

Guía de Trabajo

Puentes

Betzabet Evelin Vilavila Noriega



Guía de Trabajo *Puentes*
Betzabet Evelin Vilavila Noriega

Código: ASUC00735
Plan de Estudios 2018
Material publicado con fines de estudio

Huancayo, 2023

De esta edición

© Universidad Continental, Oficina de Gestión Curricular
Av. San Carlos 1795, Huancayo-Perú
Teléfono: (51 64) 481-430 anexo 7361
Correo electrónico: recursosucvirtual@continental.edu.pe
<http://www.continental.edu.pe/>

Corrección de textos
Roy Vega Jácome

Diseño y diagramación
Edson Quilca Romero

Cuidado de edición
Fondo Editorial y Gestión Curricular

Todos los derechos reservados.

La *Guía de Trabajo*, recurso educativo editado por la Oficina de Gestión Curricular, puede ser impresa para fines de estudio.

Contenido

Presentación	5
Primera Unidad	
Definición y clasificación de puentes. Estudios básicos	7
Semana 1: Caso 1	
Análisis del colapso de puentes	8
Semana 2: Caso 2	
Clasificación de puentes	10
Semanas 3 y 4: Guía de lectura 1	
Estudios de ingeniería básica en puentes	12
Semanas 3 y 4: Guía de lectura 2	
Estudios de ingeniería básica en puentes	14
Segunda Unidad	
Modelamiento y análisis estructural. Cargas de diseño	17
Semana 5: Caso 3	
Líneas de influencia en vigas	18
Semanas 5 y 6: Guía de lectura 3	
Líneas de influencia en vigas	21
Semana 7: Caso 4	
Criterios y diseño de puentes tipo losa	23
Semanas 7 y 8: Guía de lectura 4	
Cargas de diseño y metodología	25
Tercera Unidad	
Análisis y diseño de un puente de concreto armado simplemente apoyado	27
Semana 9: Caso 5	
Diseño de puentes tipo viga losa	28

Semanas 9, 10 y 11: Guía de lectura 5 Criterios y diseño de puentes tipo losa	31
Semana 12: Guía de lectura 6 Cimentaciones	33
Cuarta Unidad	
Puentes de estructuras metálicas y puentes suspendidos	35
Semana 13: Guía de lectura 7 Puentes en arco metálico	36
Semana 14: Guía de lectura 8 Puentes atirantados	38
Semana 15: Guía de lectura 9 Estribos	40
Referencias	42

Presentación

La presente guía de la asignatura de Puentes ha sido diseñada con el claro propósito de poner en práctica los temas tratados de forma teórica en clase, con la finalidad de que los estudiantes utilicen las normas y la bibliografía para las diferentes unidades tratadas.

Los contenidos de la asignatura son los siguientes: Definición y clasificación de puentes. Estudios básicos (primera unidad), Modelamiento y análisis estructural. Cargas de diseño (segunda unidad), Análisis y diseño de un puente de concreto armado simplemente apoyado (tercera unidad) y Puentes de estructura metálica y puentes suspendidos (cuarta unidad).

El resultado de aprendizaje del curso es que, al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de aplicar las metodologías que permitirán el diseño de diferentes tipos de puentes de concreto armado, cumpliendo con la normatividad vigente. Asimismo, en la primera unidad, el estudiante será capaz de realizar la presentación de un proyecto real de puentes, donde sustente su clasificación, sus componentes y los estudios de ingeniería básica, según los conceptos desarrollados en clase. En la segunda unidad, podrá realizar el modelamiento y análisis estructural, así como obtener las cargas de diseño en puentes. En la tercera unidad, el estudiante estará apto para diseñar, detallando secciones de concreto armado de puentes tipo losa, viga-losa y la cimentación (infraestructura). Y, en la cuarta unidad, será capaz de aplicar las metodologías y elaborar un informe del diseño de un puente (visitado), en el que identifique los elementos estructurales e interprete el sistema de transmisión de cargas y el proceso constructivo de puentes de estructuras metálicas (armaduras y tipo arco) y suspendidos (atirantados y colgantes).

