminal de la rama de salida, esta distancia puede ser demasiado largo para determinados acuerdos de rama como ramas lazo trébol. Inusualmente grande derecho de vía de las necesidades, así como un mayor tiempo de desplazamiento y la longitud de los bucles pueden resultar. Cuando sólo se necesita un bucle y que cae en el lado lejano de la estructura, un carril de cambio de velocidad debe ser desarrollado en el lado cercano de la estructura y lleva a través de la estructura si la distancia visual es limitada.

La distancia de separación entre una estructura y un terminal de rama no necesita ser tan largo para terminales de rama en el lado cerca de una estructura como para aquellos más allá de la estructura. Tanto el punto de vista de la terminal antes de conductores que se aproximan a través del camino y la vista atrás a lo largo del camino para los conductores en una rama de entrada no se ven afectados por la estructura. Cuando una curva de rama de entrada en el lado cercano de la estructura necesita un carril de aceleración, el terminal de la rama se debe colocar para dar una longitud suficiente para que entre el terminal y la estructura, o el carril de aceleración se puede continuar a través o sobre la estructura. Cuando los terminales de rama en el lado opuesto de la estructura se encuentran cerca de él, la línea de visión horizontal puede estar limitada por el tope o parapeto, distancia visual disponible debe, por lo tanto, ser revisado.

Distancia entre sucesivos terminales de rama-En las autopistas urbanas, dos o más terminales de rama a menudo se encuentra en rápida sucesión. Para dar la suficiente longitud de entrecruzamiento y un espacio adecuado para la señalización, a una distancia razonable debe ser dada entre los terminales de rama consecutivos. El espaciado entre los terminales sucesivos de rama externa depende de la clasificación de los distribuidores involucrados, la función de los pares de ramas (entrada o salida), y el entrecruzamiento potencial.

Los cinco posibles combinaciones rama de par son: (1) una entrada seguido por una entrada (ES-ES), (2) una salida seguido de una salida (EX-EX), (3) una salida seguido de una entrada (EX-EN), (4) una entrada seguida de una salida (EN-EX) (entrecruzamiento), y (5) girando caminos.

La Figura 10-68 presenta espaciado de los terminales de rama mínimo recomendado para las diversas combinaciones de rama de par en que sean aplicables a las clasificaciones de distribuidor. Las recomendaciones que se presentan en la Figura 10-68 se basan en la experiencia operacional y la necesidad de flexibilidad y la señalización adecuada. Ellos deben ser revisados de acuerdo con el procedimiento descrito en el Manual de Capacidad de Caminos (HCM) (14). Además, el procedimiento para medir la longitud de la sección de entrecruzamiento se da en el HCM. Las distancias marcadas L en la Figura 10-68 se miden entre las narices pintadas, Figura 10-61. Se recomienda una distancia mínima de 90 m entre el extremo del abocinamiento, Figura 10-69, para la primera rama de entrada y la nariz pintado para la rama de entrada siguiente.

EN-EN or EX-EX		EX-EN		Turning Roadways		EN-EX (Weaving)			
Full Freeway		CDR or FDR		System Interchange		Service Interchange		Service to Service Interchange	
						Full Freeway		CDR or FDR	
Minimum Lengths Measured between Successive Ramp Terminals									
300 m (1000 ft)	240 m (800 ft)	150 m (500 ft)	120 m (400 ft)	240 m (800 ft)	180 m (600 ft)	600 m (2000 ft)	480 m (1600 ft)	480 m (1600 ft)	300 m (1000 ft)
Notes: FDR—Freeway distributor road					EN—Entrance				
CDR—Collector distributor road					EX—Exit				

Figura 10-68. Separación de terminales rama mínimo recomendado

Cuando una rama de entrada es seguida por una rama de salida, la distancia mínima absoluta entre las narices sucesivas se rige por consideraciones de entrecruzamiento. La política de separación de las combinaciones de rama EN-EX no es aplicable a las ramas lazo trébol. Para estos distribuidores, la distancia entre ES-EX narices rama depende principalmente de bucle radios rama y calzada y anchuras medias. Una vía de recuperación más allá de la punta de la rama de salida de bucle es deseable.

Cuando la distancia entre la nariz sucesivas es menor de 450 m, los carriles de cambio de velocidad deben estar conectados para dar un carril auxiliar. Este carril auxiliar mejora la operación de tránsito directo de secciones relativamente cortas de la ruta autopista y no se considera como una adición a la referencia básica de carriles.

Carriles de cambio de velocidad – Los conductores que dejan un camino en un distribuidor deben reducir la velocidad al aproximarse a la rama. Los conductores que entran una calzada de un camino girando acelerar hasta que se alcanza la velocidad del camino deseada. Debido a que el cambio en la velocidad suele ser sustancial, es conveniente prever para la aceleración y desaceleración para realizarse en los carriles auxiliares para minimizar la interferencia con el tránsito y para reducir la posibilidad de choque. Tal carril auxiliar, incluyendo las zonas abocinadas, puede ser denominado como un carril de cambio de velocidad. Los términos "carril de cambio de velocidad", "carril de desaceleración", o "carril de aceleración", como se usa en este documento aplican ampliamente en el carril adicional que se suma a la calzada del camino a el camino girando y no implica necesariamente un camino definido de uniforme anchura. Este carril adicional es una parte de la zona terminal de rama alargada.

Un carril de cambio de velocidad debe tener una longitud suficiente para permitir a un conductor para hacer el cambio correspondiente en la velocidad entre la autopista y el camino de inflexión. Por otra parte, en el caso de un carril de aceleración, debe ser de longitud adicional para permitir ajustes en la velocidad de ambos a través de los vehículos que entran y para que el conductor puede entrar en posicionar el vehículo enfrente de una brecha en la corriente tránsito directo y luego en la corriente de maniobra antes de que termine el carril de aceleración. Esta última consideración también influye tanto en la configuración y la longitud de un carril de aceleración.

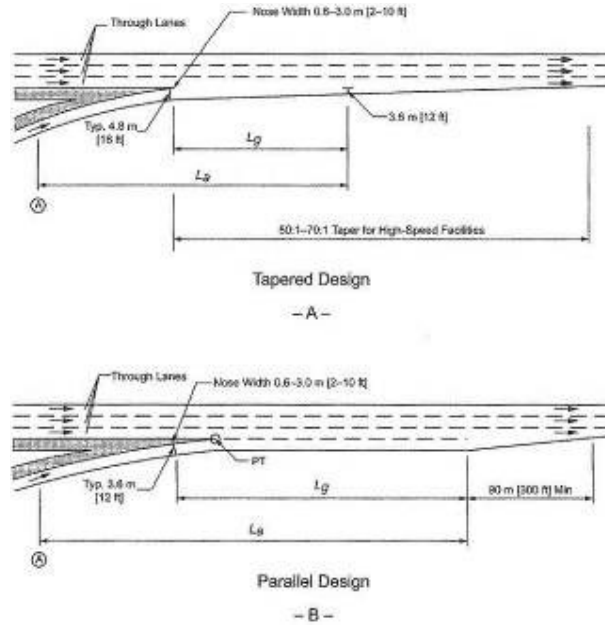
Dos formas generales de los carriles de cambio de velocidad son los siguientes: (1) el tipo de abocinamiento y (2) el tipo paralelo. El tipo abocinamiento da una entrada directa o salida en un ángulo plano, mientras que el tipo paralelo tiene un carril adicional para el cambio de velocidad. De cualquier tipo, cuando se diseñan adecuadamente, funcionará satisfactoriamente. Sin embargo, el tipo paralelo sigue siendo favorecido en ciertas áreas. Por otra parte, algunos organismos usan el tipo de abocinamiento para las salidas y el tipo paralelo de entradas, Sección 9.7.

Terminales de entradas de carril simple en flujo libre

Entrada tipo abocinamiento-Cuando se diseñan adecuadamente, la entrada de tipo cónico generalmente funciona sin problemas en todos los volúmenes hasta e incluyendo la capacidad de diseño de las áreas que se fusionan. Por ajuste de la velocidad relativamente menor, el conductor puede ver entrar y usar un espacio disponible en la corriente tránsito directo. Un solo carril-, terminal de entrada de tipo cónico típico se muestra en la Figura 10-69A.

