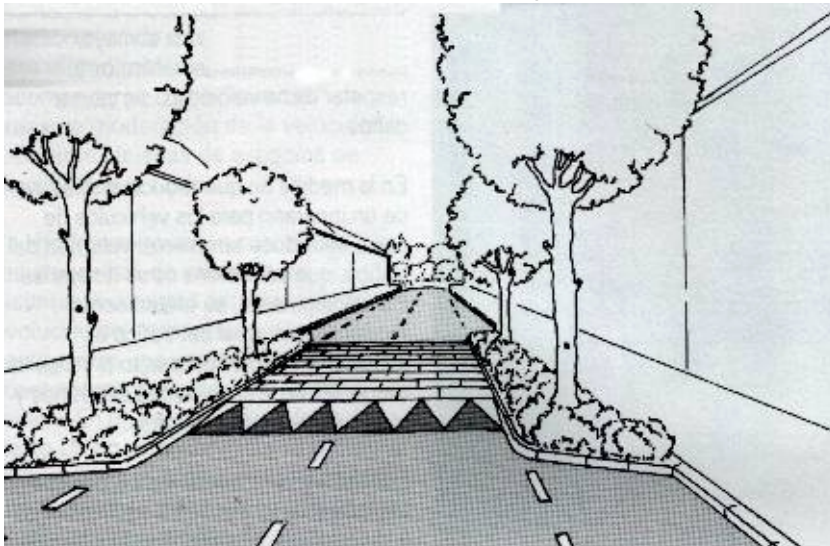


## AMORTIGUACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL TRAFICO MEDIANTE PASOS DE PEATONES ELEVADOS.

Los cambios en la alineación vertical de la calzada se han convertido en el método más común y más efectivo de reducir la velocidad de los vehículos. Todos los experimentos realizados han dado como resultado fuertes reducciones de la velocidad de tránsito y también en el número de accidentes.

En particular los lomos son uno de los métodos que han tenido una experimentación más prolongada y una investigación del tráfico, el Transport and Road Research Laboratory, estudió su perfil desde los primeros años setenta y publicó el primer informe sobre su experimentación en 1973 (G.R. Watts, informe nº 587 de TRRL). La expansión y heterogeneidad de lomos o "Verkeersdrempels" implantados en Holanda también condujo a su estudio sistemático en aquel país durante los años setenta. Son, por consiguiente, técnicas perfectamente estudiadas y experimentadas en la mayoría de los países europeos.

Perspectiva de un Lomo.



Su efectividad se fundamenta en la incomodidad que supone para los vehículos atravesarlos a una velocidad superior a la indicada para cada diseño. El cambio de alineación provoca una aceleración vertical tanto de las masas suspendidas como de las no suspendidas del vehículo en un grado que depende del perfil del lomo, de las características del vehículo y de la velocidad.

Una vez seleccionada una velocidad deseable se trata de encontrar el perfil del lomo tal que induzca al mayor porcentaje posible de vehículos a respetar dicha velocidad, sin causar daños.

En la medida en que reduce el atractivo de un itinerario para los vehículos de paso, se reduce también el volumen del tráfico, que selecciona otros itinerarios. Por consiguiente, su efecto como moderador integral del tráfico es limitado, siendo su propósito principal la moderación de la velocidad del tráfico y el desvío del tráfico de paso.

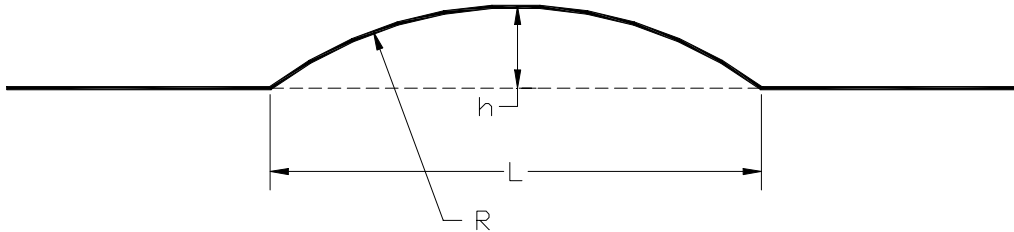
## **DISTINTOS PARÁMETROS GEOMETRICOS**

Los tipos y parámetros de los perfiles de los lomos determinan las aceleraciones a las que se someten los vehículos en función de sus velocidades. Los perfiles más comunes son circular (la forma que resalta sobre la superficie de la calzada es un segmento de cilindro), parabólico, sinusoidal o trapezoidal de superficie superior plana.

