

Asignatura: TRANSPORTE

Unidad 1:

ABORDAJE DISCIPLINARES DE LA MOVILIDAD URBANA Y LA SUSTENTABILIDAD

1.E.- MODOS DE TRANSPORTE: el peatón, la bicicleta, la moto, el auto, el ómnibus/trole, metrotranvía, el vehículo de carga, avión, modos fluviales



*Gustavo Luis Pastor
Ing. Civil*

Progreso del vehículo motor

En 1875, Siegfried Marcus conduce un automóvil de gasolina en Viena

En 1876, Nicolás A. Otto, Alemania, desarrolla la idea de comprimir el combustible en forma de gas, antes de la explosión.

En 1878, se registra en USA la primera patente para un motor de gasolina.

En 1894, primer carrera automovilística entre París y Rouen, Francia.

En 1895, carrera de 100 millas entre Chicago y Libertyville, USA, velocidad promedio 13Km/h. En ese año existían en USA tan solo 4 vehículos.



<50km/h

121 años



>150km/h

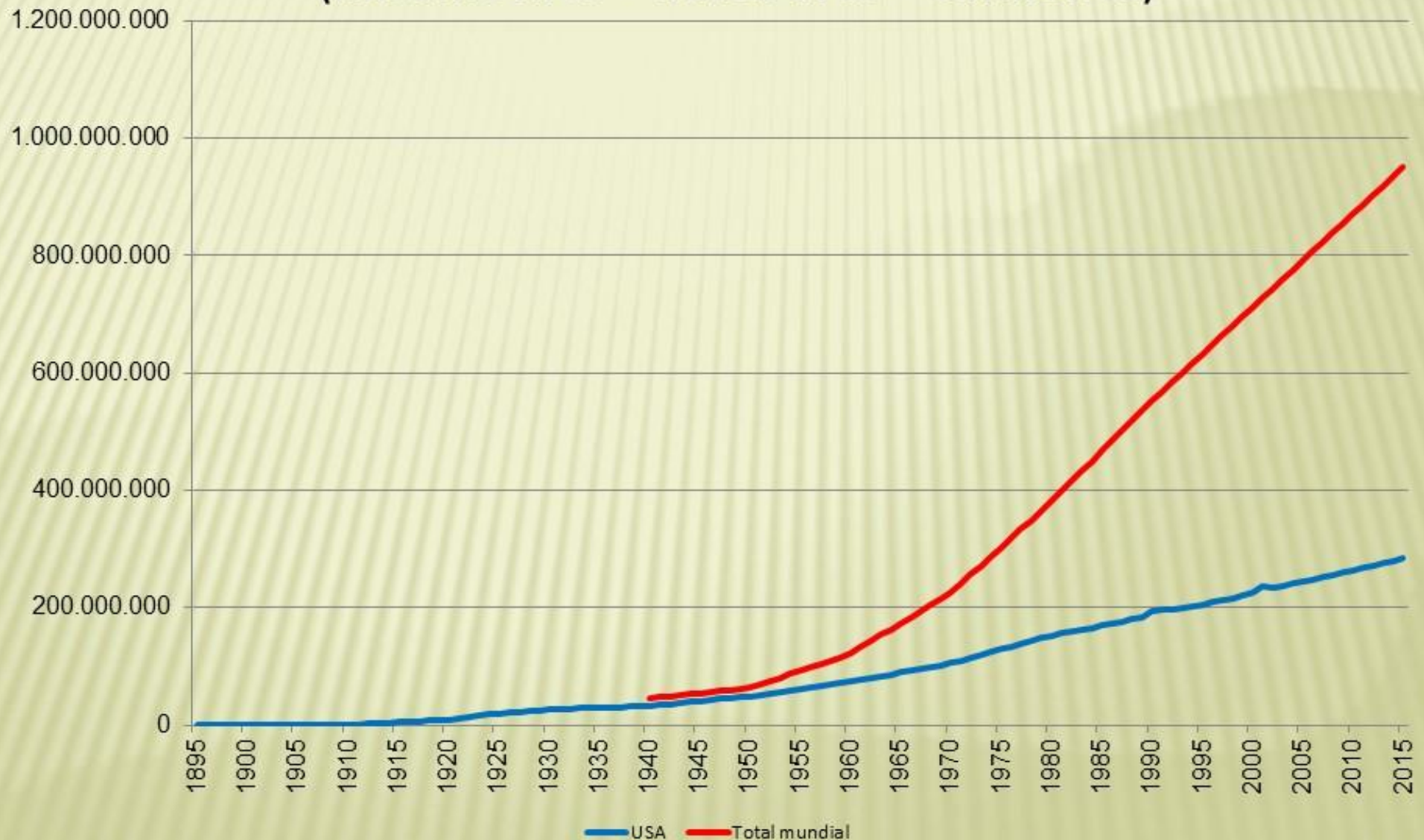
Impacto del automóvil como medio de transporte

Desde el año 1910 el vehículo de motor ha experimentado cambios extraordinarios

- ✓ Motor
- ✓ Potencia
- ✓ Capacidad de carga
- ✓ Velocidad
- ✓ Comodidad
- ✓ Seguridad



Aumento de vehículos a través de los años (automóviles + autobuses + camiones)



Trazo urbano actual

Se han modificado las variables de entorno, ***la existencia de personas que interactúan y usan la calle como espacio público hacen la diferencia***, esto define condiciones especiales para el desplazamiento vehicular en las ciudades.

La actual ciudad es una “***ciudad antigua crecida***”. Y aún cuando se han concebido nuevas ciudades o nuevas secciones urbanas, se ha mantenido la base de la cuadrícula rectangular

En cualquier ciudad del mundo el vehículo moderno es para las autopistas y facilidades expresas donde se puede desplazar a grandes velocidades y los cruces son a desnivel.

Pensar en que el automóvil puede desplazarse a grandes velocidades por la ciudad es anacrónico.



Hoy se buscan sistemas de transporte amigables en espacios urbanos dinámicos donde también se da prioridad al peatón, al ciclista y al transporte público.

Hay que compatibilizar en el diseño vial la velocidad de operación de los vehículos con la jerarquía y función del sistema urbano.



El terremoto de 1989 dañó la doble autopista aérea sobre el embarcadero



SEUL

Fuente: SECTRA-Chile

NUDO KENNEDY CON MANQUEHUE (proyecto)



Proyectos en estudio

NUDO VARON - VALPARAISO



NUDO APOQUINDO CON A. VESPUCCIO



Características del:

- peatón,
- bicicleta,
- conductor,
- vehículos



¡TODOS somos peatones!

El peatón es, por jerarquía entre modos, ***el más vulnerable*** e importante dentro de la movilidad.

El Parlamento Europeo adoptó la
Carta de los Derechos del Peatón



- Derecho a vivir en un entorno sano y a disfrutar de los espacios públicos en condiciones que garanticen su bienestar físico y psicológico
- **Los niños, las personas mayores y los discapacitados** tienen derecho a que las poblaciones sean lugares que faciliten el contacto social y no lugares que agraven su propia situación de debilidad. (***La ciudad del 8-80***).
- **Derecho a vivir en lugares (urbanos y rurales) pensados para las necesidades de las personas y no para la de los vehículos**, y a disponer de dotaciones a distancias que pueda recorrer caminando o en bicicleta
- Las **personas con discapacidades** tienen derecho a medidas específicas que mejoren su movilidad autónoma. En espacios públicos, en los sistemas de transporte.

EXCLUSIÓN



SEGREGACIÓN



INTEGRACIÓN



INCLUSIÓN



- Derecho a que ciertas zonas urbanas sean para su uso exclusivo, lo más extensas posibles, y que no sean simples recintos peatonales. Que conecten itinerarios cortos, lógicos y seguros. Que estén en relación con la organización general de la ciudad.
- 1) respeto a los límites reglamentados de emisiones ambientales y ruido; 2) que los medios de transporte público no sean fuente de contaminación; 3) la creación de pulmones verdes en áreas urbanas; 4) ***que se fijen límites de velocidad y se garantice la seguridad de la circulación a pie y en bicicleta***; 5) el retiro de anuncios que animen el uso peligroso e inadecuado de los vehículos de motor; 6) **un sistema de señalización de tránsito eficaz (contemplando a las personas ciegas y sordas)**;

- 7) asegurar al tránsito vehicular y peatonal facilidad de acceso y libertad de movimientos; 8) introducción de un sistema de seguridad ante el riesgo; 9) programa de formación para conductores
- ***Derecho a la movilidad total y sin impedimentos mediante el uso integrado de medios de transporte.***
- Cada Estado miembro debe garantizar la difusión de información sobre los derechos de los peatones y sobre medios de transportes alternativos y no contaminantes.



TIPO DE PEATONES Y PROPÓSITO DEL VIAJE

El análisis del flujo peatonal generalmente se basa en la *media, o promedio, de la velocidad de caminata de grupos de peatones.*

Dentro de cualquier grupo o entre grupos, puede haber considerables diferencias en las características de flujo debido al propósito del viaje, el uso del suelo, el tipo de grupo, la edad y otros factores.

REQUISITOS DE ESPACIO PEATONAL

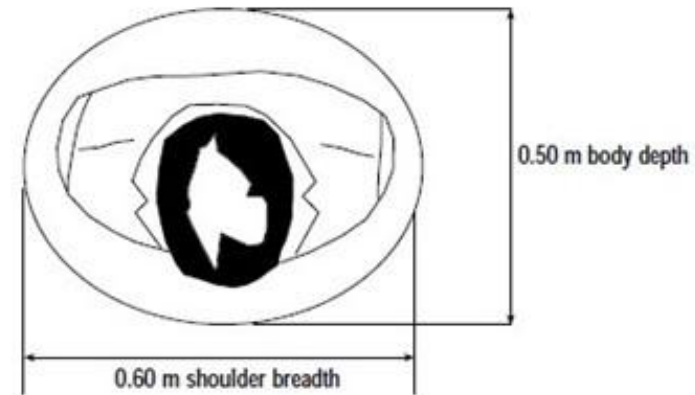
Diseñadores de instalaciones para peatones utilizan la profundidad corporal y el ancho de hombro para normalizar o definir el mínimo espacio, al menos implícitamente.

Un cuerpo elíptico simplificado de 0,50 m x 0,60 m, con total de área de 0,30 m², se utiliza como el espacio básico para un solo de peatón.

