

## INFORMACION SOLICITADA – SEGUNDA PARTE

### 1. ALTURA DE VIADUCTO DE L1

- La altura del viaducto desde el nivel de la calzada hasta el punto más bajo de la estructura es variable a lo largo de toda la L1, Según los criterios de diseño utilizados es de 5.2 en zonas urbanas y 5.5 m en zonas de autopistas.

Parametros	Caracteristicas
Longitud de andenes, mínimo	120 m.
Ancho de andenes laterales, mínimo	4,0 m
Desnivel entre tope del riel y andén - <b>Altura</b> de andén	1,05 m
Separación máxima entre borde de andén y vagones	10 cm (para estación en recta)
Separación máxima entre borde de andén y vagones	15 cm (para estación en curva)
Gálibo mínimo entre tope de riel y estructura sobre pasante	4,6 m
Gálibo mínimo entre calzada y estructuras sobre pasante	5,2 m. (en zona urbana)
Gálibo mínimo entre calzada y estructuras sobre pasante	5,5 m. (en autopistas)

Pendiente m

- Estos criterios de alturas se debe a los cruces de las carreteras de acuerdo a la clasificación y demanda de Vehículos de diseño (Autopistas de primera y segunda clase, carreteras de primera, segunda y tercera clase, y trochas). Estos Criterios se encuentra en la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles “Criterios y Controles Básicos para el Diseño Geométrico. Según los criterios la altura minina es de 5.5m. En la Línea 1 se ha considerado como excepción una altura de 5.2 m por lo que las zonas urbanas ya se encuentran desarrollados.

Además de ello, el trazado ferroviario está profundamente condicionada por diversos factores que marcarán su definición final:

- **FACTORES FÍSICOS:** Tales como topografía del terreno, geología y geotecnia, la hidrología, etc.
- **FACTORES SOCIOPOLÍTICOS:** Tales como el tipo de propiedades afectadas, costos de expropiación, afectación a otras infraestructuras y servicios, etc.
- **FACTORES DE EXPLOTACIÓN DE LA RED FERROVIARIA:** Tales como poblaciones a conectar, estaciones intermedias para el estacionamiento y/o adelantamiento de composiciones de trenes, áreas de mantenimiento, etc.
- **FACTORES AMBIENTALES:** Tales como presencia de áreas protegidas, disponibilidad de rellenos sanitarios o basureros, etc.

La ALTURA DEL VIADUCTO de la L1, está condiciona por estos factores físicos, sociopolíticos y explotación de la propia red ferroviaria (recordar, que atravesamos el río Rímac y la Vía de Evitamiento, cuya altura aprox. es 22 metros

- **Vehículo de pasajeros**
  - Jeep (VL)
  - Auto (VL)
  - Bus (B2, B3, B4 y BA)
  - Camión C2
  
- **Vehículo de carga**
  - Pick-up (equivalente a Remolque Simple T2S1)
  - Camión C2
  - Camión C3 y C2CR
  - T3S2

### **Gálibo**

En carreteras, se denomina Gálibo a la Altura Libre que existe entre la superficie de rodadura y la parte inferior de la superestructura de un puente carretero, ferroviario o peatonal. Dicha altura para el caso de túneles, se mide según lo indicado en la [Figura 304.06](#)

En puentes sobre cursos de agua se denomina Altura Libre, y es la que existe entre el nivel máximo de las aguas y la parte inferior de la superestructura de un puente.