En el Reino Unido, hasta 1990 se construyeron lomos de perfil circular, pero a partir de entonces se ha optado por el perfil trapezoidal. En Holanda, tras varios años de experiencia se ha optado por recomendar los lomos sinusoidales, debido a que diversas investigaciones han mostrado que es la forma que genera más incomodidad a velocidades superiores a aquellas para las que están diseñados.

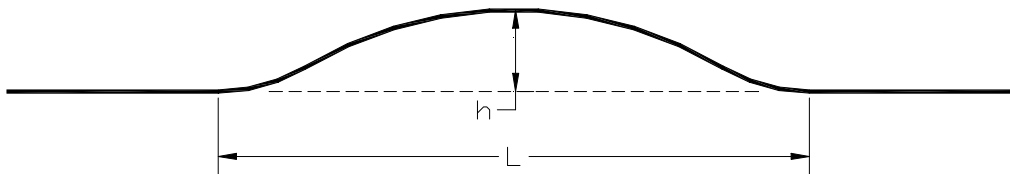
Los factores principales a considerar en el diseño de un lomo son: los radios, la curvatura o los gradientes de los perfiles de la rampa de acceso o ataque, el desarrollo y la rampa de acceso o ataque, el desarrollo y la rampa de salida; la altura en el punto central; y la longitud del lomo.

Dimensiones recomendadas en Dinamarca para lomos cilíndricos ó de perfil circular.



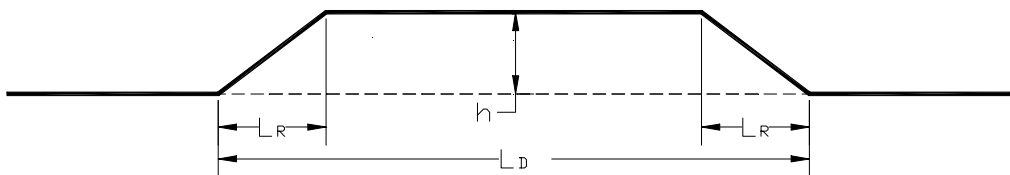
ALTURA (cm)	12	12	12
V. de diseño (km/h)	20	30	50
Altura (cm.)	10	10	10
Radio (m.)	11	20	113
Long. cuerda (m.)	3	4	9,5

Dimensiones recomendadas en Holanda para lomos sinusoidales y trapezoidales.



V. de diseño (km/h)	20	30	50
Longitud del desarrollo (m.)	-	-	2,4
Altura (cm.)	12	12	12
Distancia entre lomos (m.)	30	50	80-100
Gradiente de las rampas en (mm.)	-	-	25
Longitud total (m)	3,36	4,80	12,00

Dimensiones recomendadas en Dinamarca para lomos trapezoidales.



V. de diseño (km/h)	20	30	50
Longitud del desarrollo (m.)	4	4	4
Altura (cm.)	10	10	10
Gradiente de las rampas en (mm.)	140	100	40
Longitud de la rampa (m)	0,7	1,0	2,5

## **ZONA DE INFLUENCIA**

La zona de influencia de un "lomo" es de unos 40-60 metros, es decir que es recomendable instalar una secuencia de dispositivos de este u otro tipo cada medio centenar de metros si se quiere mantener la reducción de la velocidad en itinerarios largos. En otro caso, el régimen circulatorio tiende a ser más irregular con aceleraciones y frenadas contradictorias con los objetivos de pacificación propios de la implantación de los lomos.