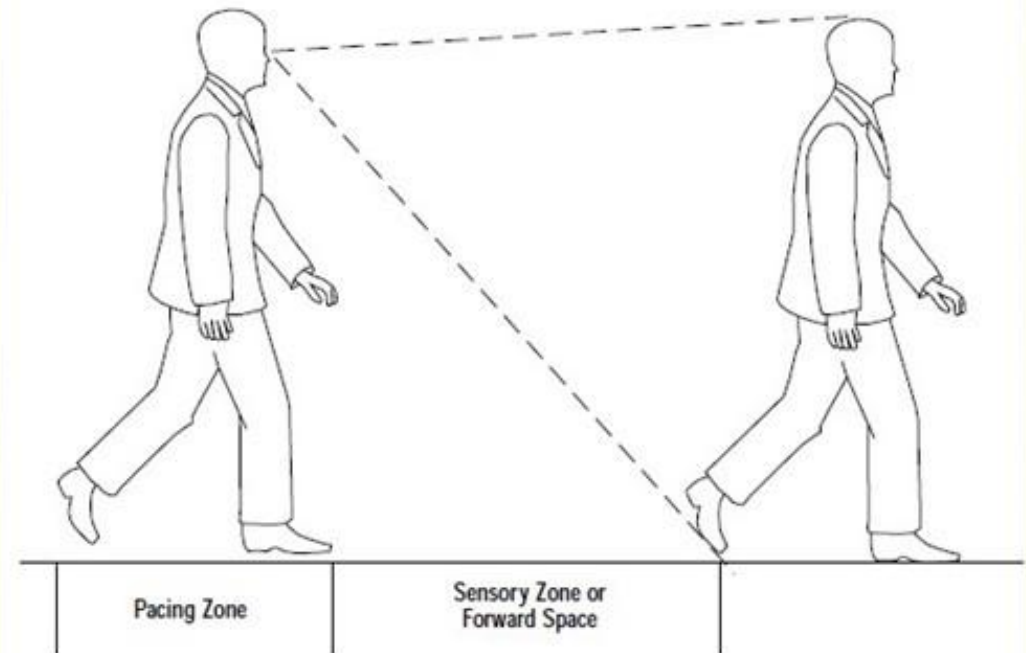
Esto representa el mínimo práctico para los peatones de pie. En la evaluación de una instalación de peatones, un área de 0,75 m² se utiliza como zona de amortiguación para cada peatón.

Un peatón caminando requiere una cierta cantidad de espacio hacia adelante. Este espacio es una dimensión crítica, ya que determina la velocidad del viaje y el número de peatones que son capaces de pasar un punto en un período de tiempo determinado. El espacio hacia adelante se divide en una zona de ritmo y una zona sensorial.

EXHIBIT 11-5. PEDESTRIAN BODY ELLIPSE FOR STANDING AREAS AND PEDESTRIAN WALKING SPACE REQUIREMENT



(a) Pedestrian body ellipse



(b) Pedestrian walking space requirement

Source: Adapted from Fruin (2).

VELOCIDAD PEATONAL AL CAMINAR

La velocidad de los peatones al caminar es altamente dependiente de la proporción de personas de edad avanzada (65 años o más) en la población que camina. ***Si 0 a 20% de los peatones son de edad avanzada, la velocidad media a pie es de 1,2m/s.***

Si las personas ancianas constituyen más del 20% de los peatones en total, la velocidad media a pie disminuye a 1,0 m/s. Además, una pendiente de pasarela de 10% o más reduce la velocidad al caminar 0,1 m/s.

VELOCIDAD PEATONAL AL CAMINAR

En las aceras, la velocidad de flujo libre de los peatones es aproximadamente 1,5 m/s.

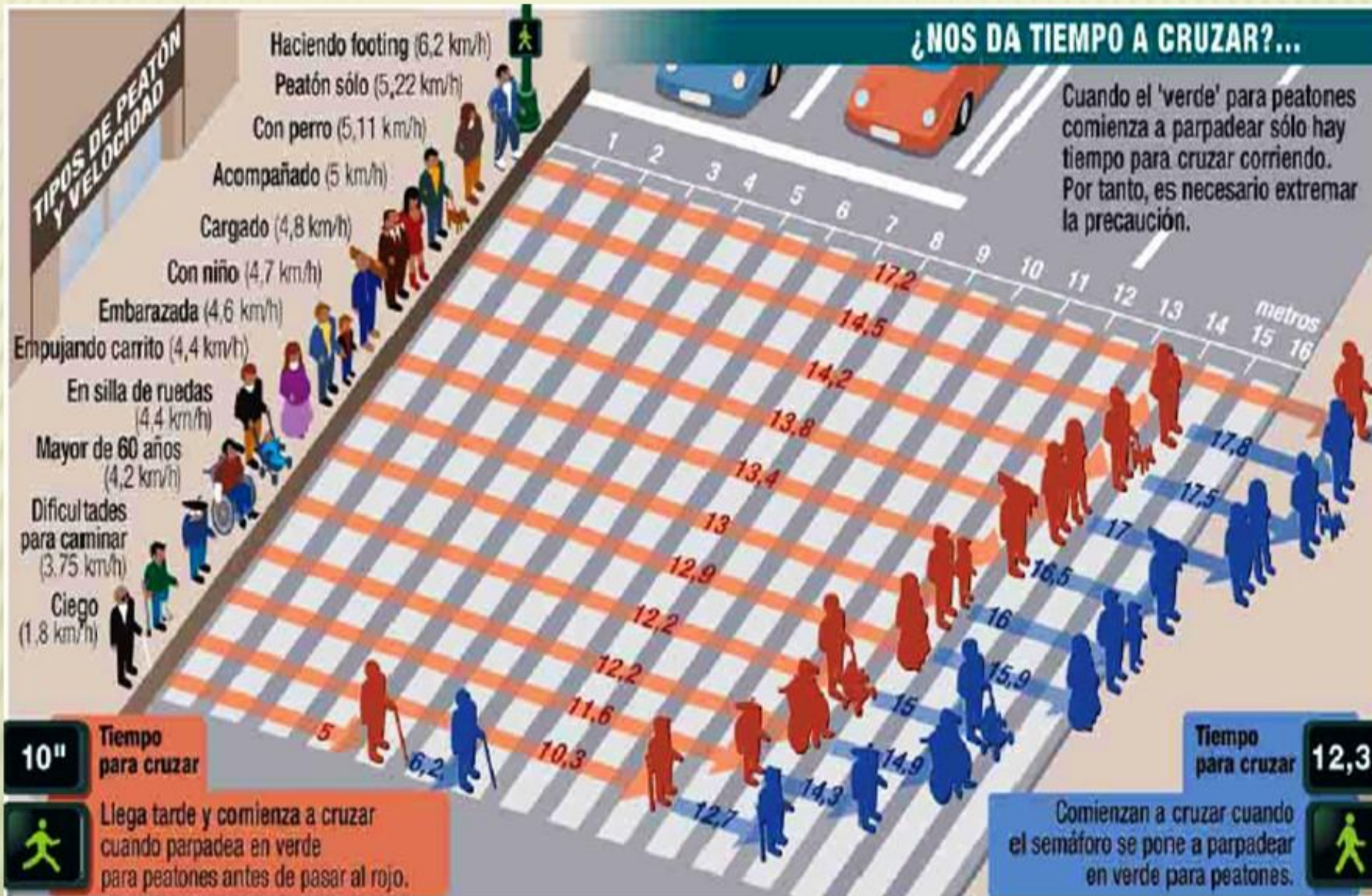
Hay varias otras condiciones que podrían reducir la velocidad media de los peatones, tales como un alto porcentaje de niños de lento caminar en el caudal de peatones.

Distancia recomendada de accesibilidad a servicios de transporte para peatones en zonas urbanas, entre 200m (problemas de seguridad, recomendable 300m) y 2 kilómetros (máximo! en zonas críticas de provisión de servicio)

Recordar la ciudad de los 8 - 80

¿NOS DA TIEMPO A CRUZAR?...

Cuando el 'verde' para peatones comienza a parpadear sólo hay tiempo para cruzar corriendo. Por tanto, es necesario extremar la precaución.



Características de la:

- peatón,
- **bicicleta,**
- conductor,
- vehículos



Otro modo de transporte no motorizado es la bicicleta, utilizada con fines

- de:
- Recreación
 - Trabajo
 - Compras
 - Estudio

Puede desplazarse sobre:

- ✓ Facilidades exclusivas (ciclovías)
- ✓ Compartiendo con el tránsito peatonal
- ✓ Compartiendo con el tránsito vehicular

Ciclovía es el nombre genérico dado a parte de la infraestructura pública u otras áreas destinadas de forma exclusiva para la circulación de bicicletas.

Distancias recomendadas en zonas urbanas: 6 kilómetros.

Desventajas

- Accidentalidad producida por interacción con vehículos motorizados.
- Inseguridad (robos, atracos).
- Geografía y topografía
- Condiciones climáticas (lluvia, viento, nieve, temperaturas extremas).

Sin embargo es tendencia mundial la incorporación de infraestructura para ***utilizar la bicicleta como un modo ambientalmente sostenible, alternativo y buena respuesta en ciudades congestionadas.***

Para ello se debe contar con:

- la infraestructura adecuada, diseño y operación de redes de bicisendas o ciclovías,
- espacios de guarda,
- señalización adecuada,
- accesibilidad a quienes no poseen,
- posibilidad de traslado en medios masivos de transporte (trenes, metro o subte, buses),
- multimodalismo: donde la bicicleta sea un medio más, posibilitando al usuario incrementar cobertura haciendo su uso