La entrada se combina en la autopista con una larga y cónica uniforme. Estudios operacionales muestran una tasa deseable de conicidad de aproximadamente 50:1 a 70:1

(longitudinal a lateral) entre el borde exterior del carril de aceleración y el borde de la vía a través de tránsito. La longitud de aceptación brecha, L_g , es también una consideración en el diseño de las entradas de tipo cónico, Figura 10-69A.



Notas:

1. La longitud es la aceleración requerida como se muestra en las Tablas 10-3 y 10.4.
2. El punto A Velocidad controles en la rama. La no debe comenzar de nuevo en la curvatura de la rama a menos que el radio es igual a 300 m o más.
3. L_g es la longitud de brecha de aceptación requerida. L_g debe ser de un mínimo de 150 m en función de la anchura de la nariz.
4. El valor de L_a o grande, lo que produce la mayor distancia aguas abajo de donde la nariz es igual a 0.6 m, se sugiere para el uso en el diseño de la distancia rama.

Figura 10-69. Típicas ramas de acceso de un solo carriles

Las geometrías de la rama adecuada debe ser tal que los automovilistas pueden alcanzar una velocidad que está en 10 km/h de la velocidad de operación de la autopista por el momento en que alcancen el punto donde el borde izquierdo de la rama se une a la viajado medio de la autopista. Para la coherencia de la aplicación, este punto de convergencia del borde izquierdo de la rama y el borde derecho del carril directo se puede suponer que se produzca en el borde derecho de la rama calzada es 3,6 m desde el borde derecho del carril directo del carril de la autopista.

La distancia necesaria para la aceleración en el avance de este punto de convergencia se rige por la diferencia de velocidad entre la velocidad de operación en la curva de entrada de la rama y la velocidad de operación del camino. La Tabla 10-3 muestra las longitudes mínimas de las distancias de aceleración para los terminales de entrada.

La Figura 10-69 muestra las longitudes mínimas de aceptación brecha. Haciendo referencia a la Figura 10-69, el valor más grande de la longitud de la aceleración (L_a) o la aceptación brecha (L_g) de longitud se sugirió para su uso en el diseño de la rama de entrada. Cuando se usan los valores mínimos de anchura de la nariz (0,6 m), ancho de carril de 4,8 m, y la tasa de abocinamiento (50:1) con alto volumen de tránsito, longitudes abocinamiento más largo que el más grande de L_a o L_g puede ser necesaria para evitar una operación inferior y reducir movimientos bruscos cuando la convergencia en el flujo de tránsito de la línea principal. Donde los grados están presentes en las ramas, la velocidad de cambio de las longitudes se debe ajustar de acuerdo con la Tabla 10-4.

Entradas de tipo paralelo-Las entradas de tipo paralelo dan un carril añadido de longitud suficiente para poder en-un vehículo para acelerar a la velocidad cerca de la autopista-antes de la convergencia. Una cuña está prevista en el extremo del carril añadido. El proceso de introducción de la autopista es similar a un cambio de carril a la izquierda. El conductor es capaz de usar los espejos laterales y retrovisor para monitorear el tránsito.

Un diseño típico de una entrada de tipo paralelo se muestra en la Figura 10-69B. Deseablemente, una curva con un radio de 300 m o más y una longitud de al menos 60 m deben ser dadas de antemano del carril añadido. Si esta curva tiene un radio corto, los conductores tienden a conducir directamente a la autopista sin necesidad de usar el carril de aceleración. Este comportamiento en las operaciones de convergencia indeseables.

El ahusamiento en el extremo aguas abajo de un carril de aceleración de tipo paralelo debe ser una longitud adecuada para guiar el vehículo gradualmente en el carril directo de la autopista. Una longitud de abocinamiento de aproximadamente 90 m es adecuado para velocidades de diseño de hasta 110 km/h.

La longitud de un carril de aceleración de tipo paralelo generalmente se mide desde el punto en el borde izquierdo de la calzada de la rama se une a la forma viajado de la autopista para el comienzo de la puesta a punto aguas abajo. Considerando que, en el caso de la entrada de tipo cónico, la aceleración se realiza en la rama aguas arriba desde el punto de convergencia de los dos caminos; aceleración por lo general tiene lugar aguas abajo de este punto en el caso de la entrada de tipo paralelo. Sin embargo, una parte de la rama adecuada también puede ser considerado en la longitud de la aceleración, siempre y cuando la curva se aproxima el carril de aceleración tiene un gran radio de aproximadamente 300 m o más, y el conductor en la rama tenga una visión despejada de tránsito en la autopista a la izquierda del conductor.

Las longitudes mínimas de aceleración para los terminales de entrada se dan en la Tabla 10-3, y los ajustes de las pendientes se dan en la Tabla 10-4.

Las ventajas en las operaciones de tránsito eficientes y bajas frecuencias de choque de largos carriles de aceleración pro-provisto de entradas de tipo paralelo son bien reconocidas. Un carril de aceleración larga da más tiempo para que los vehículos que se fusionen para encontrar una abertura en la corriente tránsito directo. Una longitud del carril de aceleración de al menos 360 m más la conicidad es deseable siempre que se prevé que la rama de autopista y se llevan con frecuencia los volúmenes de tránsito aproximadamente iguales a la capacidad de diseño de la zona de convergencia.

Tabla 10-3. Longitudes mínimas de aceleración para los terminales de entrada con Grados de Piso de dos% o menos

Highway		Stop Condition	20	30	40	50	60	70	80
Design Speed, V (km/h)	Speed Reached, V_s (km/h)	and Initial Speed, V_i (km/h)							
		0	20	20	35	42	51	63	70
50	37	60	50	30	—	—	—	—	—
60	45	95	30	85	45	—	—	—	—
70	53	150	130	110	90	55	—	—	—
80	60	200	180	165	140	115	65	—	—
90	67	260	245	225	205	175	125	35	—
100	74	345	325	305	285	255	200	110	40
110	81	430	410	390	370	340	290	200	125
120	88	545	530	515	490	460	410	325	145

Note: Uniform 50:1 to 70:1 tapers are recommended where lengths of acceleration lanes exceed 400 m.

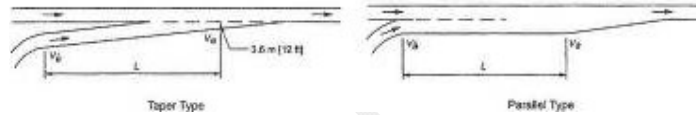


Tabla 10-4. Carril de cambio de velocidad Factores de ajuste en función del grado

Design Speed of Highway (km/h)	Deceleration Lanes					
	Ratio of Length on Grade to Length on Level for Design Speed of Turning Curve (km/h) ²					
All Speeds	3 to 4% upgrade			3 to 4% downgrade		
	0.9			1.2		
All Speeds	5 to 6% upgrade			5 to 6% downgrade		
	0.8			1.35		
Design Speed of Highway (km/h)	Acceleration Lanes					
	Ratio of Length on Grade to Length of Level for Design Speed of Turning Curve (km/h) ²					
	40	50	60	70	80	All Speeds
	3 to 4% Upgrade					3 to 4% Downgrade
60	1.3	1.4	1.4	—	—	0.7
70	1.3	1.4	1.4	1.5	—	0.65
80	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	0.65
90	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	0.6
100	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	0.6
110	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	0.6
120	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	0.6
	5 to 6% Upgrade					5 to 6% Downgrade
60	1.5	1.5	—	—	—	0.6
70	1.5	1.6	1.7	—	—	0.6
80	1.5	1.7	1.9	1.8	—	0.55
90	1.6	1.8	2.0	2.1	2.2	0.55
100	1.7	1.9	2.2	2.4	2.5	0.5
110	2.0	2.2	2.6	2.8	3.0	0.5
120	2.3	2.5	3.0	3.2	3.5	0.5

a Relación de esta tabla multiplicado por la longitud en la Tabla 10-3 o 10-5 Tabla da la longitud de carril de cambio de velocidad en grado.

Terminales de salidas de carril simple en flujo libre

Salidas tipo abocinamiento-La salida de tipo cónico se ajusta a la ruta de acceso directo preferido por la mayoría de los conductores, lo que les permite seguir un camino fácil en la zona divergente. El tipo cónico salida de la terminal que comienza con un borde descanso alineamiento exterior por lo general da una indicación clara del punto de salida del carril directo y se ha encontrado generalmente para funcionar sin problemas en las autopistas de gran volumen. El ángulo de divergencia es por lo general entre 2 y 5 grados.