Finalmente, para alcanzar los resultados planteados en la asignatura, se recomienda revisar todo el material publicado en el aula virtual (lecturas, PPT, guías, etcétera). Luego, ingresar a las clases correspondientes (diez minutos antes de la hora) de manera virtual o presencial, si es el caso. Los estudiantes que participen de forma activa en las clases se harán

acreedores de puntos extras para las notas del consolidado. Se invita al alumno a preguntar constantemente en caso de que tenga dudas. Asimismo, se le sugiere que utilice la guía para completar la clase desarrollada de manera teórica. Finalmente, para el uso adecuado de este documento, se debe tener en cuenta la hoja calendario.

La autora

Primera Unidad



Definición y clasificación de puentes. Estudios básicos

Semana 1: Caso 1

Análisis del colapso de puentes

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 1
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo del caso.

I. Propósito

Detallar la importancia de los estudios previos y los cálculos en los elementos estructurales, a fin de evitar el colapso de los puentes.

II. Descripción de la actividad a realizar

En la presente sección se observarán los *links* de los videos de puentes que colapsaron, con la finalidad de identificar las causas por las que ello ocurrió y las consecuencias que acarrearán los desastres —entre ellas, las pérdidas humanas y materiales—. Cada estudiante responderá las preguntas citadas en el siguiente ítem.

- Colapso del puente Chirajara | Riesgos geológicos



Link: <https://acortar.link/I7onW0>

- Redacción RPP. (2017, 20 de marzo). *Al menos 159 puentes fueron destruidos por las lluvias y huacos en el país*. RPP. <https://acortar.link/ndGcpp>

III. Preguntas reflexivas

Puente Chirajara:

1. ¿Cuál fue el mecanismo de colapso del puente Chirajara?

2. ¿Se encuentra suficientemente confinado el *caisson*?

3. ¿La forma y esbeltez del pilón del puente de Chirajara lo hace susceptible de fallar por pandeo?

Puentes del Perú:

4. ¿Cuál fue la causa principal por la que fallaron los 159 puentes?

IV. Conclusiones

Semana 2: Caso 2

Clasificación de puentes

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo del caso.

I. Propósito

Identificar las partes de un puente y los criterios de clasificación de los puentes de acuerdo con la normativa vigente.

II. Descripción de la actividad a realizar

En la presente sesión se observarán dos *links*: uno sobre un video de la clasificación de los puentes y el otro acerca del *Manual de puentes*, con la finalidad de identificar las causas por las que ello ocurrió y las consecuencias que acarrearán los desastres —entre ellas, las pérdidas humanas y materiales—.

- Tipos de puentes



Link: <https://acortar.link/Rdishl>

- Revisar las páginas 58 a 63 del manual en el siguiente *link*, donde se indican los diferentes criterios de clasificación de los puentes: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de puentes*. <https://acortar.link/X7Ghon>

III. Preguntas reflexivas

1. ¿Cuál es la diferencia entre un puente atirantado y un puente colgante?

2. ¿Por qué al puente Baluarte se le considera el puente atirantado más alto del mundo? Explique.

3. De acuerdo con el *Manual de puentes*, indique mediante un cuadro la clasificación según el sistema estructural principal; asimismo, coloque las longitudes permitidas y un ejemplo de puente que se encuentre en nuestro país.

IV. Conclusiones

Estudios de ingeniería básica en puentes

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 1
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo de la lectura.

I. Tema

Estudios topográficos, de hidrología e hidráulica, geológicos y geotécnicos.

II. Propósito

Entender la importancia de los estudios de ingeniería básica en el diseño de un puente.

III. Instrucciones

Revise y lea las páginas 43 a 52 del manual en el siguiente *link*, donde se detallan los estudios topográficos, de hidrología e hidráulica, geológicos y geotécnicos, considerados de ingeniería básica en el *Manual de puentes*, emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC): <https://acortar.link/X7Ghon>

IV. Glosario

- Estudios topográficos
- Estudios de hidrología e hidráulica
- Estudios geológicos y geotécnicos

V. Presentación del texto

Lea las páginas indicadas en el *link* detallado en las instrucciones.

VI. Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los lineamientos mínimos que debe contener el estudio topográfico de un puente? Explique brevemente cada uno de ellos.

2. ¿Cómo se realiza el cálculo de socavación en el diseño del puente?

3. ¿Cuál es la diferencia entre un estudio hidrológico e hidráulico en el diseño de un puente?

4. ¿Cuál es la diferencia entre un estudio geológico y geotécnico en el diseño de un puente?