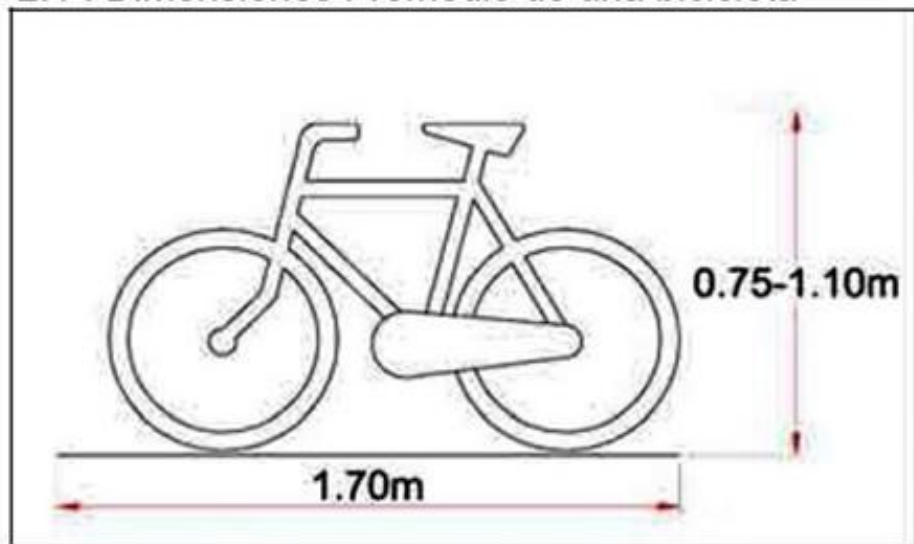
Quito



Barcelona

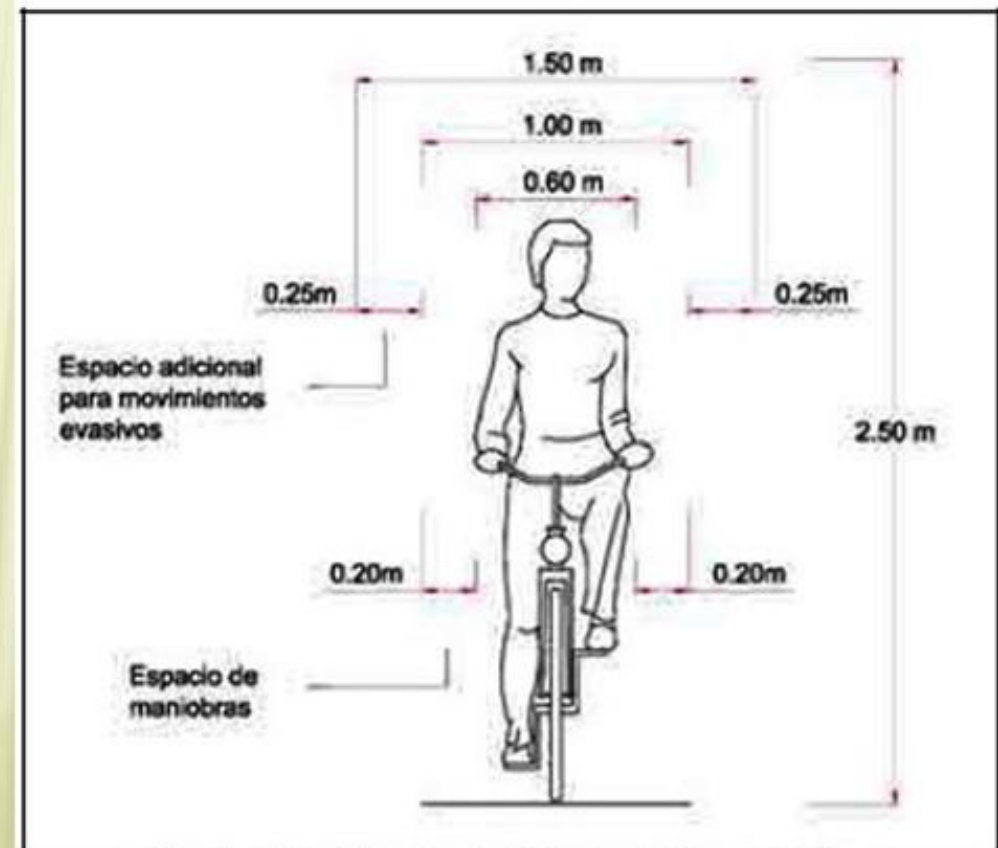


Nº 2.1 : Dimensiones Promedio de una bicicleta



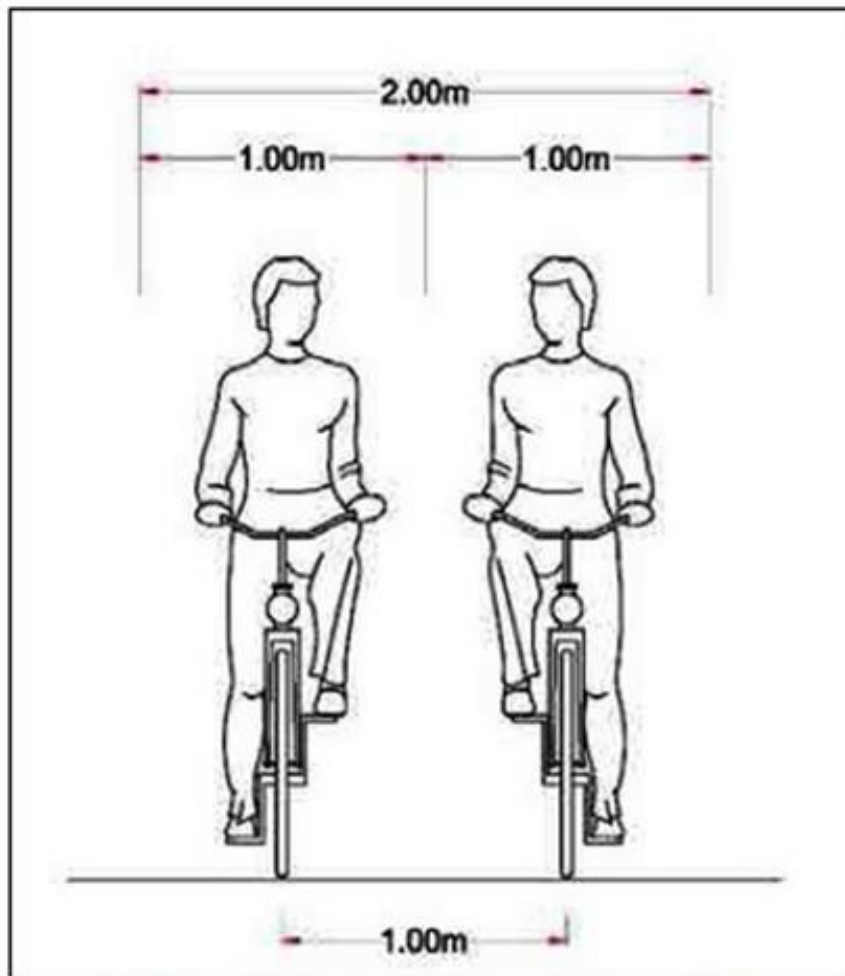
Fuente : Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

Figura Nº 2.2 : Espacio de Operación del ciclista



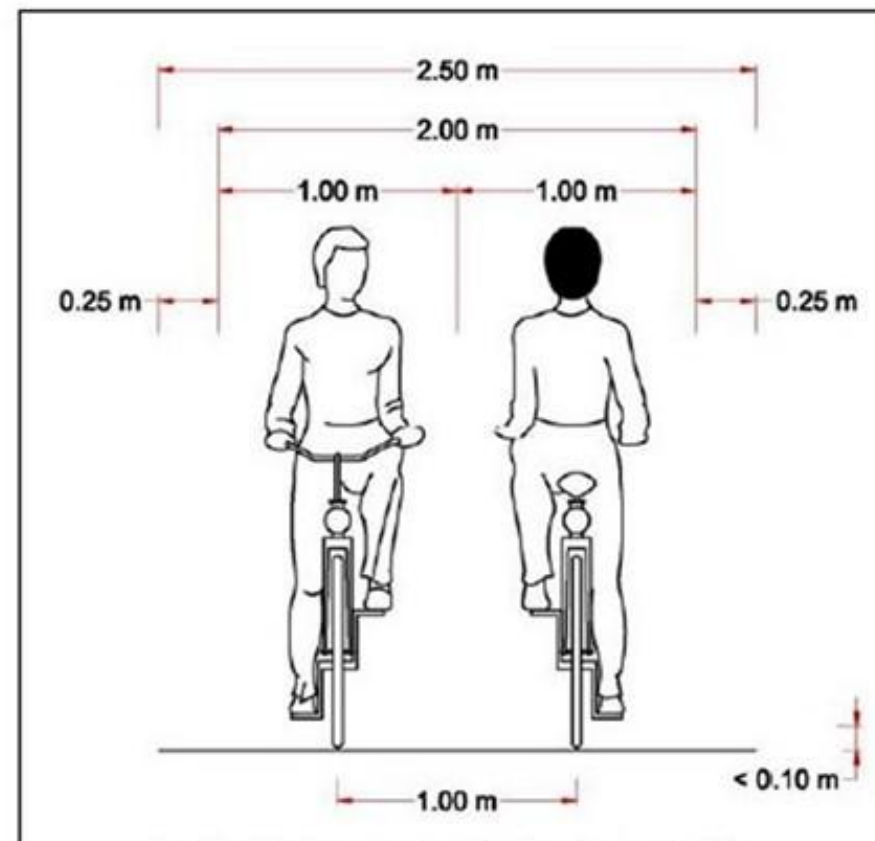
Fuente : Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

Figura N° 2.3 : Ancho de Ciclovía Unidireccional



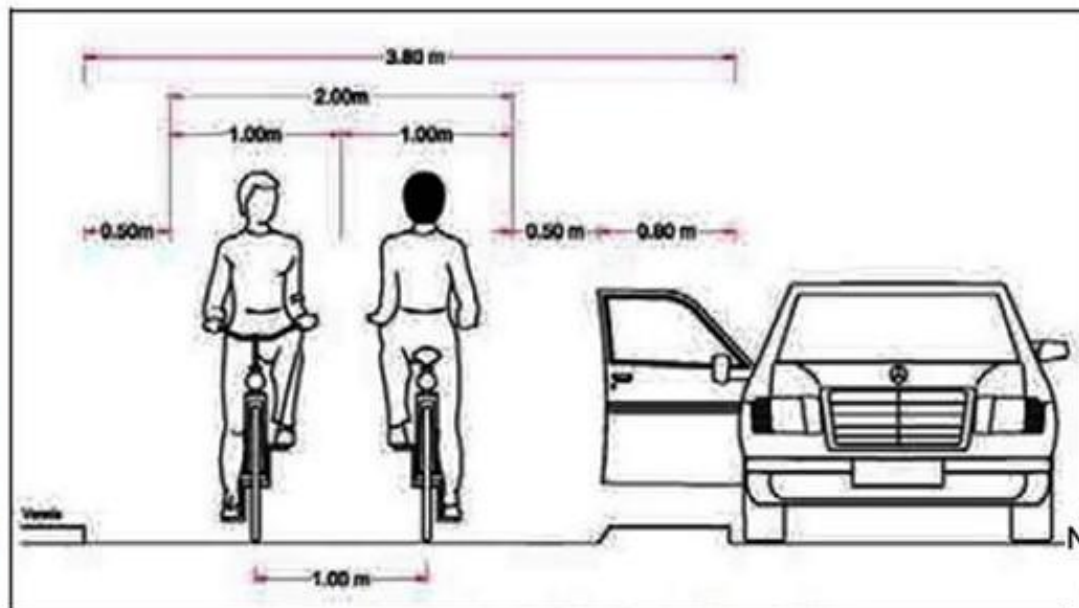
Fuente : Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