Los estudios de este tipo de terminal muestran que la mayoría de los vehículos salen del través de carril a velocidades relativamente altas, reduciendo de este modo el potencial para colisiones como resultado de la desaceleración en el carril directo. El cambio de velocidad se puede alcanzar de la calzada con los vehículos que salen se mueve a lo largo de la puesta a punto en la rama adecuada. La Figura 10-70A muestra un diseño típico de una salida de tipo cónico.

Los vehículos deben desacelerarse después de eliminar un carril tránsito directo y antes de llegar al punto de limitar la velocidad directriz de la rama adecuada. La longitud disponible para la desaceleración se puede suponer que se extienden desde un punto en el borde derecho de la cuña cónica es de aproximadamente 3,6 m desde el borde derecho de la derecha a través de carril hasta el punto de curvatura inicial de la rama de salida (es decir, la primera curva horizontal en la rama). La longitud prevista entre estos puntos debe ser al menos tan grande como la distancia necesaria para realizar la desaceleración apropiado, que se rige por la velocidad del tránsito en el carril directo de y la velocidad que debe alcanzarse en la rama. Desaceleración puede terminar en una parada completa, como en un terminal cruce de un distribuidor de diamantes, o la velocidad crítica puede ser gobernada por la curvatura del camino rama. Las longitudes mínimas de desaceleración para varias combinaciones de velocidades de diseño del camino y de la calzada rama se dan en la Tabla 10-5. Ajustes de grado se dan en la Tabla 10-4.

El diseño de la terminal de salida de tipo cónico se puede usar ventajosamente en el desarrollo de la, estrecha, área de maniobra de emergencia triangular deseado durante mucho tiempo justo aguas arriba de la nariz de salida situado en un desplazamiento a través tanto del carril y el carril rama separada adecuada. La configuración de ahusamiento también funciona bien en los ajustes de peralte longitud-anchura para obtener una rama de pendiente transversal diferente de la de la a través de carril.

La anchura de la zona de recuperación o la distancia entre los bordes interiores de los carriles divergentes en la nariz rama es por lo general 6 a 9 m. Toda esta zona debe ser pavimentada para dar una maniobra y una zona de recuperación, pero el recorrido deseado para la rama de camino debe estar claramente delimitada por las marcas del pavimento.

Salidas de tipo paralelo-Usualmente, un terminal de salida de tipo paralelo con un abocinamiento, seguido por un carril añadido paralelo a la calzada. Un terminal de salida de tipo paralelo típico se muestra en la Figura 10-70C. Este tipo de terminal da un área de salida atractiva, porque la vista en escorzo del abocinamiento y el ancho agregado son muy evidentes.

Una salida de tipo paralelo funciona mejor cuando los conductores optan por salir del carril directo con suficiente antelación a la nariz para permitir la salida de desaceleración que se producen en el carril añadido (carril de desaceleración) y les permite seguir una trayectoria similar a la animada por un diseño cónico. Los conductores que no salen del carril directo con suficiente antelación a la salida de la nariz probablemente usará una maniobra de marcha atrás de la curva más abrupta, algo natural y en ocasiones puede provocar que el conductor lento en el carril directo. En lugares en los que tanto la línea principal y la rama transportan grandes volúmenes de tránsito, el carril de desaceleración prevista por la salida de tipo paralelo da almacenamiento para los vehículos que de otra forma no deseada en cola en el carril directo o en un banquina, si está disponible.

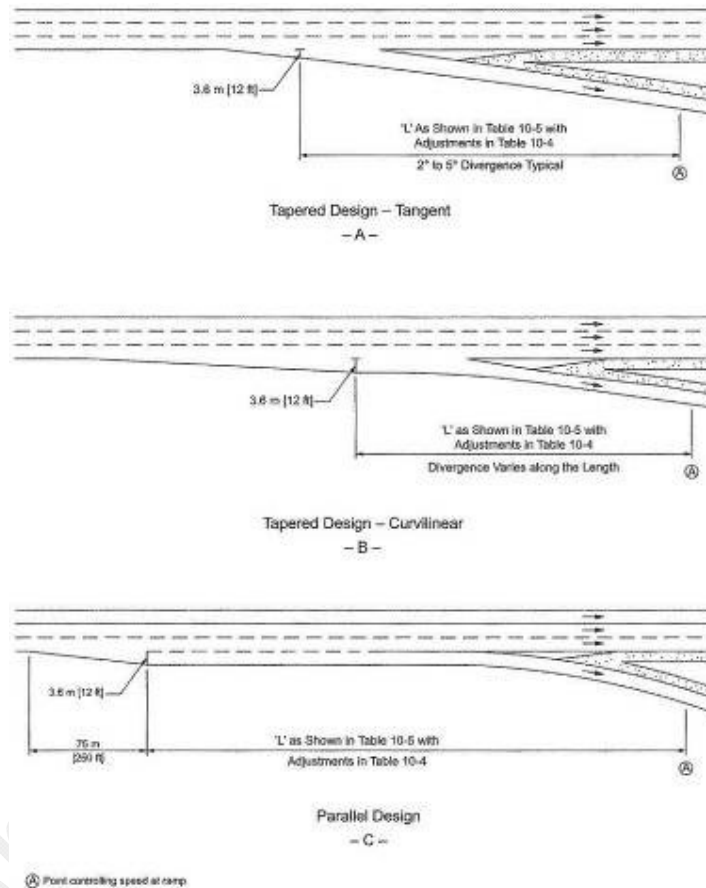
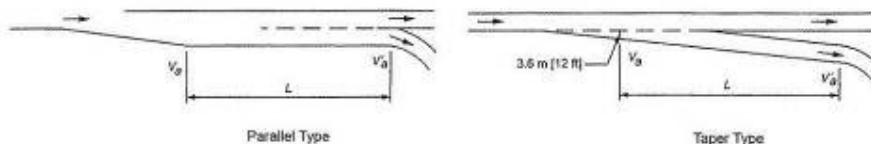


Figura 10-70. Ramas de salida de un solo carril

Tabla 10-5. Longitudes mínimas de desaceleración para los terminales de salida con los grados Piso de dos% o menos

Deceleration Length, L (m) for Design Speed of Exit Curve, V' (km/h)									
Highway Design Speed, V (km/h)	Speed Reached, V_a (km/h)	Stop Condition	20	30	40	50	60	70	80
		For Average Running Speed on Exit Curve V'_a (km/h)							
		0	20	28	35	42	51	63	70
50	47	75	70	60	45	—	—	—	—
60	55	95	90	80	65	55	—	—	—
70	63	110	105	95	85	70	55	—	—
80	70	130	125	115	100	90	80	55	—
90	77	145	140	135	120	110	100	75	60
100	85	170	165	155	145	135	120	100	85
110	91	180	180	170	160	150	140	120	105
120	98	200	195	185	175	170	155	140	120

- V = design speed of highway (km/h)
- V_a = average running speed on highway (km/h)
- V' = design speed of exit curve (km/h)
- V'_a = average running speed on exit curve (km/h)



La longitud de un carril de desaceleración de tipo paralelo por lo general se mide desde el punto en el que el carril añadido alcanza un 3,6 m de ancho hasta el punto donde el alineamiento de la calzada rama se aparta del alineamiento de la autopista. Cuando se curva la correcta rama, es deseable dar una transición al final del carril de desaceleración. Una curva de compuesto puede ser usado con la curva inicial teniendo deseablemente un radio largo de alrededor de 300 m o más. Una transición o una curva de radio de largo también es deseable que el carril de desaceleración conecte con una rama relativamente sencilla. En tales casos, una porción de la rama puede ser considerada como una parte de la longitud de desaceleración, acortando por lo tanto en cierta medida, la longitud apropiada de carril paralelo contigua. Las longitudes mínimas se dan en la Tabla 10-5, y los ajustes para los grados se dan en la Tabla 10-4. Más largos carriles de tipo paralelo desaceleración son más susceptibles de ser usados adecuadamente por los automovilistas que los carriles más cortos. Las longitudes de al menos 240 m son deseables.