En cualquier caso, la interdistancia entre "lomos" puede ser modulada por el diseñador aprovechando las intersecciones, accesos a equipamientos (escolares, culturales, sanitarios, etc), de manera que se aprovechen los lomos también como elementos para el cruce peatonal, pintando sobre ellos la señalización horizontal correspondiente.

La implantación de lomos estuvo asociada al principio a limitaciones de velocidad de 30 Km./h o inferiores, pero la práctica ha mostrado que son también útiles, distintos perfiles, en calles con limitaciones de velocidad de 50 Km./h.

Los lomos pueden situarse en calzadas de doble o de único sentido de circulación. En el primer caso, se puede reforzar el dispositivo estableciendo una dimensión estricta del espacio de circulación.

## **EFFECTO SOBRE LOS DISTINTOS USUARIOS DE LA CALZADA**

Los ciclistas pueden encontrar dificultades en estos lomos, aunque hay maneras de suavizarlas tales como la creación de canales especiales para su paso a los que no alcanza el lomo ó también el rebaje ligero de las rampas en los extremos de la calzada por donde se supone que van a pasar más ciclistas, tal y como propone la norma suiza. Hay una opinión bastante generalizada de que los lomos favorecen la seguridad de los ciclistas a pesar de las dificultades o incomodidades que les puedan crear. La forma sinusoidal es la más apropiada para itinerarios ciclistas según las recomendaciones del manual holandés de áreas 30.

El transporte colectivo también puede verse afectado por su diseño y al principio se evitó en algunos sitios instalarlos en aquellas calles incluidas en los itinerarios de los autobuses.

Sin embargo, la práctica ha mostrado que algunos tipos de perfiles los trapezoidales con altura inferior a los 10 cm., un gradiente de ataque y salida de 1:15 (66 milésimas) y una longitud de 6 metros (Webster, 1992)- no generan problemas a los bajos de los autobuses y representan un compromiso aceptable entre reducción de velocidad y comodidad de los usuarios del autobús.

En Dinamarca se ha desarrollado un lomo combinado para frenar diferencialmente a autobuses y automóviles. La razón es que los lomos, en especial los de tipo trapezoidal, obligan a reducir más las velocidades de los grandes vehículos que las de los pequeños. El dispositivo consiste en establecer dos caminos de rodadura, una para los autobuses, de perfil más suave, y otro para los automóviles, de perfil más abrupto.

## **SEÑALIZACIÓN**

La instalación de un "lomo" en calles no incluidas en áreas de coexistencia o de velocidad restringida (áreas 30) debe ser advertida mediante la señal vertical correspondiente (P-15<sup>a</sup>). La perceptibilidad del dispositivo puede ser reforzada mediante el cambio de color de su perfil de ataque de manera que resalte sobre el resto de la calzada, especialmente durante la noche. Suele optarse en esos casos por pintura blanca o retroreflectante.

También se utilizan lomos en los que la indicación de su proximidad se realiza a través de un cambio en la textura del pavimento.

Se recomienda prestar atención a la iluminación de los lomos, aunque si la existente es suficiente no hace falta complementarla en la proximidad de los mismos. Hace falta también el cuidado de los cambios que éstos introducen en el drenaje.

## **MATERIALES EMPLEADOS EN SU CONSTRUCCION**

Los materiales utilizados para la construcción de los lomos son muy variados, desde el asfalto y el hormigón hasta los adoquines y ladrillos. La elección dependerá de las características del entorno, sus necesidades de mantenimiento, el coste y la resistencia que requiera cada localización.

Los extremos de los lomos pueden encastrarse en la calzada para reforzarlos, pues son los puntos que reciben las mayores fuerzas y desgastes.

Durante los años setenta los perfiles recomendados por los ingleses era de 3,66 m. de longitud y 10 cm de altura (Road and traffic in urban areas, pág. 184 recomienda en 1987 3,7 m. para perfiles circulares, con una flecha de 7,5-10 cm. mientras que los holandeses en el mismo periodo recomendaban longitudes de 4,20 m. y alturas de 12 cm. Se ha comprobado que para alturas inferiores a los 7,5 cm. el efecto reductor se diluye. Los daneses señalan que la altura ideal es 10 cm. un compromiso entre efectividad y dificultades para los vehículos.