N° 2.4 : Ancho de Ciclovía Bidireccional – sardinel menor a 0.10 m



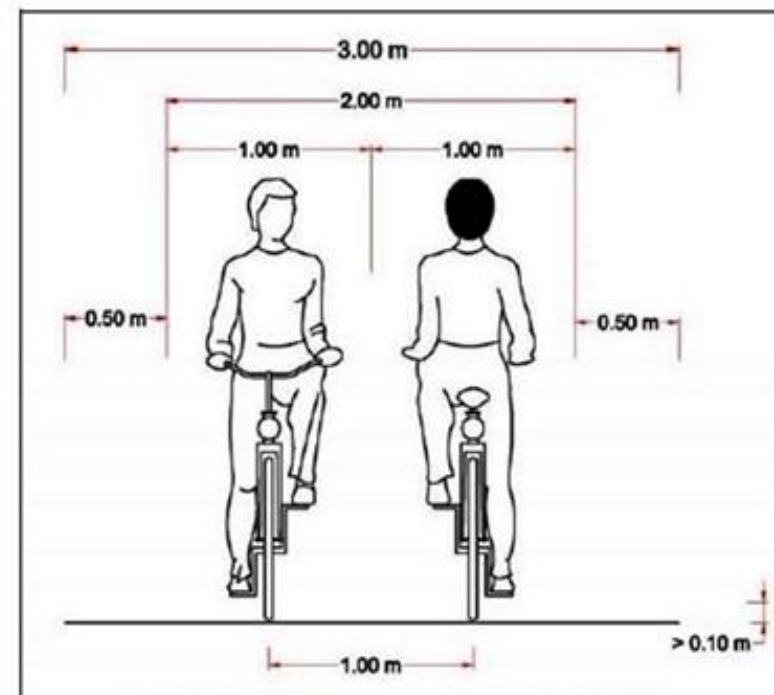
Fuente : Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

2.8 : Ancho de Ciclovía Bidireccional – con Obstáculos Laterales (estacionamiento vehicular)



Nº 2.5: Ancho de Ciclovía Bidireccional – sardinel mayor a 0.10 m.

Fuente : Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao



Fuente : Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

VIALIDAD CICLO-INCLUSIVA: RECOMENDACIONES DE DISEÑO



EVITAR

Evitar o reducir la necesidad de viajes



CAMBIAR

Preferir el uso de modos de transporte eficientes, limpios y sostenibles



MEJORAR

Mejorar la eficiencia y tecnología vehicular

Componentes de la estrategia Evitar, Cambiar y Mejorar. Fuente: Dalkmann & Brannigan, 2007

0.8M² P/P



4.5M² P/P



60M² P/P



1,3 p/veh.

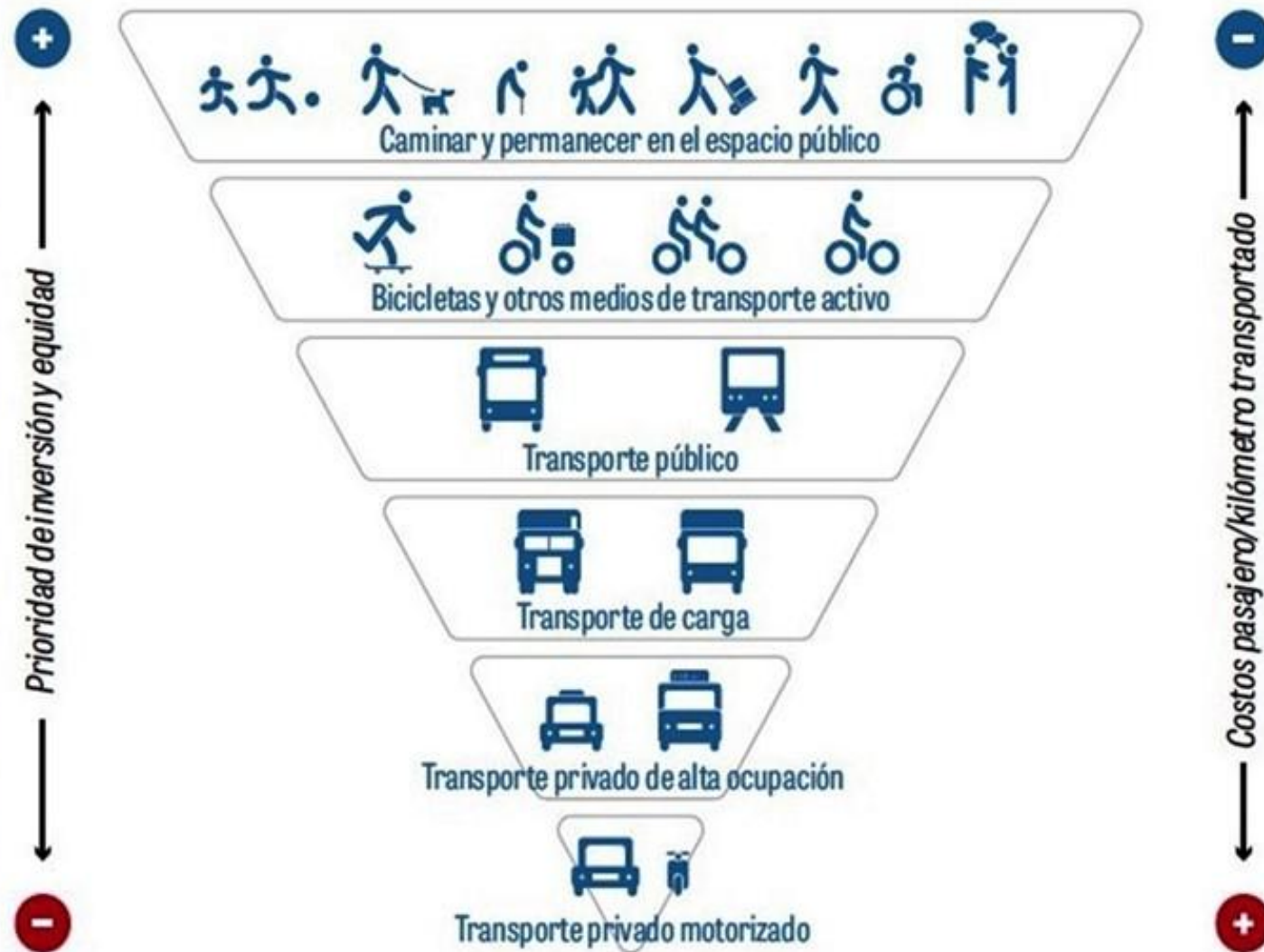
9.8M² P/P



45 p/veh.

Comparación de la demanda de espacio por persona según modo de transporte. Elaboración de los autores basada en datos adaptados y actualizados del libro "La bicicleta y los triciclos", Navarro et al., 1985.

VIALIDAD CICLO-INCLUSIVA: RECOMENDACIONES DE DISEÑO



Pirámide de prioridades para el transporte urbano. Basado en ITDP, 2012 e Infratrans, 2013

HOY, SIN METODOLOGÍA

Calles de 60 km/h con infraestructura inadecuada genera condiciones de riesgo



CON METODOLOGÍA APLICADA

La velocidad de las vías se adecúa a sus características físicas.



En el caso de que se requiera mayor velocidad, las características físicas deben ser adecuadas para tal efecto, por lo tanto, se requiere inversión.



Barcelona

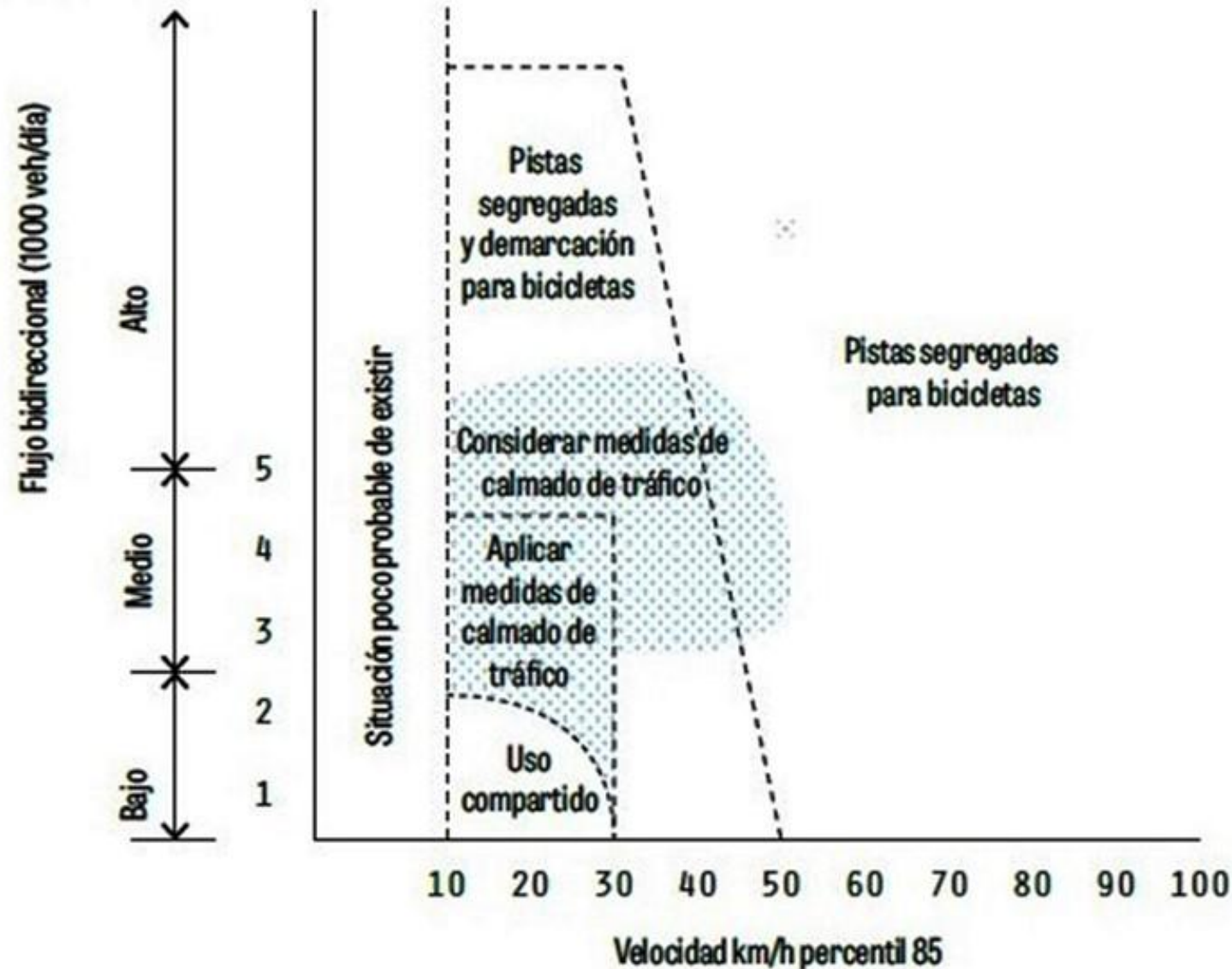


El esquema segregado para la circulación de bicicletas entrega a sus usuarios pistas exclusivas de circulación.