La parte abocinada de un carril de desaceleración de tipo paralelo debe tener una inclinación de aproximadamente 15:1 a 25:1. Un largo abocinamiento indica el camino general a seguir y reduce la porción no usada del carril de desaceleración. Sin embargo, un largo abocinamiento tiende a atraer al conductor a través del carril de desaceleración. Un abocinamiento corto produce un mejor "objetivo" para el conductor que se aproxima, dando una indicación positiva de la vía añadida por delante.

Terminales de flujo libre en las curvas-La discusión anterior se basó en los caminos con una alineamiento tangente. Debido a la curvatura en la mayoría de las autopistas es leve, generalmente no hay necesidad de hacer ajustes considerables en las terminales de rama en curva. Sin embargo, donde las curvas en una autopista son relativamente agudas y hay salidas y entradas situadas en estas curvas, algunos ajustes en el diseño pueden ser deseables para evitar dificultades operativas.

En autopistas con velocidades de diseño de 100 km/h o más, las curvas son lo suficientemente suaves para que sea del tipo paralelo o el tipo de abocinamiento del carril

de cambio de velocidad es adecuado. Con el tipo paralelo, el diseño es de aproximadamente el mismo que en la tangente y el carril añadida es por lo general en la misma curvatura que la línea principal. Con el tipo de conicidad, las dimensiones aplicables a los terminales situados en el alineamiento tangente también son adecuados para uso en las curvas. Un método para el desarrollo del alineamiento de cónicos carriles de cambio de velocidad en las curvas se ilustra en la Figura 10-71. En los tramos curvos, la rama es cónica a la misma velocidad con respecto a los carriles de tránsito directo como en secciones tangentes.

Siempre que sea una parte de un carril de cambio de velocidad-cónica cae en alineamiento curvada, es deseable que toda la longitud sea en los límites de la curva. Cuando se introduce la conicidad en el alineamiento tangente justo aguas arriba desde el principio de la curva, el borde exterior de la conicidad aparecerá como un punto de torsión en el punto de curvatura.

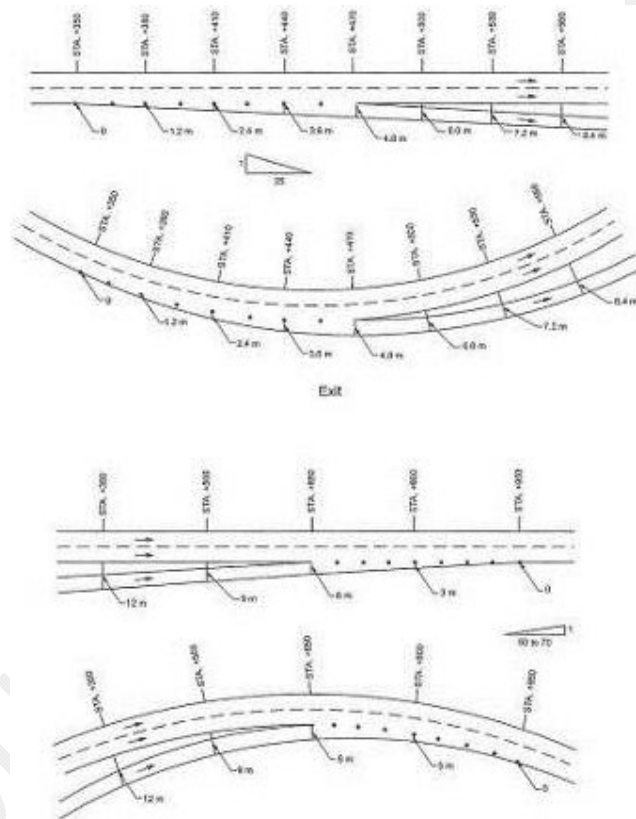


Figura 10-71. Disposición de terminales tipo abocinamiento en curvas

En los terminales de rama en las curvas relativamente afilados, como los que pueden ocurrir en las autopistas que tienen una velocidad directriz de 80 km/h, el tipo paralelo del carril de cambio de velocidad tiene una ventaja sobre el tipo de conicidad. En las salidas es menos probable que confundir tránsito directo del tipo paralelo, y en las entradas de este tipo dará lugar generalmente en las operaciones de convergencia más suaves. De tipo paralelo carriles de cambio de velocidad en los terminales de rama en curva se ilustran en la Figura 10-72.

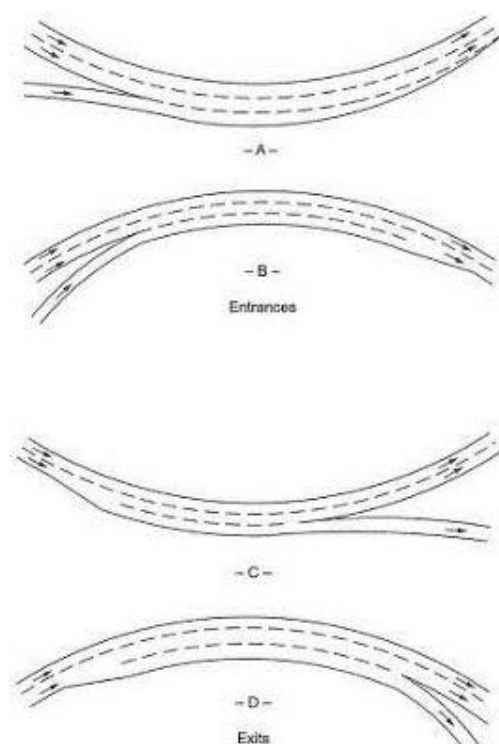


Figura 10-72. Terminales rama tipo paralela en curvas

Entradas en secciones curvas del camino general, funcionan mejor que las salidas. Las Figuras 10-72A y muestran entradas 10-72B con el camino en una curva a la izquierda y derecha, respectivamente. Es importante que la curva de aproximación en la rama tenga un radio muy largo ya que se une el carril de aceleración. Esto alinea el vehículo entrando con el carril de aceleración y reduce las posibilidades de que los automovilistas que entran directamente en los carriles mediante. La conicidad en el extremo del carril de aceleración debe ser largo, preferiblemente de aproximadamente 90 m de longitud. Cuando el alineamiento inverso de la curva se produce entre la rama y el carril de cambio de velocidad, una recta intermedia debería ser usada para ayudar en la transición de peralte.

Una salida puede ser especialmente problemático en las curvas del camino a la (Figura 10-72C) a la izquierda ya que el tránsito en el carril exterior tiende a seguir la rama. Las salidas en las curvas de izquierda inflexión se deben evitar, si es posible. Se debe tener cuidado en la colocación de un carril de desaceleración de tipo cónico en el exterior de una curva de la línea principal de izquierda giro. El diseño debe dar una ruptura definitiva en el borde derecho de la calzada para dar una señal visual al conductor a través de evitar ser llevado inadvertidamente a través de la calzada. Para hacer que el carril de desaceleración más evidente para los conductores se aproximan, la conicidad debe ser más corta, preferiblemente no más de 30 m de longitud. El carril de desaceleración debería comenzar aguas arriba o aguas abajo de la PC. no debe comenzar a la derecha en el PC, como el carril de desaceleración parece ser una extensión de la tangente, y los automovilistas son más propensos a ser confundido. La rama adecuada debe comenzar con una sección de la tangente o una curva de radio largo para permitir una larga y gradual reversión del peralte.

Un diseño alternativo, que por lo general evitar problemas de operación, es localizar el terminal de salida a una distancia considerable aguas arriba de la PC. En este diseño, se da una calzada rama separada y paralela a conectar con la rama adecuada.

Con el camino en una curva a la derecha y la salida se encuentra en la (Figura 10-72D) a la derecha, hay una tendencia para los vehículos para salir inadvertidamente. Una vez más, el abocinamiento debe ser corto para dar un valor adicional "objetivo" para el carril de desaceleración. Con esta configuración, el peralte del carril de desaceleración se consigue fácilmente mediante la continuación de la tasa de la calzada y en general el aumento a la tasa apropiada para la curva de la rama.