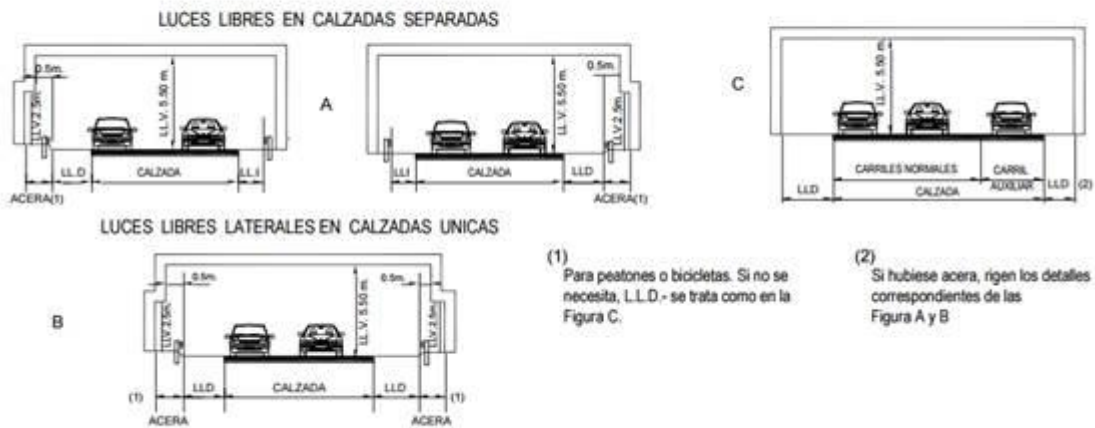
Dicho Gálibo para el caso de las carreteras será 5,50 m. como mínimo. Para el caso de los puentes sobre cursos hídricos, la Altura Libre será determinada por el diseño particular de cada Proyecto, que no será menor a 2,50 m.

Para los puentes sobre cursos navegables, se diseñara alturas libres acorde a las características y dimensiones de las naves que harán uso de la vía.

Cuando una carretera pase debajo de una estructura vial, su sección transversal debe permanecer inalterada y los estribos o pilares de la obra debajo de la cual pasa, deberán encontrarse fuera de las bermas y/o de las cunetas.

En la [Figura 304.06](#) se muestran casos típicos de gálibos y luces libres laterales.

Figura 304.06  
Casos de Gálibos (LL.V.) y Luces libres laterales (LL)



Nota: Las dimensiones mínimas de las luces libres laterales (LL) están en función de la sección transversal del Proyecto.

## 2. ¿CUÁL ES LA RAZÓN DE ESA ALTURA? (ESTÉTICA, SUELO, ETC)

- La razón se explica en el ítem 1.

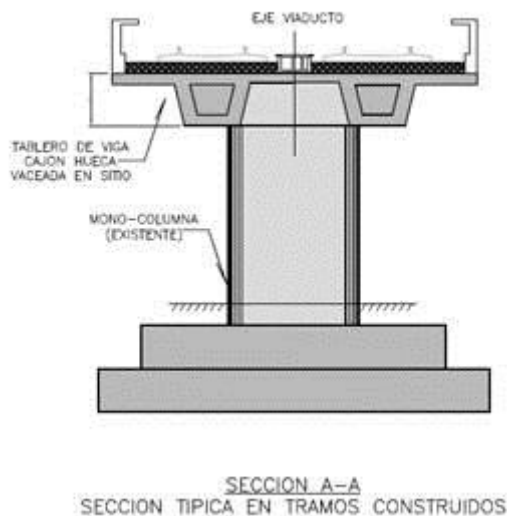
## 3. PROS Y CONTRAS DE LA ALTURA ELEGIDA

- Dificultad de inspeccionar y conservar las estructuras de concreto y acero. Asimismo se elevan los costos por el acceso al utilizar equipos especiales para llegar a los componentes.