De esta forma, se les protege del tráfico motorizado y, al mismo tiempo, se entrega una vía despejada libre de congestión.

Se debe segregar cuando las condiciones de velocidad y volumen de tráfico motorizado lo requieran. En esta situación, las vías Expresas, Troncales y, según el caso, algunas vías colectoras, deben incorporar pistas separadas para bicicletas.

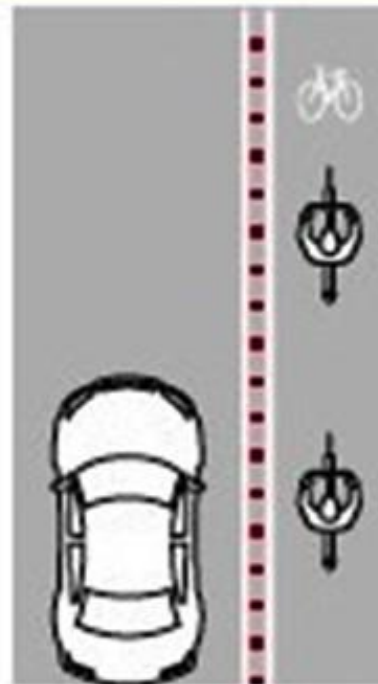
De la misma manera, se debe segregar cuando existan contraflujos para bicicletas en vías con sólo un sentido para vehículos motorizados, de tal manera de hacer evidente la parte de la calzada destinada al contraflujo; al mismo tiempo, se protege a los ciclistas que van en esa condición.



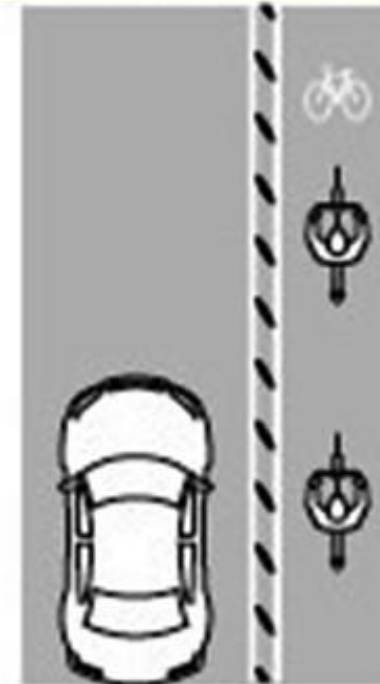
Esquema referencial para aplicación de segregación según volumen de vehículos motorizados y velocidad. Fuente: elaboración de los autores con datos de CROW, 2007



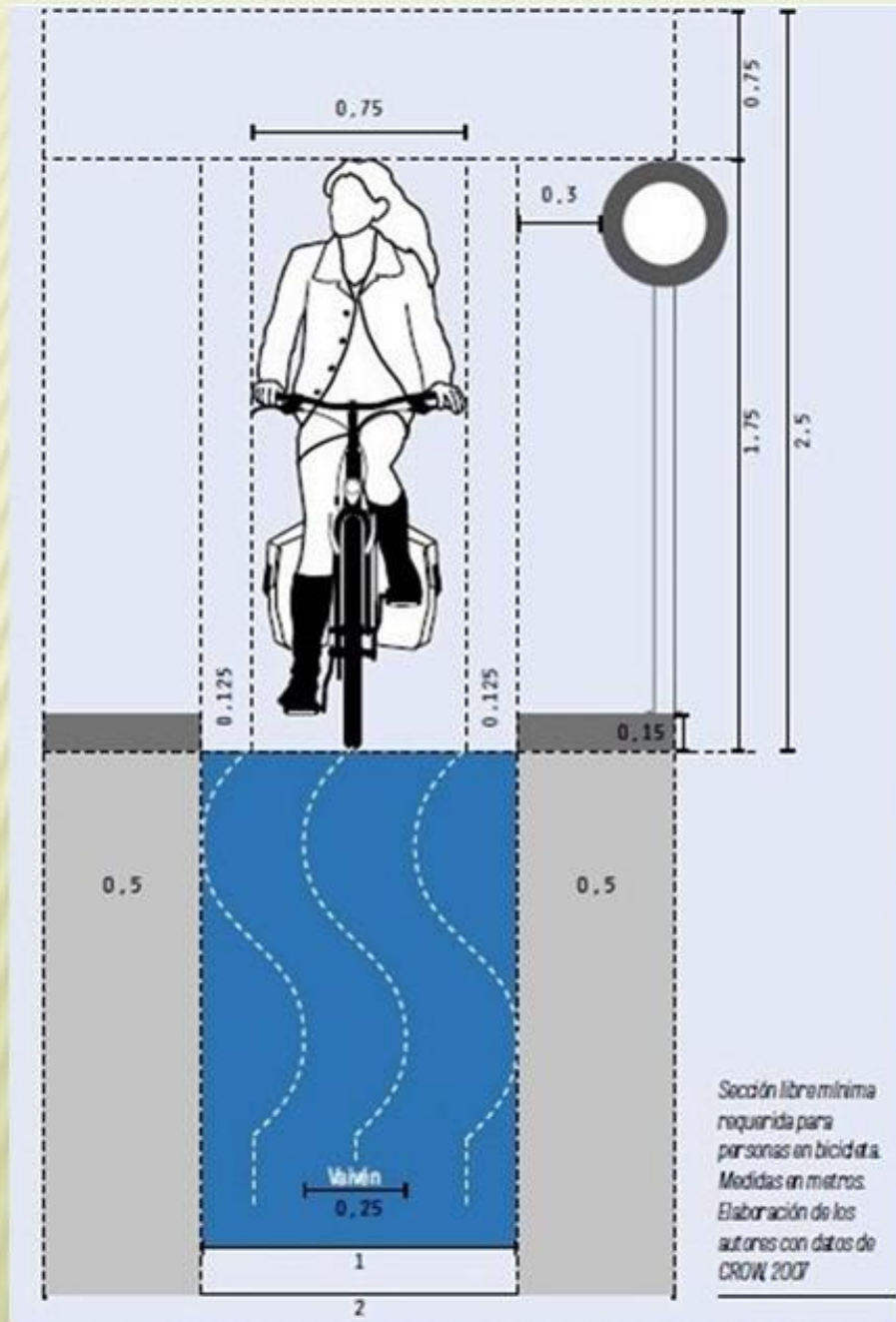
Vías con velocidades de circulación menor a 30km/h: no se requiere segregación.



Vías con velocidades de circulación entre 30 y 50km/h: segregación visual con un buffer de 50cm utilizando pintura más tachas.



Vías con velocidades de operación sobre 50km/h: segregación física con un buffer mínimo de 50cm utilizando pintura más separador físico o con hitos verticales en las esquinas.



Ejemplo de separadores, Providencia



Ejemplo de hitos verticales de poliestireno, Bogotá



Vía de uso compartido con velocidad máxima de 30 km/h, Barcelona

	BIDIRECCIONAL	UNIDIRECCIONAL
Velocidad de diseño (pendiente long. Entre 0y 3%)	30km/h	30km/h
Velocidad de diseño (pendiente long. Entre 3,1y 6%)	50km/h	50km/h
Pendiente longitudinal máxima en tramos	6%	6%
Pendiente transversal máxima	3%	4%
Radio de giro mínimo en tramos (pendiente long. Entre 0y 3%)	20m para peralte de 8% 24m para peralte de 2%	20m para peralte de 8% 24m para peralte de 2%
Radio de giro mínimo en tramos (pendiente long. Entre 3,1y 6%)	68m para peralte de 8% 86m para peralte de 2%	68m para peralte de 8% 86m para peralte de 2%
Radio de giro mínimo en intersección	5mt	5mt
Ancho mínimo libre	240cm	180cm
Ancho mínimo libre en singularidad *	200cm	100cm
Galbo vertical mínimo	250cm	250cm

*Singularidad: situación de excepción donde no hay más alternativa que sacrificar el ancho de la sección para salvar un evento relevante. No corresponde a un ancho mínimo de diseño.

DIMENSIONES:

FLUJO	ANCHO RECOMENDADO
0 a 50 bicicletas hora bidireccional	2mt
50 a 150 bicicletas/hora bidireccional	2,5mt
Más de 150 bicicletas/hora bidireccional	3,5mt

Cuando este tipo de vía sea de uso compartido con peatones, se aconseja separarlos de los ciclistas.

Características del:

- peatón,
- bicicleta,
- **conductor**
- vehículos



Podemos decir que los vehículos de motor son novedosos, hace 120 años están entre nosotros

Conocemos los mecanismos para conducir un vehículo: volante, acelerador, freno, embrague, caja de cambios, luces, limpia parabrisas, y elementos de confort

Generalmente desconocemos las limitaciones y potencialidades del vehículo. Carecemos de destreza para mezclarnos en corrientes de tránsito conflictivas, más aún si desconocemos el sitio.

Un vehículo sin un conductor capacitado, educado vialmente, es un arma homicida.

Los músculos del ojo pueden variar la distancia focal permitiendo enfocar objetos a distintas distancias.

De la facultad de enfocar se citan algunas cifras de interés que permiten determinar cuánto tiempo tarda un usuario en ver un objeto, hacer un ligero movimiento con la cabeza y observar otro en dirección diferente.

Reaccionar significa que el mensaje es enviado del ojo al cerebro y este ordena el movimiento a los músculos para accionar.

Para **cambiar de ángulo se necesitan de 0,1 s a 0,3 s**

Para enfocar de 0,17 s a 3 s, si se sale de un medio oscuro a uno de luz natural. Así la salida de un túnel, en promedio tarda 3 s dependiendo de cada individuo.

Ejemplo de un conductor que llega a una esquina para saber únicamente si el paso esta libre tarda:

- Para voltear su cabeza a la derecha de 0,1 s a 0,3 s
- Enfocar 0,3 s
- Voltear la cabeza a la izquierda de 0,1 s a 0,3 s
- Finalmente Enfoca otra vez 0,3 s

TIEMPO TOTAL: 1,2 s (tomando los valores máximos)

La visión normal de una persona viendo hacia el frente abarca todo lo que sucede en un ángulo de 180°, ***perciben pero no distinguen detalles***

El ángulo central de visión periférica varía

de 120° a 160° y ahí se distinguen los detalles

El defecto de visión de túnel, no se distingue absolutamente nada fuera de cierto cono de visión, llega a ser crítico.