Terminales multicarriles de libre flujo – Los terminales multicarriles son apropiados donde el tránsito es demasiado grande para la operación de un solo carril. Otras consideraciones que pueden requerir varios carriles terminales son la continuidad a través de rutas, haciendo cola en las ramas largas, balance carril, y la flexibilidad de diseño. Los terminales de varios carriles más comunes consisten en entradas de dos carriles y salidas de autopistas. Otros terminales de varios carriles a veces se denominan "grandes tenedores" y "conexiones de sucursales." Los últimos términos denotan una separación y unión de dos rutas principales.

Entradas de dos carriles – Las entradas-dos carriles se justifican en dos situaciones: sea como derivaciones o debido a las necesidades de capacidad de la rama. Para satisfacer las necesidades de carril de balance, al menos un carril adicional debe ser dado aguas abajo. Esta adición puede ser un carril de base, si es necesario para la capacidad, o un carril auxiliar que puede ser cayó desde 750 hasta 900 m aguas abajo de la entrada o en la siguiente distribuidor. En algunos casos, pueden ser necesarios dos carriles adicionales debido a consideraciones de capacidad.

Si la entrada de dos carriles es precedida por una salida de dos carriles, probablemente no hay necesidad de aumentar el número básico de carriles en la autopista desde el punto de vista de la capacidad. En este caso, el carril de agregado que resulta de la entrada de dos carriles se considera un carril auxiliar, y se podría caer aproximadamente 750 m o más aguas abajo de la entrada. Detalles del carril gotas se discutieron en "Reducciones de carril" de la sección 10.9.5.

La Figura 10-73 ilustra los terminales de entrada de dos carriles simples donde un carril ha sido añadido a la autopista. El número de carriles en la autopista tiene poco o ningún efecto sobre el diseño de la terminal. La Figura 10-73A presenta una entrada abocinada y la Figura 10-73B muestra una entrada de tipo paralelo. Entremezclado de los dos diseños no se recomienda en un sistema de ruta o un sistema urbano-área.

La forma básica o la disposición de una entrada abocinada de dos carriles, Figura 10-73a, es el mismo que un abocinamiento de un solo carril, como se describe anteriormente en esta sección, con un segundo carril añadido a la derecha o exterior lado y continuó como un carril adicional o auxiliar en la autopista. La Tabla 10-3 muestra las longitudes mínimas de las distancias de aceleración para las ramas de entrada. La longitud de aceptación brecha es también una consideración, Figura 10-73A El.

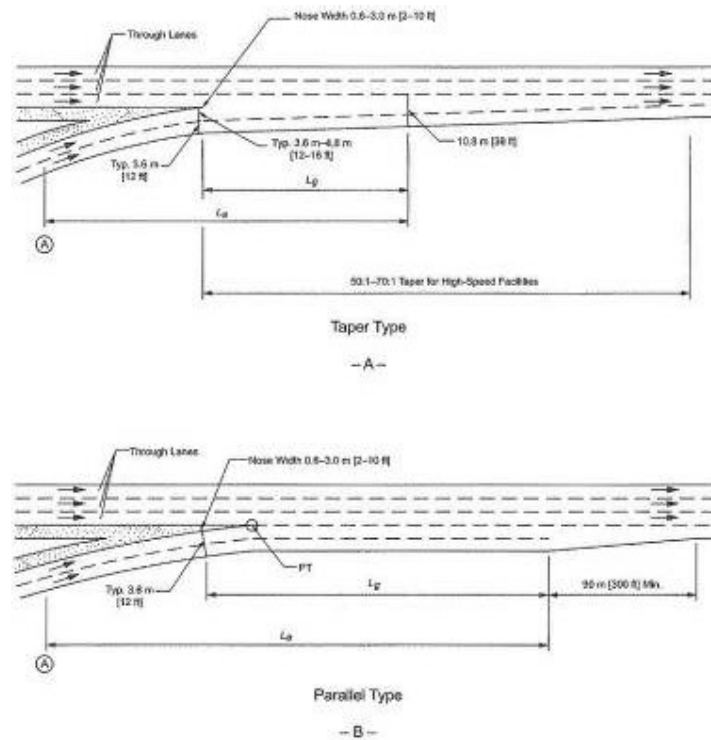
Cuando se trata de los grados de rama, las longitudes deben ajustarse como se muestra en la Tabla 10-4. Al igual que en el caso de una entrada de un solo carril, lo más deseable es que las geometrías de la rama de los automovilistas permisos apropiados para alcanzar la velocidad de operación aproximado de la autopista antes de llegar a la sección cónica.

Con el tipo paralelo de entrada de dos carriles, Figura 10-73B, el carril izquierdo de la rama se continúa en la autopista como un carril añadido. El carril de la derecha de la rama se realiza como un carril paralelo durante al menos 90 hasta 150 m y se terminó por una sección cónica, al menos, 90 m de longitud. La longitud del carril de la derecha debe, como mínimo, se determina a partir de la longitud de la aceleración o de longitud de hueco aceptación, Figura 10-73B. Los principales factores para determinar la longitud apropiada son el volumen de tránsito en la rama y el volumen de tránsito en la autopista.

Cuando el volumen de la pista de dos carriles, ya sea del tipo cónico o tipo paralelo, superior a la capacidad de un carril directo como se especifica en el HCM (14), se sugiere que el valor de L "(Figura 10-73) sea en el rango de 300 a 665 m para dar tiempo y distancia suficiente para los vehículos en el carril de la rama de la izquierda para moverse en los carriles de la línea principal. Esto abre el espacio y da tiempo para los vehículos en el carril de la rama de la derecha para pasar al carril de la rama izquierda. Después de la terminación de la vía rama de la izquierda, una distancia adicional en el rango de 300 a 665 m debe dar, además de una puesta a punto antes de terminar el carril de la rama de la derecha.

Aunque tanto el tipo abocinamiento y el tipo paralelo de entradas de dos carriles operarán eficientemente cuando se diseñan adecuadamente, algunos proyectistas prefieren el tipo paralelo. Esto se basa en la premisa de que el tipo de disminución requiere un "adentro convergencia" con el tránsito que viaja a ambos lados de los carriles de la convergencia. Si cualquiera de los vehículos involucrados con el movimiento de la convergencia abandona la convergencia, el tránsito en los carriles adyacentes podría evitar que los vehículos que se fusionen se escape a los carriles adyacentes. Por el contrario, el tipo paralelo permite que el vehículo para escapar de la convergencia en el banquina derecho sin ningún tipo de interferencia.

Cuando las entradas de dos carriles predominantes en un estado o localidad son de tipo paralelo y, por lo tanto, los conductores están acostumbrados a ese tipo de entrada, una entrada de tipo cónico violaría la esperanza de conducir, y viceversa. Por lo tanto, un tipo particular de terminal de entrada está a veces criticado por ser poco satisfactorio cuando, de hecho, la dificultad puede ser la falta de uniformidad. Cualquiera de las formas de entrada de dos carriles es satisfactoria si se usa exclusivamente en un área o una región, pero no debe ser entremezclado a lo largo de una ruta determinada.

**Notas:**

1. La longitud es la aceleración requerida como se muestra en la Tabla 10-3 o como ajustado por la Tabla 10-4.
2. El punto A Velocidad controles en la rama. La no debe comenzar de nuevo en la curvatura de la rama a menos que el radio es igual a 300 m o más.
3. L_g es la longitud de brecha de aceptación requerida. L_g debe ser un mínimo de 90 hasta 150 m, dependiendo de la anchura de la nariz.
4. El valor de L_a o grande, lo que produce la mayor distancia aguas abajo de donde la nariz es igual a 0,6 m , se sugiere para uso en el diseño de la rama de entrada.

Figura 10-73. Típicas ramas de entrada de dos carriles

Salidas de dos carriles-Donde el volumen de tránsito que sale de la autopista en un terminal de salida excede la capacidad de diseño de un solo carril, debe dar un terminal de salida de dos carriles. Para satisfacer las necesidades de carril equilibrio y no reduce el número básico de carriles, por lo general es conveniente añadir un carril auxiliar aguas arriba de la salida. Se recomienda una distancia aproximada de 450 m de desarrollar toda la capacidad de una salida de dos carriles. Al igual que con solo salidas de carril, se debe prestar atención a la obtención de la distancia de desaceleración adecuado entre la salida y la primera curva horizontal en la rama. Los diseños típicos para los terminales de salida de dos carriles se muestran en la Figura 10-74; la conicidad se ilustra en la Figura 10-74A y el tipo paralelo en la Figura 10-74B.