## **OTRAS FORMAS DE AMORTIGUAR LA VELOCIDAD.**

### **LAS ALMOHADAS.**

Son un tipo particular de lomo que, por no cubrir la totalidad de la calzada, permite el paso sin incomodidades a vehículos tales como ciclistas y los autobuses. Se han empezado a generalizar a partir de la extensa experiencia Alemana que arrancó a principios de los años ochenta. Su perfil, como el de los lomos, puede ser circular, sinusoidal o trapezoidal y se pueden implantar en calles de uno o dos sentidos de circulación.

Sus dimensiones, perfiles y materiales constructivos varían mucho de ciudad en ciudad. Por ejemplo, en Berlín tienen una anchura de 2 metros, una longitud de 3 metros y una altura de entre 5 y 7 centímetros, mientras que en Colonia la anchura es de 1,9 metros (incluyendo 30 cm. a cada lado de rampa) para calles con autobuses, siendo la altura de 8 centímetros y la longitud de 3,6 metros.

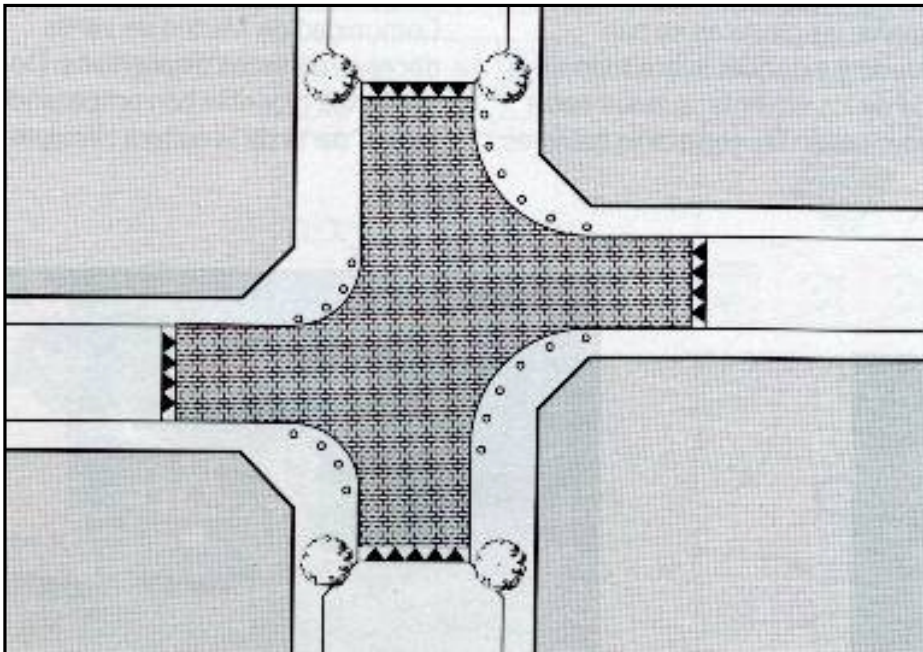
Con el fin de paliar la falta de confort que puede acusar los pasajeros de los autobuses en este tipo de dispositivos, es conveniente calcular su anchura en función de la distancia entre las ruedas de los modelos que utilicen frecuentemente el itinerario amortiguado.

Tienen la ventaja respecto a los lomos convencionales de que no son interpretados como lugares para el cruce prioritario de peatones confundiendo a conductores y viandantes.