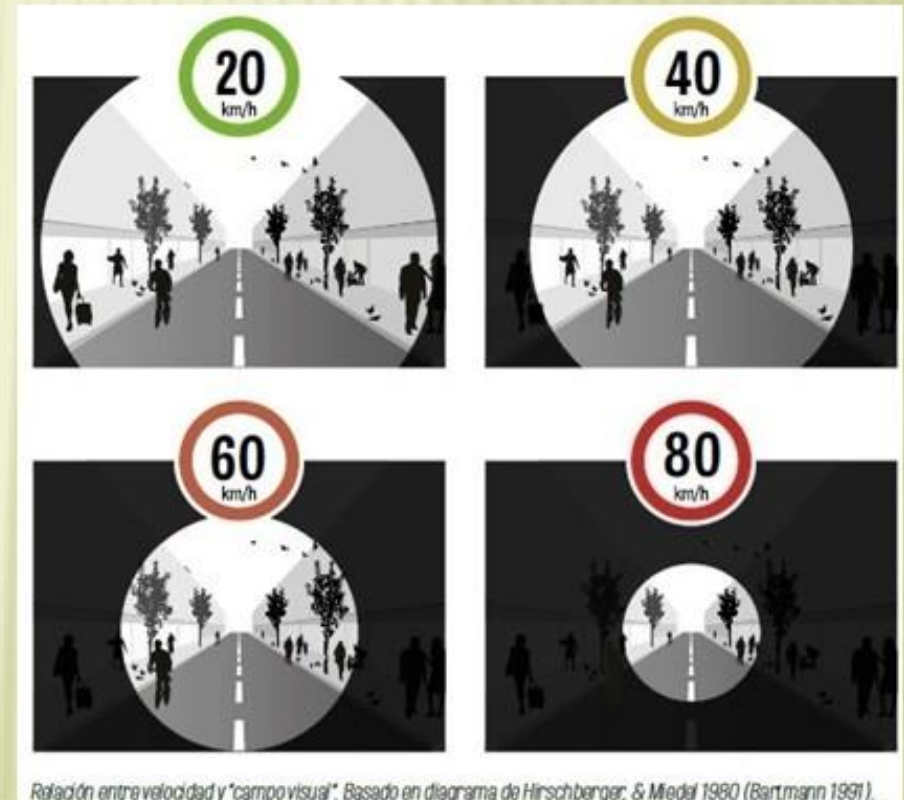
Cuando una persona padece de visión de túnel con ángulo menor a 140° no debe manejar.

Este fenómeno de visión de túnel ocurre en todos los conductores al incrementarse la velocidad. Al aumentar la velocidad la vista se fija más lejos dejando de percibir detalles cercanos, y modificándose el ángulo central de visión periférica, ejemplo:

- Ángulo central 100° a 30 km/h,
- Ángulo central 40° a 100 km/h

La distancia a la cual la persona enfoca su visión y la velocidad varían de la siguiente manera:

- ✓ A 30 km/h la vista está fija en un punto localizado a 150 m
- ✓ A 60 km/h en un punto a 300 m
- ✓ A 80 km/h en un punto a 450 m



La vista y el tiempo de reacción son dos factores limitantes en un conductor.

Hay dos tipos de reacciones en el individuo:

1. Reacción física o condicionada: se relaciona con los conductores que han desarrollado ciertos hábitos que se convierten en destreza (ir por la misma calle, conocer los tiempos y secuencias de los semáforos, posición de carteles de prohibición, etc).
2. Reacción psicológica: es un proceso intelectual que culmina en un juicio. Se trata de estímulos que son percibidos y enviados al cerebro. Después de obtener una reacción se llega a una decisión de actuar.

Estimulado por el cambio de luz del semáforo un conductor reacciona para colocar la velocidad en el automóvil que está detenido e iniciar la marcha.

Experiencias en semáforos arrojan los siguientes resultados para

tiempos promedios de reacción:

- 0,25 s para vehículo inmóvil
- 0,83 s para vehículo en movimiento, dependiendo de las circunstancias del tránsito y la velocidad
- En algunos casos se llega hasta 2 o 3 s

Factores que inciden en el tiempo de reacción:

- Fatiga
- Enfermedades o deficiencias físicas
- El alcohol y las drogas
- Estado emocional
- El clima
- La época del año
- Las condiciones del tiempo
- La altura sobre el nivel del mar
- El cambio del día a la noche y viceversa
- Cambios bruscos en el tránsito (señales, semáforos, cambios de sentido de marcha, obstáculos, etc)

Tabla 4.3. Distancias de parada en pavimento mojado y a nivel

Velocidad de proyecto	Percepción-Reacción		Coeficiente de fricción longitudinal	Distancia de frendado	Distancia de parada = D _p	
	Tiempo	Distancia			Calculada	Proyecto
	t _{pr}	d _{pr}		d _f		
(km/h)	(s)	(m)	f _l	(m)	(m)	(m)
30	2,5	20,8	0,400	8,9	29,7	30
40	2,5	27,8	0,380	16,6	44,3	45
50	2,5	34,7	0,360	27,3	62,0	65
60	2,5	41,6	0,340	41,7	83,3	85
70	2,5	48,6	0,325	59,4	107,9	110
80	2,5	55,5	0,310	81,3	136,8	140
90	2,5	62,5	0,305	104,6	167,0	170
100	2,5	69,4	0,300	131,2	200,6	200
110	2,5	76,3	0,295	161,5	237,8	240
120	2,5	83,3	0,290	195,5	278,8	280

Características del:

- peatón,
- bicicleta,
- conductor
- **vehículos**



Clasificación de vehículos

Vehículos ligeros: de pasajeros y/o carga. Tienen dos ejes y cuatro ruedas. Automóviles, camionetas, VAN, unidades ligeras de pasajeros y carga.

Vehículos pesados: transporte masivo de pasajeros o carga. Tienen dos o más ejes y seis o más ruedas. Autobuses y camiones.

Vehículos especiales: eventualmente transitan y/o cruzan las carreteras y calles. Camiones y remolques especiales. Maquinaria pesada, agrícola. Bicicletas y motocicletas.

En general los vehículos no clasificados anteriormente: vehículos deportivos, vehículos de tracción a sangre.

Vehículo de proyecto

Es aquel tipo de vehículo hipotético, cuyo peso, dimensiones y características de operación son utilizados para el proyecto geométrico de carreteras, calles, intersecciones, dársenas, y demás componentes, tal que éstos puedan acomodar a los vehículos de este tipo

Para efectos de proyecto se consideran, en general, dos tipos de vehículos de proyecto:

- 1. Vehículos ligeros o livianos.***
- 2. Vehículos pesados: camiones y autobuses.***

Las principales características para su clasificación están referidas al radio mínimo de giro y aquellas que determinan las ampliaciones o sobre anchos necesarios en las curvas horizontales como ser distancia entre ejes extremos, ancho total de huella y vuelos delantero y trasero