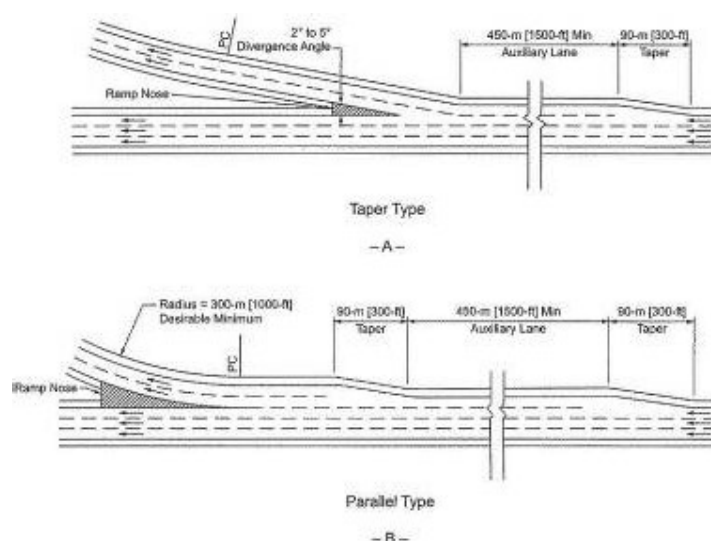


Figura 10-74, Terminales de salida de dos carriles

En los casos en que el número básico de carriles es que se reduzca más allá de una salida de dos carriles, el número básico de los carriles debe llevarse más allá de la salida antes de que se deje caer el carril exterior. Este diseño da un área de recuperación por cualquier medio los vehículos que permanecen en ese carril.

Con el tipo paralelo de salida de dos carriles, Figura 10-74B, la operación es diferente del tipo de conicidad en que el tránsito en el carril exterior a través de la autopista debe cambiar de carril para salir. De hecho, se requiere un conductor que sale para mover dos carriles de la derecha de usar el carril derecho de la rama. Por lo tanto, se necesita una considerable cambiar de carril para que la salida para operar de manera eficiente. Toda esta operación se realiza sobre una longitud sustancial del camino, dependiente en parte en el volumen total de tránsito en la autopista y especialmente en el volumen usando la rama de salida. La longitud total desde el comienzo de la primera ahusada en el punto en el que la rama calzada se aparta de la derecha a través de carril de la autopista debe variar de 750 m para convertir volúmenes de 1500 vph o menos hacia arriba a 1000 m para convertir volúmenes de 3000 vph.

Terminales de dos carriles en la alineamiento curva-El diseño de los terminales de rama en la autopista está en alineamiento curva se tratan en los terminales de un solo carril. Los mismos principios de diseño, en las que se usan desplazamientos desde el borde del camino, se pueden usar en el diseño de los terminales de dos carriles.

Conexiones de bifurcación principal y ramal – Una bifurcación principal se define como la bifurcación de un camino direccional de una ruta autopista de terminación en dos ramas de varios carriles direccionales que se conectan a otra autopista, o de una ruta de autopista en dos rutas de autopista separados de aproximadamente igual importancia.

El diseño de los principales horquillas está sujeta a los mismos principios de equilibrio carril como cualquier otra área divergente, como se trata en "Coordinación de Equilibrio carril y número básico de carriles" de la Sección 10.9.5.

En consecuencia, la nariz debe ser colocada en alineamiento directo con la línea central de uno de los carriles interiores, como se ilustra en las Figuras 10-75A-75B, 10, o 10-75C, donde los alineamientos horizontales de los dos caminos que salen son en curvas. Este carril interior se continúa como un carril de ancho completo, tanto a la izquierda ya la derecha de la nesga.

Por lo tanto, la anchura de este carril interior será de al menos 7,2 m en la nariz pintada (prolongación de rayas pavimento de punta) y preferiblemente no más de 8,4 m. La longitud sobre la que el ensanchamiento 3,6 a 7,2 m se realiza debe estar en la gama de 300 o 540 m. Sin embargo, en el caso en el que al menos uno de las aproximaciones es en un alineamiento tangente y continúa por la tangente, un verdadero carril interior opcional no se puede desarrollar físicamente. Como tal, los principios de la instalación de salida de dos carriles se deben usar como se muestra en la Figura 10-75D.

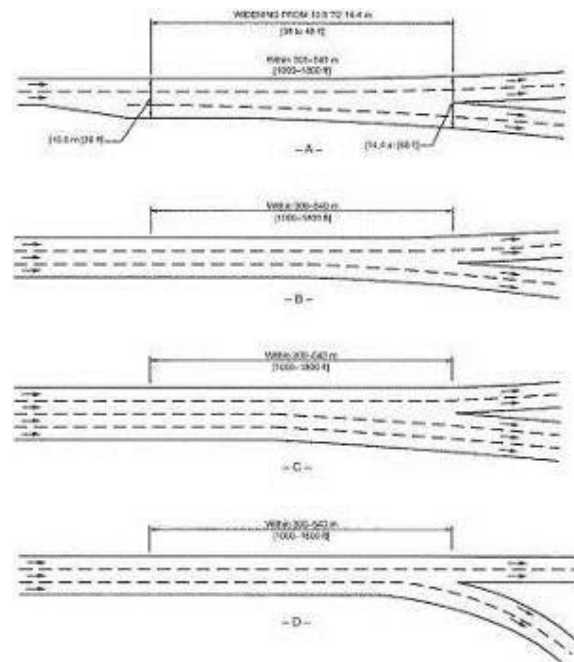


Figura 10-75. Bifurcaciones principales

En el caso de un camino de dos carriles, que separa en dos rutas de dos carriles, no hay carril interior. En tales casos, es recomendable para ensanchar la calzada aproximación a tres carriles, creando así un carril interior. El carril se añade en el lado del tenedor que sirve el volumen de tránsito menor. En la Figura 10-75A, el tenedor a la derecha (inferior) sería la más ligera recorrida de los dos. El ensanchamiento de 10,8 m para la aproximación de camino a aproximadamente 14,4 o 15 m en la nariz pintado debe realizarse en una amplia curva continua sin curvatura inversa en el alineamiento de los bordes de los caminos.

Una conexión de ramal se define por (1) el comienzo de una calzada de una autopista direccional formado por la convergencia de las dos ramas de varios carriles direccionales de otra autopista o por (2) la convergencia de dos rutas de autopista para formar una sola ruta autopista.

El número de carriles de aguas abajo desde el punto de convergencia puede ser un carril menos que el total combinado de las dos calzadas de aproximación. En algunos casos, la demanda de tránsito puede indicar que el número de carriles que van lejos de la zona de convergencia sea igual a la suma del número de carriles en los dos caminos que se aproximan, y un diseño de este tipo va a operar de manera eficiente. Este tipo de diseño se ilustra en la Figura 10-76 A.

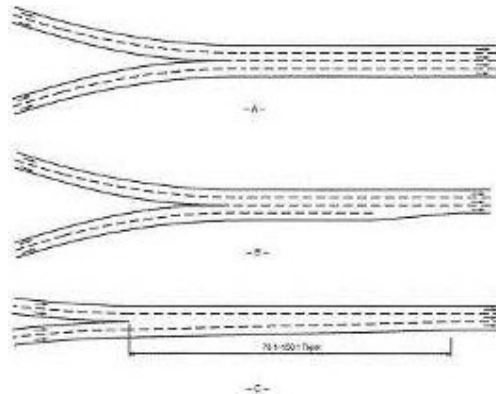


Figura 10-76. Conexiones de ramas

Cuando un carril se va a quitar, el caso más común, un medio para realizar la reducción se trata en "Reducciones de carril" de la Sección 10.9.5. El carril que se termina normalmente estará el carril exterior de la calzada que sirve el volumen más bajo por carril. Sin embargo, algunas consideraciones también se debe dar al hecho de que el carril exterior del camino que entra desde la derecha es el carril de baja velocidad para que la calzada, mientras que lo contrario es cierto para el camino que entra desde la izquierda. Si los volúmenes de tránsito por carril son aproximadamente iguales, sería adecuado para terminar el carril a la derecha, Figura 10-76B. En cualquier caso, la coherencia en un área o región es a menudo más importante que el volumen por carril ya que este último puede cambiar con el diseño específico o con la demanda de tránsito cambiando con el tiempo. El carril está terminado se debe realizar en el carril completo para una distancia aproximada de 300 m antes de ser afilado.