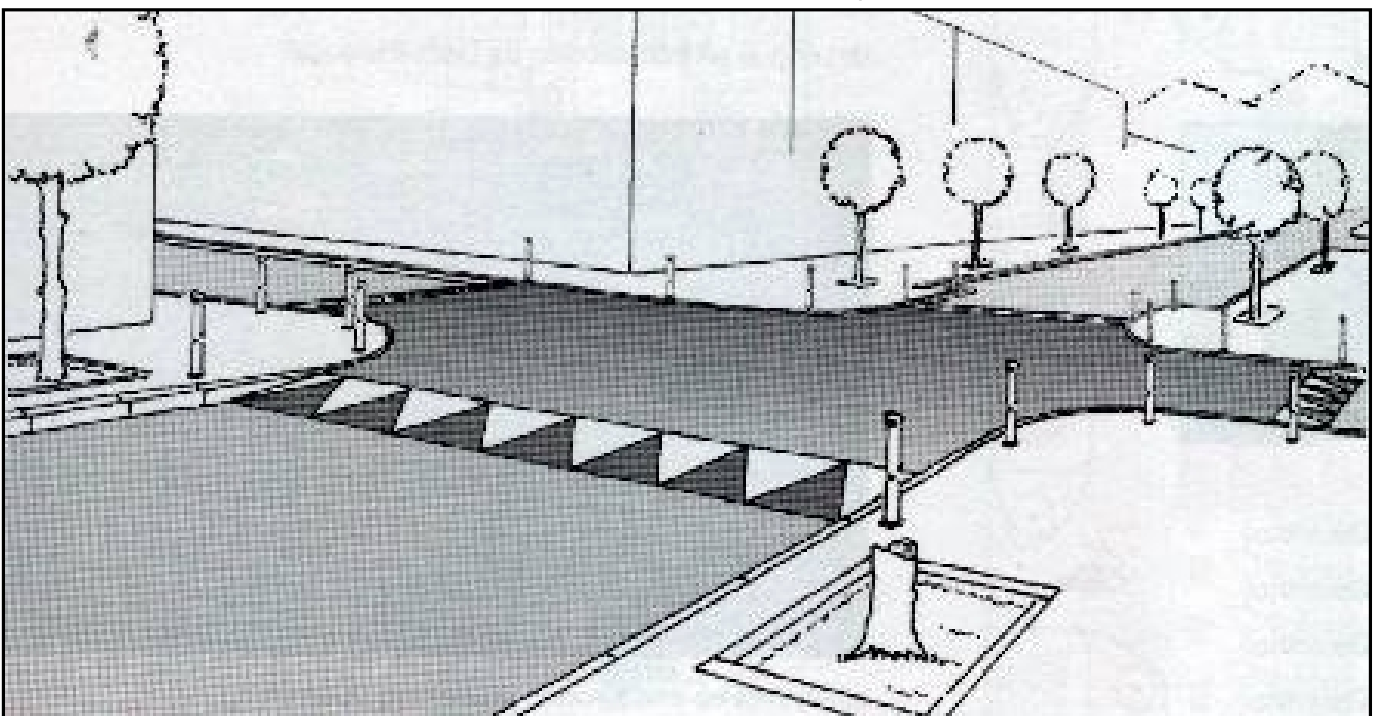
## MESETAS O PLATAFORMAS.

Se suelen diferenciar los lomos de los dispositivos tale como las "mesetas" o "plataformas" que en realidad, se podrían considerar como lomos expandidos o prolongados, especialmente de los de tipo trapezoidal que disponen también de un parte llana en la coronación. Facilitan el cruce peatonal pero son propensas al aparcamiento ilegal que ha de ser evitado con elementos de protección tales como marmolillos.

Planta de meseta en un cruce



Perspectiva de la meseta



## CONTEXTO NORMATIVO

Aunque la colocación de badenes, resaltos o dispositivos transversales sobre la calzada no esté prohibida por las normas de la circulación, regulando por el contrario la señal vertical de peligro indicadora de su existencia (P-15<sup>a</sup> del Reglamento 13/1992, de 17 de enero. General de Circulación), sí deben extremarse al menos las situaciones y circunstancias en que los mismos sean utilizados, pues pueden llegar a suponer un obstáculo en la vía entorpecedor de la libre circulación de los vehículos, estos si proscritos por el artículo 10.3 del Texto Articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, de 2 de marzo de 1990, y por el artículo 5.1 del Reglamento antes mencionado.

En tal sentido, la Orden Circular 301/98-T de la Dirección General de Carreteras, sobre señalización de obras, señala en su apartado 3º letra d) que "se evitará, salvo casos realmente excepcionales, el empleo de resaltos transversales para limitar la velocidad".