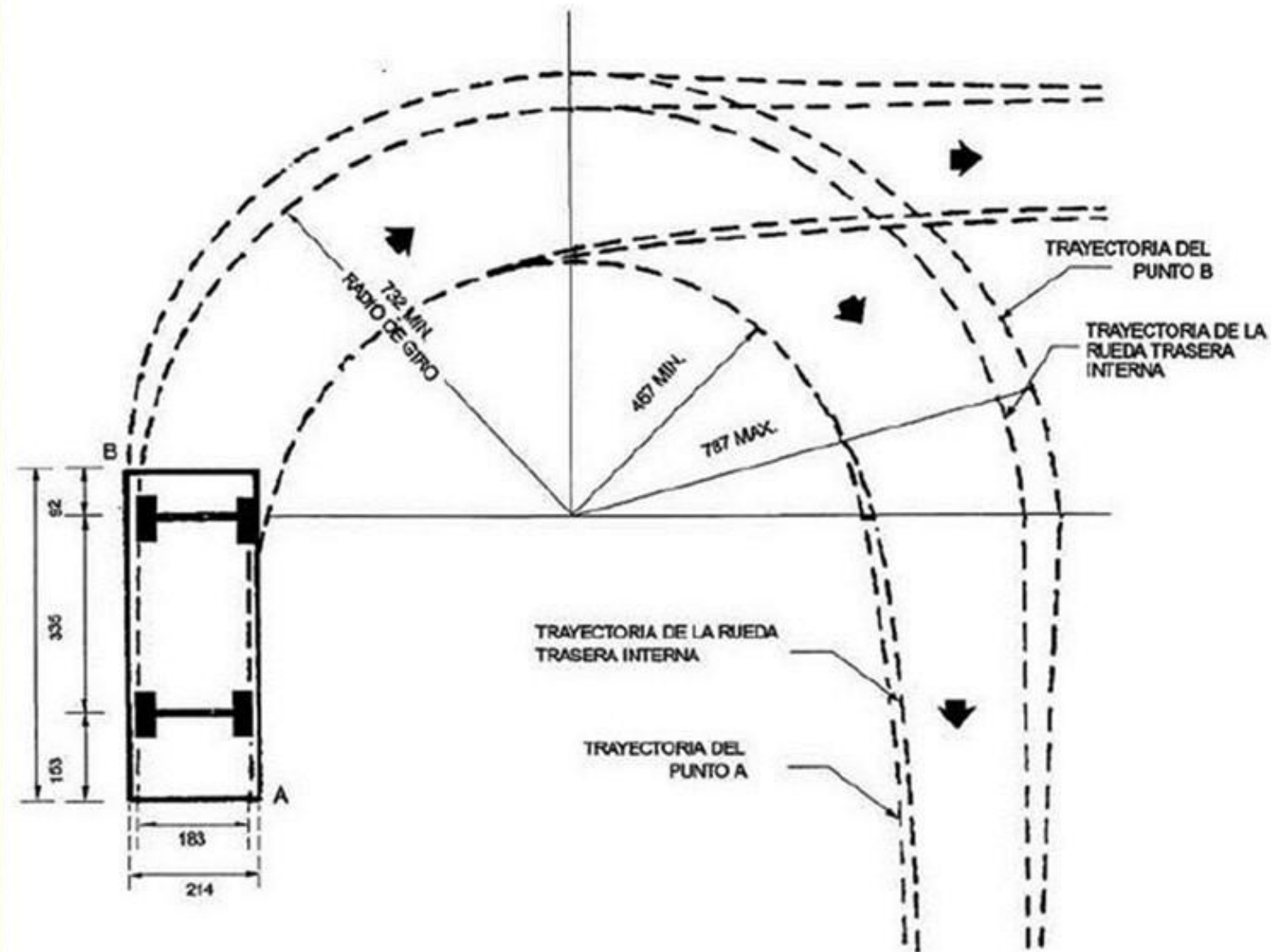
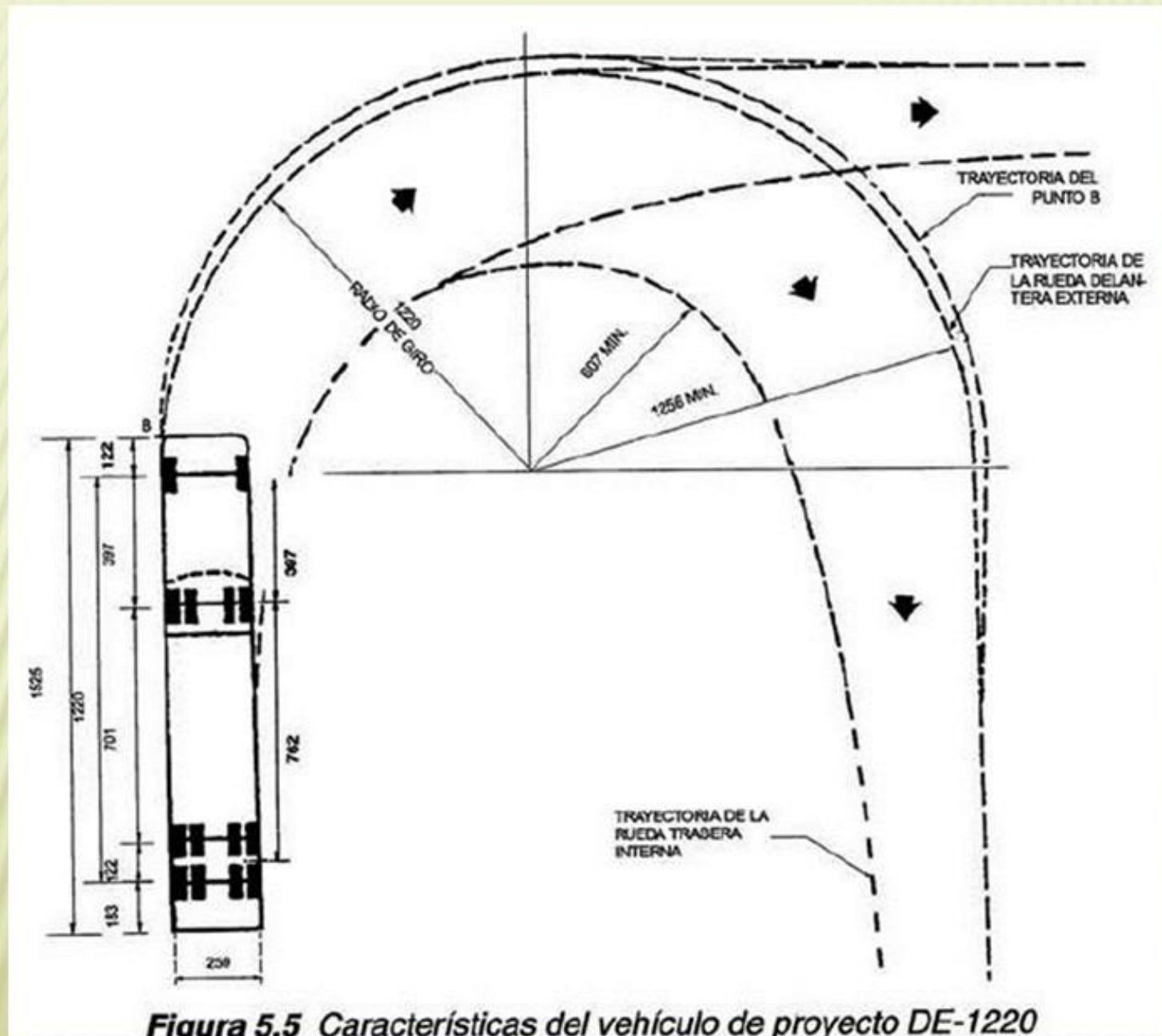
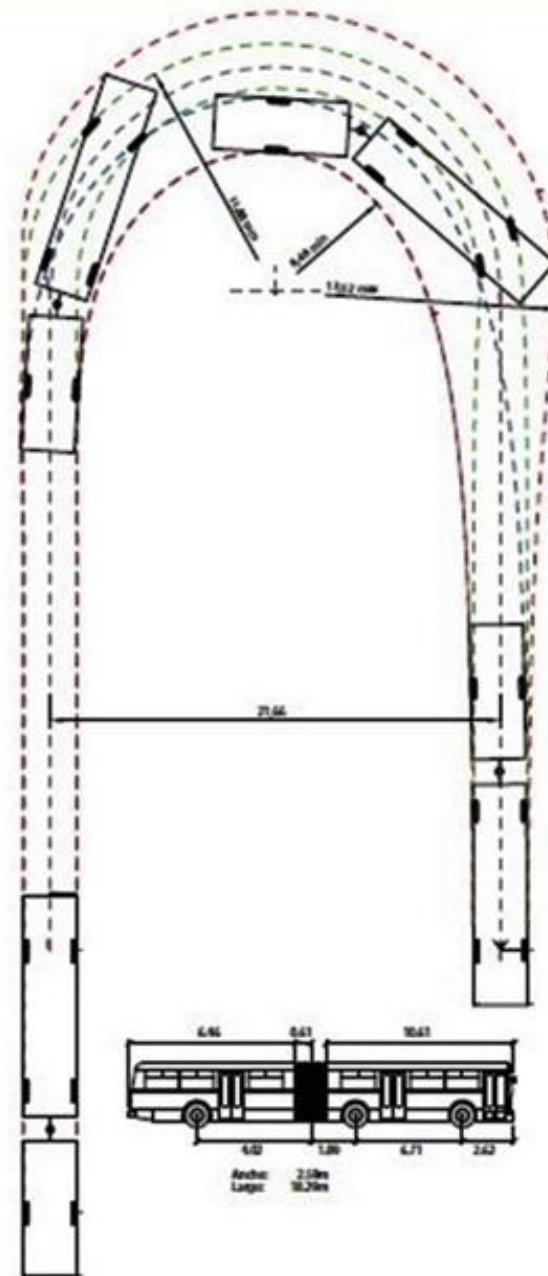


Figura 5.2 Características del vehículo de proyecto DE-335



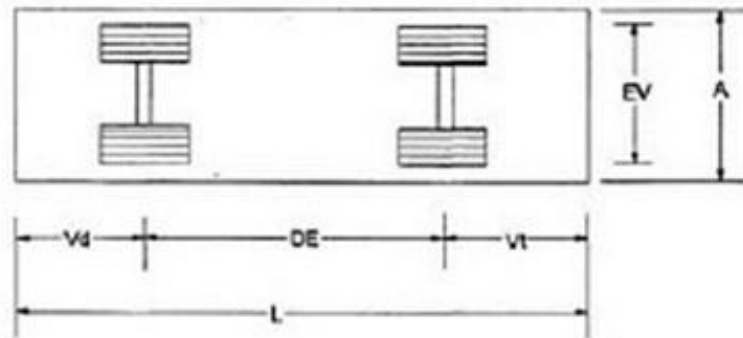
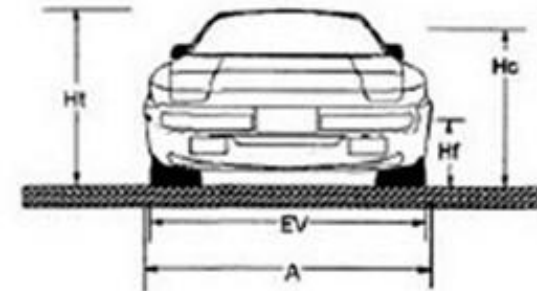
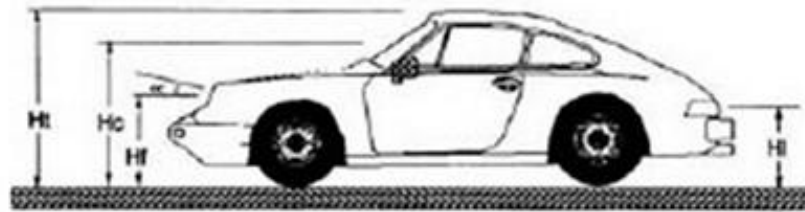


EJE TRAYECTORIA	----
TRAYECTORIA PARACHOQUE DELANTERO	----
TRAYECTORIA RUEDAS DELANTERAS	----
TRAYECTORIA RUEDAS TRASERAS	----

BUS TRANSANTIAGO
CLASE C -mayor a 14m.
Modelo A-BUSM ASSHTOM 2001
AUTOTURN 4.2

*Fuente: Ministerio de Vivienda y
Urbanismo-División de Desarrollo Urbano-
REDEVU-Rep. Chile*

VEHICULO LIGERO



L	= longitud total del vehículo	Vt	= vuelo trasero	Ht	= altura total del vehículo
DE	= distancia entre los ejes más alejados de la unidad	Tt	= distancia entre los ejes del tándem del tractor	Hc	= altura de los ojos del conductor
DET	= distancia entre los ejes más alejados del tractor	Dt	= distancia entre el eje delantero del tractor y el primer eje del tándem	Hf	= altura de los faros delanteros
DES	= distancia entre la articulación y el eje del semirremolque	A	= ancho total del vehículo	H	= altura de las luces posteriores
Vd	= vuelo delantero	EV	= distancia entre las caras extremas de las ruedas (entrevía)	α	= ángulo de desviación del haz luminoso de los faros

L = longitud total del vehículo	Vt = vuelo trasero	Ht = altura total del vehículo
DE = distancia entre los ejes más alejados de la unidad	Tt = distancia entre los ejes del tándem del tractor	Hc = altura de los ojos del conductor
DET = distancia entre los ejes más alejados del tractor	Di = distancia entre el eje delantero del tractor y el primer eje del tándem	Hf = altura de los faros delanteros
DES = distancia entre la articulación y el eje del semirremolque	A = ancho total del vehículo	H = altura de las luces posteriores
Vd = vuelo delantero	EV = distancia entre las caras extremas de las ruedas (entrevía)	α = ángulo de desviación del haz luminoso de los faros