Otra consideración es la posibilidad de una alta velocidad en el interior de combinación, como en la Figura 10-76C. Esta mezcla debe ser tratada como cualquier otra situación de convergencia de alta velocidad, véase la discusión de las ventajas de entrada de tipo paralelo en "Entradas de dos carriles", anteriormente en esta sección.

10.9.7 Otras características de diseño de distribuidor

Pruebas para facilitar la operación

Cada sección de autopista que incluye una serie de distribuidores o una sucesión de salidas y entradas debe ser probada para diferentes características operativas de la ruta, incluyendo la adaptabilidad y la capacidad. Las pruebas de evaluación para facilitar la operación y la continuidad de ruta desde el punto de vista del piloto, los cuales se ven afectadas por la ubicación, la proximidad, y la secuencia de las salidas y entradas, los movimientos de convergencia, divergentes, y el entrecruzamiento involucrados, y la viabilidad de señalización y la claridad de los caminos a seguir. Esta prueba debe ser completada después de que el diseño preliminar y antes de que finalice cada distribuidor.

Una ruta puede ser probada mediante el aislamiento de las partes del plan que afectará a los conductores en caminos individuales a través del distribuidor. Visualización de un plan

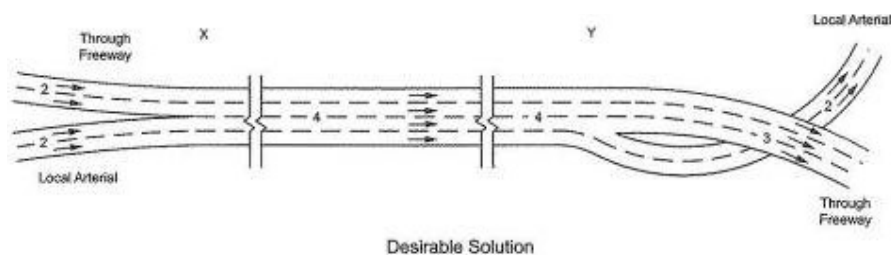
completo, ya que podría ser visto desde el aire, puede dar una impresión de complejidad debido a la cantidad de salida y entrada de las ramas y estructuras. En realidad, no es tan complejo para los conductores, que sólo ven el camino siguiendo. Por otro lado, ciertas debilidades de operación no es evidente en el plan general se dará a conocer en la prueba de una sola trayectoria de desplazamiento.

El plano debe ser probado por dibujar o trazar la ruta individual para cada origen y destino principal y el estudio de las mismas características físicas que encontrará un conductor. El examen también se puede aplicar a un plan general en el que el camino para ser estudiado y las puntas de los caminos que conectan son de color o de sombra. El plano debe indicar los volúmenes pico-hora, el número de carriles de tránsito y velocidad de circulación en horas punta y fuera de horas pico. Por lo tanto, el proyectista puede visualizar exactamente lo que el conductor ve-que implica solamente el camino que se está recorriendo a lo largo de los distintos puntos de entrada y salida y las señales direccionales a lo largo de ella, junto con un sentido del tránsito que lo acompaña.

Este análisis indica si es probable confusión debido a las salidas y entradas muy juntos o si es probable que la interferencia a causa de sucesivas secciones de entrecruzamiento. También se debe mostrar o no el camino está claramente definido, si es práctico señalización y la instalación correctamente, y si son necesarios los signos principales o generales y en el que se puede colocar. El examen puede mostrar que el camino es fácil viajar, dirigir en el carácter, y libre de las secciones que pueden confundir a los conductores, o puede mostrar que el camino es lo suficientemente complejo y se enfrentó con elementos perturbadores para que un ajuste en el diseño sea el adecuado. Como resultado, puede ser apropiado para mover o eliminar ciertas ramas. En un caso extremo, el examen puede mostrar apropiado cambiar el patrón general de acciones tales como la eliminación de un distribuidor, la introducción de vías colectoras-distribuidoras para evitar interferencias con el tránsito, o hacer algún otro cambio radical en el diseño.

La Figura 10-77 es una solución esquemática simple a un desafío operacional de autopista típico. La autopista se une a un principal arterial para una conexión de derivación y diverge en un tenedor principal en una distancia de aproximadamente 1,5 a 5 km. Puede haber otras conexiones hacia y desde la autopista entre estos puntos. La autopista se une a través de la izquierda en el punto X y diverge de la derecha en el punto Y. La solución deseable, como se muestra en esta Figura, no implica ningún cambio de carril en el medio de los carriles de la autopista.

El tránsito en la arterial local entra y sale a la derecha, y no hay interrupción de la continuidad de ruta en cualquiera de las instalaciones.



Notas:

1. La distancia entre los puntos X e Y puede ser de aproximadamente 1,5 a 5 km [1 a 3 km].
2. Número de carriles se muestran en cada calzada.

Figura 10-77. Diagrama de configuración de autopista con ramas muy próximas entre sí con entrecruzamiento limitado

Acomodamiento de peatones y bicicletas

El alojamiento de los peatones y ciclistas a través de distribuidores debe considerarse temprano en el desarrollo de configuraciones de distribuidor. Uso del suelo de alta densidad en las proximidades de un distribuidor puede generar movimientos peatonales pesados, lo que resulta en conflictos entre vehículos y peatones.

El movimiento de los peatones y bicicletas mediante distribuidores puede mejorarse mediante la provisión de veredas o sendas separadas del tránsito vehicular. Cuando se dan veredas o caminos, que deben colocarse lo más lejos del camino como sea posible y ser lo suficientemente amplia para manejar el peatón anticipada o volúmenes ciclistas. Para maximizar el uso de la vereda o camino deben dar la ruta más directa a través del distribuidor con un cambio mínimo en alineamiento vertical. A través de configuraciones complejas de distribuidor, el uso de la señalización informativo puede ser apropiado para los usuarios directos a rutas alternativas apropiadas.

Donde los usuarios no motorizados se cruzan una rama de distribuidor, la distancia visual adecuada debe ser provista para que los conductores poder detectar la presencia de peatones y ciclistas y los usuarios pueden percibir diferencias en el flujo de tránsito. Para dar una mayor visibilidad en la noche, las veredas/path cruces rama deben tener iluminación superior. Cuando hay un gran volumen de peatones y ciclistas y lagunas suficientes en el flujo del tránsito para permitir a los usuarios cruzar la rama, las señales de accionamiento o un paso elevado/paso subterráneo debe ser considerado. Para más información sobre los peatones y ciclistas en los cruces de la rama, AASHTO *Guía para la planificación, diseño y operación de las instalaciones peatonales* (3) y la AASHTO *Guía para el desarrollo de instalaciones ciclistas* (1).

Medición de rama

Rama de medición busca regular el flujo de vehículos en ramas de la autopista para obtener algunos de los objetivos operacionales, tales como:

- equilibrio de la demanda y la capacidad de la autopista,
- mantener el operación óptimo autopista mediante la reducción de incidentes que retrasan el tránsito, o
- reducir la frecuencia de accidente.

La medición rama da el potencial de reducir la congestión y sus efectos directos a través del uso óptima de la capacidad de la autopista. Medición puede reducir significativamente las frecuencias de choque autopista reduciendo parada e ir conduciendo comportamiento y suavizar el flujo de tránsito que entra en las instalaciones de la autopista sin peaje. Medición de rama también puede mejorar el rendimiento general del sistema, aumentando el rendimiento promedio autopista y la velocidad de desplazamiento, y la disminución de demora de viaje.

La medición puede estar limitada a una sola rama o integrado en una serie de ramas de entrada.

Rama de medición se compone de semáforos instalados en las ramas de entrada antes de la terminal de entrada para controlar el número de vehículos que entran en la autopista. Los semáforos se pueden *pretimed* o el tránsito accionados para liberar a los vehículos que entran en forma individual o en pequeños pelotones (por lo general dos vehículos).