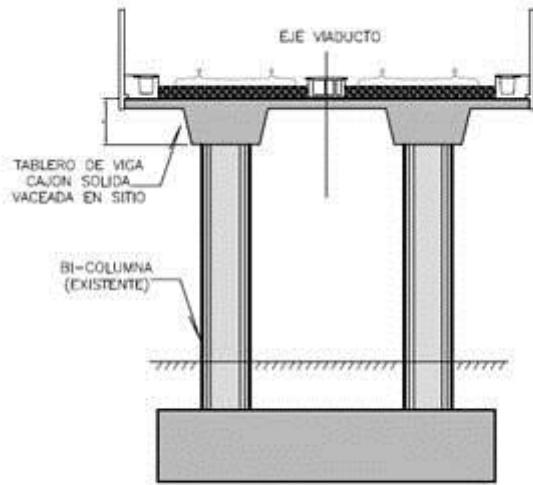
## 4. TIPO DE VIADUCTO: U, GRAN U, CAJÓN?

Los tipos de viaducto son los siguientes:

- Mono Columna – Viga Cajón hueca y Losa

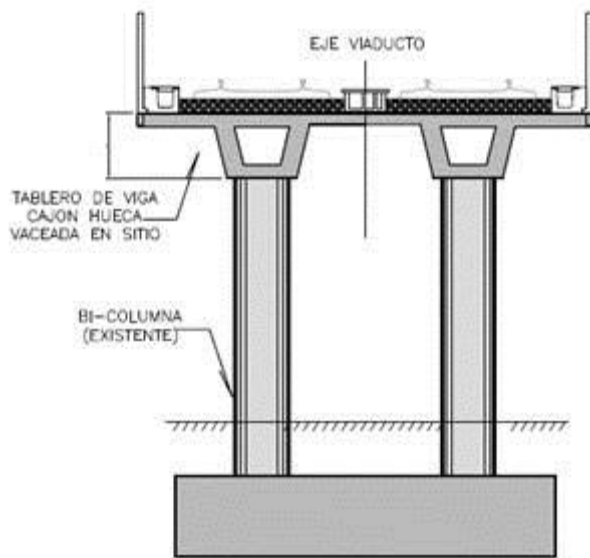


- Bi Columna – Viga Cajón Solida y Losa



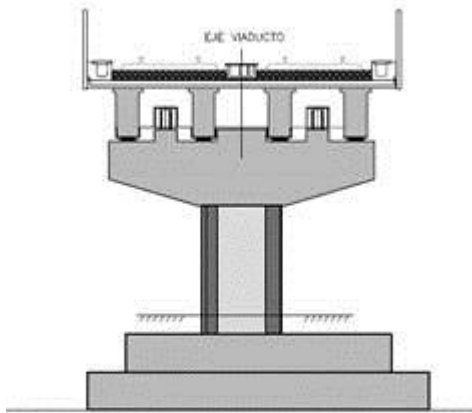
SECCION C-C  
SECCION TIPICA EN TRAMO SEMICONSTRUIDO