VEHICULO PESADO

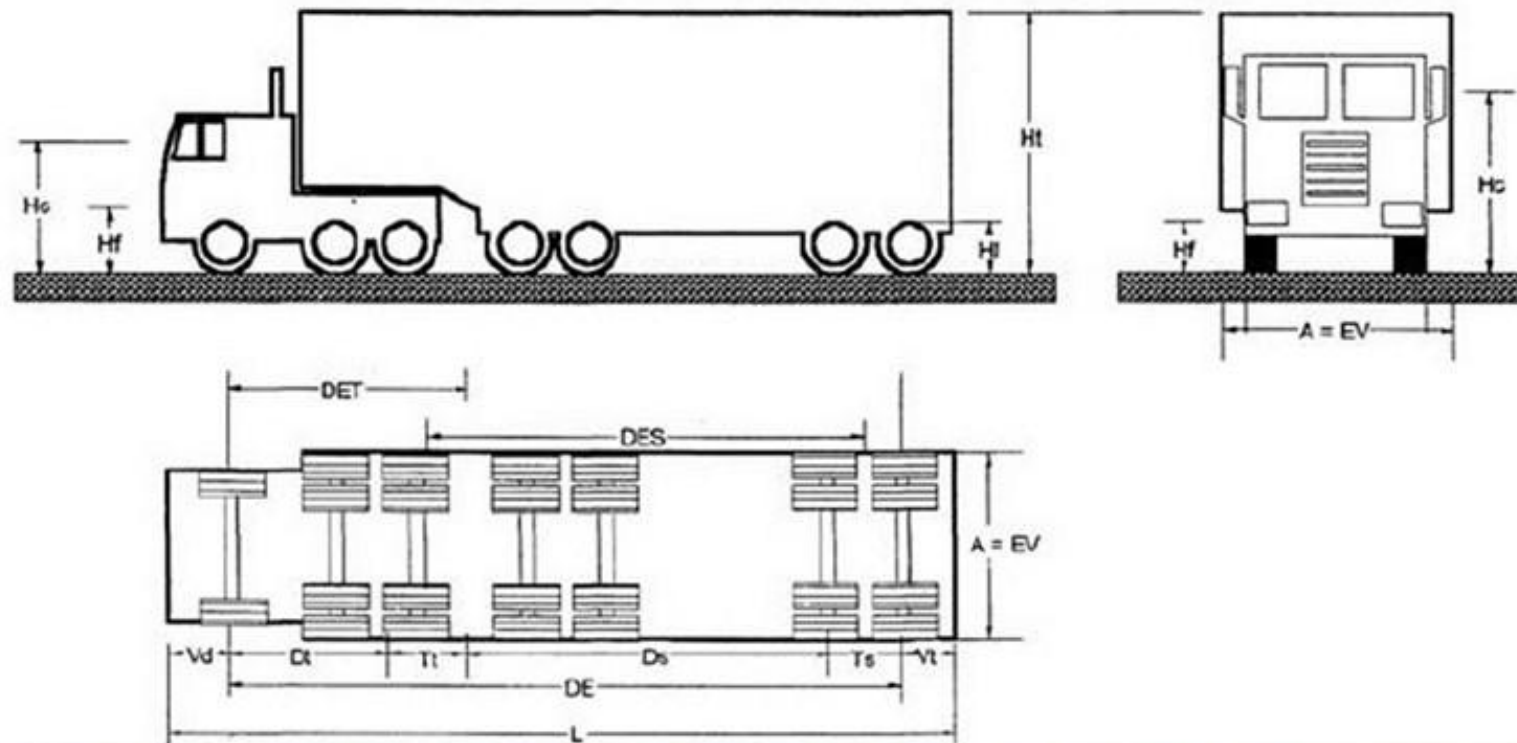




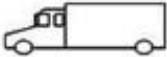
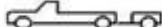
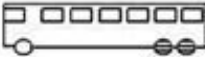
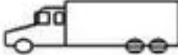
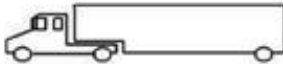



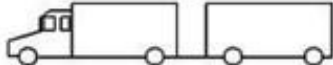




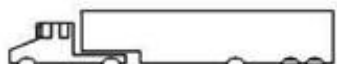



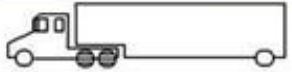

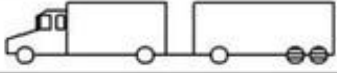

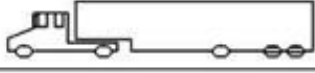

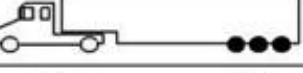
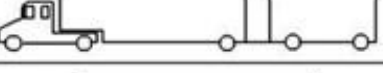
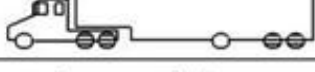
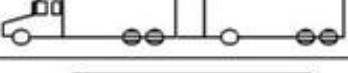
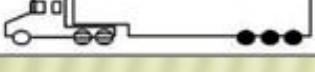


TABLA DE CLASIFICACION DNV_ARG3 (ordenada por ejes y clase)

Factor pieímetro 0,304

Número	Tipo	EJES	CLASE	Medidas en pies					Medidas en metros						
				1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6		
1	Motocicleta 	2	1	1,6	5,8					0,49	1,76				
2	Auto 	2	2	5,8	9,5					1,76	2,89				
3	Pickup 	2	3	9,5	11,7					2,89	3,56				
4	Bus 2ejes 	2	4	19,0	40,0					5,78	12,16				
5	Camión 11 	2	6	11,7	19,0					3,56	5,78				
6	Pickup + rem.1e 	3	3	5,8	11,7	5,0	18,0			1,76	3,56	1,52	5,47		
7	Bus 3ejes 	3	5	19,0	40,0	2,6	7,9			5,78	12,16	0,79	2,40		
8	Camión 12 	3	7	11,7	19,0	2,6	7,9			3,56	5,78	0,79	2,40		
9	Semi 111 	3	10	6,6	19,0	18,0	40,0			2,01	5,78	5,47	12,16		
10	Pickup + rem.2e 	4	3	5,8	11,7	7,9	15,0	1,6	16,0	1,76	3,56	2,40	4,56	0,49	4,86

11	Bus 4 ejes		4	5	2,6	7,9	15,0	40,0	2,6	7,9		0,79	2,40	4,56	12,16	0,79	2,40			
12	Camión 13		4	7	11,5	22,4	2,6	7,9	2,6	7,9		3,50	6,81	0,79	2,40	0,79	2,40			
13	Camión 11-11		4	8	11,7	22,4	7,9	23,0	9,9	40,0		3,56	6,81	2,40	6,99	3,01	12,16			
14	Semi 121		4	11	6,6	19,7	2,6	7,9	12,5	40,0		2,01	5,99	0,79	2,40	3,80	12,16			
15	Semi 112		4	11	7,9	19,7	15,0	40,0	2,6	9,9		2,40	5,99	4,56	12,16	0,79	3,01			
16	Camión 11-12		5	9	6,6	23,0	7,9	23,0	11,5	40,0	2,6	7,9	2,01	6,99	2,40	6,99	3,50	12,16	0,79	2,40
17	Camión 12-11		5	9	6,6	23,0	2,6	7,9	6,7	23,0	9,9	40,0	2,01	6,99	0,79	2,40	2,04	6,99	3,01	12,16
18	Semi 11(1)2		5	12	6,6	19,7	9,9	40,0	6,7	11,5	2,6	7,9	2,01	5,99	3,01	12,16	2,04	3,50	0,79	2,40
19	Semi 122		5	12	6,6	19,7	2,6	7,9	6,7	40,0	2,6	9,9	2,01	5,99	0,79	2,40	2,04	12,16	0,79	3,01
20	Semi 113		5	12	6,6	19,7	9,9	40,0	2,6	6,7	2,6	7,9	2,01	5,99	3,01	12,16	0,79	2,04	0,79	2,40
21	Semi 111 + Rem 11		5	8	6,6	22,4	12,5	40,0	6,7	23,0	9,9	40,0	2,01	6,81	3,80	12,16	2,04	6,99	3,01	12,16

14	Semi 121		4	11	6,6 19,7	2,6 7,9	12,5 40,0			2,01 5,99	0,79 2,40	3,80 12,16		
15	Semi 112		4	11	7,9 19,7	15,0 40,0	2,6 9,9			2,40 5,99	4,56 12,16	0,79 3,01		
16	Camión 11-12		5	9	6,6 23,0	7,9 23,0	11,5 40,0	2,6 7,9		2,01 6,99	2,40 6,99	3,50 12,16	0,79 2,40	
17	Camión 12-11		5	9	6,6 23,0	2,6 7,9	6,7 23,0	9,9 40,0		2,01 6,99	0,79 2,40	2,04 6,99	3,01 12,16	
18	Semi 11(1)2		5	12	6,6 19,7	9,9 40,0	6,7 11,5	2,6 7,9		2,01 5,99	3,01 12,16	2,04 3,50	0,79 2,40	
19	Semi 122		5	12	6,6 19,7	2,6 7,9	6,7 40,0	2,6 9,9		2,01 5,99	0,79 2,40	2,04 12,16	0,79 3,01	
20	Semi 113		5	12	6,6 19,7	9,9 40,0	2,6 6,7	2,6 7,9		2,01 5,99	3,01 12,16	0,79 2,04	0,79 2,40	
21	Semi 111 + Rem 11		5	8	6,6 22,4	12,5 40,0	6,7 23,0	9,9 40,0		2,01 6,81	3,80 12,16	2,04 6,99	3,01 12,16	
22	Semi 12(1)2		6	13	6,6 19,7	2,6 7,9	9,9 40,0	6,7 11,5	2,6 7,9	2,01 5,99	0,79 2,40	3,01 12,16	2,04 3,50	0,79 2,40
23	Camión 12-12		6	13	6,6 23,0	2,6 7,9	7,9 23,0	11,6 40,0	2,6 7,9	2,01 6,99	0,79 2,40	2,40 6,99	3,53 12,16	0,79 2,40
24	Semi 123		6	14	6,6 19,7	2,6 7,9	9,9 40,0	2,6 6,7	2,6 7,9	2,01 5,99	0,79 2,40	3,01 12,16	0,79 2,04	0,79 2,40

TIPO	ANCHO MÁXIMO (m)	ALTO MÁXIMO (m)	LARGO MÁXIMO (m)
Bus	2,6	4,2	13,2
Bus Articulado	2,6	4,2	18,0
Camión	2,6	4,2	11,0
Semirremolque, exceptuado el semirremolque especial para el transporte de automóviles	2,6	4,2	14,4
Remolque	2,6	4,2	11,0
Tractocamión con semirremolque	2,6	4,2	18,6
Camión con remolque o cualquier otra combinación	2,6	4,2	20,5
Tractocamión con semirremolque especial para el transporte de automóviles	2,6	4,3	22,4
Camión con remolque especial para el transporte de automóviles	2,6	4,3	22,4

BIBLIOGRAFÍA

RAFAEL CAL Y MAYOR R. – JAMES CÁRDENAS G. Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y Aplicaciones. 8va edición. Alfaomega. Reimpresión 2015

HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2000. Transportation Research Board.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. ALCALDÍA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTÁ D.C. Plan Maestro de Ciclorutas. Manual de Diseño. 2007

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. GOBIERNO DE CHILE. Espacios públicos urbanos. Vialidad ciclo-inclusiva. Recomendaciones de diseño. Versión abril 2015.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. GOBIERNO DE CHILE – REDEVU, *Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana.*

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASESORÍA DE TRANSPORTE TERRESTRE (Lima-Perú), FUNDACIÓN CIUDAD HUMANA (Bogotá-Colombia) y TARYET (España). Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

Fuentes de autor detalladas a pie de página

¿consultas?