Medición *pretimed* libera vehículos en intervalos regulares que fueron determinados por estudios de tránsito y, por lo general, los modelos de simulación. Medición de tránsito accionado implica detectores usados para medir las condiciones de tránsito en la línea principal autopista y rama. La velocidad de dosificación se determina a través de uno de una serie de algoritmos. Medición de tránsito accionado puede estar basada únicamente en las condiciones locales sobre la rama y en la autopista adyacente a la rama o de las condiciones de todo el sistema de corredor o autopista.

Medición de rama para mejorar las operaciones de combinación implica detectores en el aproximación de arriba de la autopista para determinar brechas aceptables en el flujo de tránsito. El tránsito en la rama de entrada es liberada para que coincidiera con la diferencia detectada en el tránsito de la autopista. Para más información sobre la medición de rama, *Highway Capacity Manual* (14), Además, la AASHTO *Guía para la alta ocupación de los vehículos (HOV) Comodidades* (2) da tratamientos para la medición de la rama junto con carriles HOV. Pueden encontrarse otras orientaciones en la gestión de la autopista y el Manual de Operaciones (12) y el *Rama de Gestión y Control Handbook* (10).

Modelamiento del suelo y desarrollo del paisaje

Clasificación en el distribuidor está determinado principalmente por las alineamientos, perfiles, secciones transversales, y las necesidades de drenaje de los caminos se cruzan y ramas. Cada medio camino o rama no debe ser tratado como una unidad independiente y calificaron a una sección transversal determinada sin tener en cuenta su relación con los caminos adyacentes y la topografía circundante. En su lugar, toda el área de la construcción debe estar diseñada como una sola unidad para reducir los costos de construcción y mantenimiento, aumentar la visibilidad, y mejorar la apariencia de la zona. En algunos lugares, como en las secciones estrechas entre los caminos que convergen, los pendientes y los controles de clasificación puede afectar al alineamiento y diseño de perfil.

Diseño del modelamiento del suelo-Una clasificación importante paso y principios en el diseño de distribuidor es el estudio de control del puente inicial en el que se desarrollan la alineamiento preliminar y perfiles de los caminos se cruzan para disuadir a las minas de los controles para el diseño del puente. Los tratamientos alternativos de elementos tales como compensaciones, veredas, paseos, y la posición y la extensión de las paredes deben ser examinadas en cuanto a la clasificación general antes se extraen conclusiones para el diseño de puentes, especialmente para longitudes de lamentos por la banda.

Modificaciones menores en la alineamiento y el perfil, en pilares y las paredes, y en movimiento de tierras relacionada pueden producir una solución más deseable como un todo.

Empinadas laderas de tierra en camino se debe evitar por todos los caminos y ramas en distribuidores. Pendientes planas deben ser usados cuando sea práctico, económico para la construcción y mantenimiento, para reducir el potencial de gravedad de choque para vehículos que funcionan fuera del camino y mejorar la apariencia de la zona. Formas redondeadas drenaje general o cunetas de suaves depresiones similares se deben usar, cuando sea posible, para fomentar un césped sano y de fácil corte. V-zanjas y pequeñas zanjas con taludes empinados deben evitarse. Canales de drenaje y estructuras relacionadas deben ser lo más discreta y sin mantenimiento como sea posible. No deben ser desagradable o llegar a ser un obstáculo para un vehículo errante. Clasificación de transición entre el corte y taludes de relleno debe ser larga y natural en apariencia. Las pendientes deben ser bien redondeadas y suaves para mezclar el camino en el terreno adyacente. Los contornos deben han fluyendo continuidad y ser congruentes con la forma del camino y con la topografía adyacente.

El plan de modelamiento del suelo y el drenaje deben diseñarse para proteger los árboles existentes y preservar otras características deseables, como prácticos. Este esfuerzo, sin embargo, debe ser coherente con los objetivos mencionados anteriormente.

Plantaciones – Las plantaciones propuestas deben ser seleccionadas con respecto a su crecimiento máximo, arbustos o árboles incorrectamente situados pueden disminuir la distancia visual horizontal en curvas e interferir seriamente con la distancia visual lateral entre los caminos adyacentes. Incluso las cubiertas de tierra bajas pueden acortar la distancia visual vertical en curva ramas.

Los árboles o arbustos pueden usarse para delinear rutas de viaje o para dar a los conductores una sensación de una obstrucción por delante. Por ejemplo, los extremos de una isleta o una aproximación nariz direccionales pueden ser plantados con arbustos de bajo crecimiento que se pueden ver desde una distancia considerable y dirigen la atención del conductor de la necesidad de un cambio. Arbustos que podrían causar daños en el vehículo de impacto u oscuro señales o dispositivos de advertencia deben ser evitados.

La AASHTO *Roadside Design Guide* (4) debe hacer referencia para la orientación sobre las zonas-despejadas mínimos antes de la plantación de árboles que madurarán a más de 10 cm [4 pulgadas] de diámetro. Las distancias mayores que el mínimo son a menudo apropiado porque las ramas colgantes crean una distracción, y las hojas en la calzada reducir la fricción de la superficie del pavimento, especialmente cuando está mojado. En las áreas donde están presentes el hielo y la nieve, los árboles deben plantarse a una distancia adecuada de la calzada para permitir la nieve a la deriva y reducir la formación de hielo en las zonas sombreadas.

Modelos

Ordenador tridimensional y modelos de visualización son útiles en el diseño de los distribuidores, los modelos son particularmente útiles en la comunicación de las ideas del proyectista de grupos laicos y otras personas que no están capacitados para visualizar tres dimensiones de los planos. Equipos de concepto de diseño y otros funcionarios a encontrar modelos útiles en el análisis de los diseños propuestos.

Modelos de camino se dividen en dos categorías: los modelos básicos de diseño y modelos de presentación. Los modelos de diseño son simples y fáciles de ajustar, lo que permite al proyectista a experimentar con diferentes conceptos. Modelos de presentación son más permanentes que los modelos de diseño y son valiosos para los funcionarios del camino al presentar a un público que no está familiarizado con los términos y métodos de ingeniería.

10.10 REFERENCIAS

1. AASHTO. Guide for the Development of Bicycle Facilities. Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, 1999 or most current edition.
2. AASHTO. Guide for High-Occupancy Vehicle (HOV) Facilities. Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, 2004 or most current edition.
3. AASHTO. Guide for the Planning, Design, and Operation of Pedestrian Facilities. Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, 2004 or most current edition.
4. AASHTO. Roadside Design Guide. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, 2011 or most current edition.
5. AREMA. Practical Guide to Railway Engineering. American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association, Lanham, MD, 2009 or most current edition.
6. Butorac, M. A. and J. C. Wen. National Cooperative Highway Research Program Synthesis 332: Access Management on Crossroads in the Vicinity of Interchanges. NCHRP, Transportation Research Board, Washington, DC, 2004.
http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_syn_332.pdf
7. FHWA. Manual on Uniform Traffic Control Devices. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, 2009 or most current edition.
<http://mutcd.fhwa.dot.gov>
8. Firestine, M., H. McGee, and P. Toeg. Improving Truck Safety at Interchanges. FHWA-IP-89-024. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, September 1989.
Available for purchase from National Technical Information Services (NTIS), U.S. Department of Commerce, at <http://www.ntis.gov>
9. Gluck, J., li. S. Levinson and V. Stover. National Cooperative Highway Research Program Report 420: Impact of Access Management Techniques. NCHRP, Transportation Research Board, Washington, DC, 1999.
http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_420.pdf
10. Jacobson, L., J. Stribiak, L. Nelson, and D. Sallman. Ramp Management and Control Handbook. FHWA-HOP-06-001. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, January 2006.
http://www.ops.fhwa.dot.gov/publications/ramp_mgmt_handbook/manual/manual/pdf/rm_handbook.pdf
11. Leisch, J. P. Freeway and Interchange Geometric Design Handbook. Institute of Transportation Engineers, Washington, DC, 2005.
Available for purchase from <http://www.ite.org>
12. Neudorff, L., J. E. Randall, R. Reiss, and R. Gordon. Freeway Management and Operations Handbook. FHWA-OP-04-003. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, September 2003.

13. TRB, Transportation Research Circular 430: Interchange Operations on the Local Street Side: State of the Art. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, July 1994.
<http://trid.trb.org/view.aspx?id=408296>
14. TRB. Highway Capacity Manual HCM 2000. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 2000 or most current edition.
15. TRB. Access Management Manual. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 2003 or most recent edition.