- Bi Columna – Viga Cajón hueca y Losa



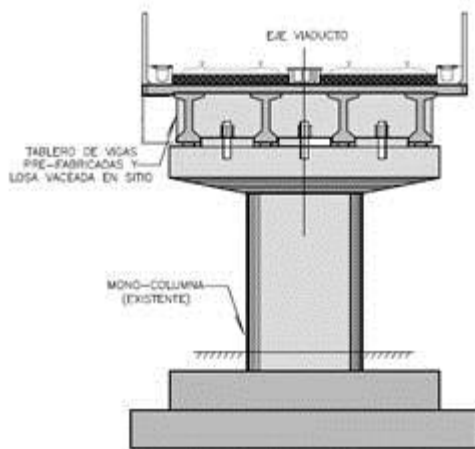
SECCION D-D  
SECCION TIPICA EN TRAMO C  
BICOLUMNAS EXISTENTES

- Mono columna – Viga Cabezal – Viga Principal rectangular y Losa



SECCION B-B  
SECCION TIPICA EN TRAMOS SIN CONSTRUIR  
TRAMOS K, L, C3, C5, E, F, G Y G1

- Mono columna – Viga Cabezal – Viga Principal tipo I y Losa



SECCION E-E  
SECCION TIPICA EN TRAMO C  
MONOCOLUMNAS EXISTENTES

## 5. RAZÓN DE LA ELECCIÓN DEL TIPO DE VIADUCTO

- Anchos de las carreteras existentes del cual la luz del puente y las distancias de estribo a estribo o pilares hacen que la estructura cambie.
- Estas se ajustan a las obras construibles, teniendo en cuenta para cada caso, las circunstancias del tráfico, accidentes naturales a salvar y la experiencia del proyectista. Así, para luces pequeñas, entre 20 y 30 metros se plantean losas aligeradas construidas sobre cimbra (bóveda romana).
- Para luces hasta 45 metros, se plantean soluciones con dos vigas tipo doble "T" o cajón.
- Cuando existan obstáculos particulares, se resolverán mediante estructuras de concepción singular

## 6. USAN CATENARIA O TERCER RIEL?

- Se usa catenaria tanto rígida como convencional.

## 7. PROS Y CONTRAS DE ELECCIÓN DE CATENARIA O TERCER RIEL?

- Al usar catenaria, se debe contar equipos especiales para realizar inspecciones y mantenimiento por la altura
- Una ventaja es que puedes acceder a la vía férrea para inspeccionar o atender urgencia sin la necesidad de desenergizar la catenaria.
- Al usar un tercer riel y estar energizado la seguridad se vuelve rigurosa en estaciones ya que no se puede acceder o dejar libre cuando un tren parte. La vía se encuentra con energía en todo momento.
- No se pueden realizar inspecciones caminando, todo se vuelve automatizado con equipos embarcados.
- Al usar catenaria convencional (con hilo de contacto y cable sustentador - LAC) o catenaria rígida, depende en gran medida del espacio o gálibo que se tiene para poder electrificarlo. De ahí que la catenaria rígida es usualmente empleada para secciones de gálibo reducido

## 8. CUÁL ES EL NIVEL DE AUTOMATIZACIÓN DE LA LÍNEA?

Nivel de Seguridad SIL 4

El software de ambos módulos se ha desarrollado de acuerdo a las recomendaciones de las normas CENELEC EN50126, EN50128 y EN50129 para sistemas con reacción segura ante fallo ("fail-safe"), empleando técnicas de programación y codificación de datos diversificadas para lograr un nivel de integridad de seguridad SIL 4.

Protección Automática de Trenes (ATP – Automatic Train Protection) bidireccional, que asegurará la parada segura de un tren que encuentre por delante un obstáculo o una condición insegura en cualquier sentido de movimiento;

Detección continua de ocupación a lo largo de la línea mediante circuitos de vía AF (audio frecuencia);

Supervisión continua de velocidad mediante la transmisión de velocidad y distancia objetivo a los trenes a través de los circuitos de vía AF;

Operación Centralizada (Control de Trafico Centralizado en el PCO Principal y de Emergencia);

Recurso de operación local (en los nuevos enclavamientos) en caso de degradación;

Alto grado de automatización de la operación del sistema;

Características de desempeño y seguridad SIL 4;

El nivel de automatización de la Línea, es parcial, pues sólo emplea ATP (sistema de seguridad); la cual sólo restringe el accionamiento de parada del tren cuando detecta una condición insegura.

Sin embargo, con añadir ATO a la Línea (Automatic Train Operation), el cual es un modo de conducción y no un sistema de seguridad. No requieren que el conductor realice ningún

tipo de operación; salvo las de apertura y cierre de puertas, arranque. Este sistema trabaja en conjunto con el ATP. Este sistema realice la curva de aceleración y frenado de acuerdo a los cálculos internos y realiza una conducción más eficiente.

#### **9. PROS Y CONTRAS DEL NIVEL DE AUTOMATISMO**

La conducción más eficiente pues es el software el que hace la curva de tracción y frenado y no el propio conductor. Se necesita actuaciones en la infraestructura. Falta implementar automatizaciones a varios sistemas nuevos.