Estudios de ingeniería básica en puentes

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 1
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo de la lectura.

I. Tema

Estudios sísmicos, de impacto ambiental, de tráfico, complementarios y de trazo y diseño vial de los accesos.

II. Propósito

Entender la importancia de los estudios de ingeniería básica en el diseño de un puente.

III. Instrucciones

Revise y lea las páginas 52 a 57 del manual en el siguiente *link*, donde se detallan los estudios sísmicos, de impacto ambiental, de tráfico, los complementarios y de trazo y diseño vial de los accesos, considerados de ingeniería básica en el *Manual de puentes*, emitido por el MTC: <https://acortar.link/X7Ghon>

IV. Glosario

- Estudios sísmicos
- Estudios de impacto ambiental
- Estudios de tráfico
- Estudios complementarios
- Estudios de trazo y diseño vial de los accesos

V. Presentación del texto

Lea las páginas indicadas en el *link* detallado en las instrucciones.

VI. Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los lineamientos mínimos que debe contener el estudio sísmico de un puente? Explique brevemente cada uno de ellos.

2. ¿Por qué es importante realizar el estudio de impacto ambiental en el diseño del puente?

3. ¿Cuál es la metodología que se sigue para calcular el estudio de tráfico?

4. ¿Por qué es importante efectuar el estudio de trazo y diseño vial de los accesos en el diseño del puente?

Segunda Unidad



Modelamiento y análisis
estructural. Cargas de diseño

Líneas de influencia en vigas

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 2
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo del caso.

I. Propósito

Calcular las fuerzas internas mediante las líneas de influencia de una viga.

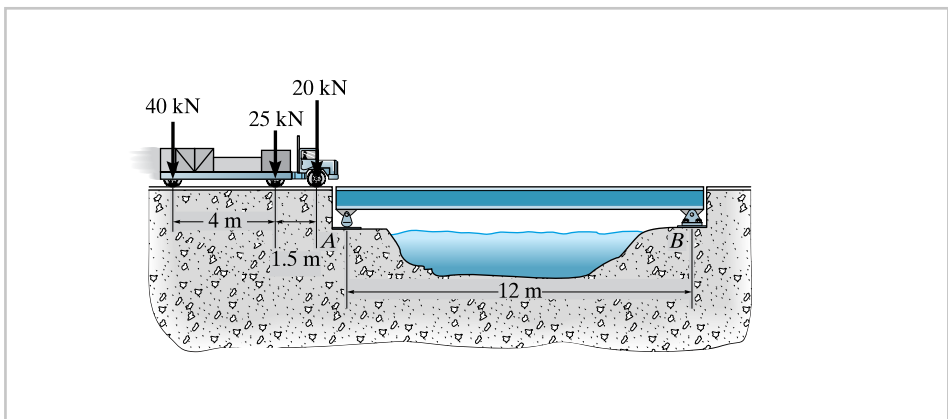
II. Descripción de la actividad a realizar

En la presente sesión se resolverán algunos casos de puentes de un solo tramo que están sometidos a cargas móviles. En cada uno de los casos, se pide calcular los momentos y cortantes máximos absolutos.

Caso 1: se tiene un puente con una longitud de 12 m. Se presenta una carga móvil de 3 ejes, como se muestra en la Figura 1:

Figura 1

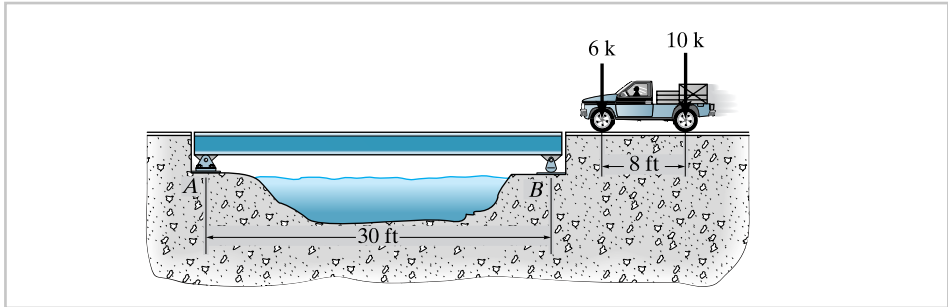
Puente con una longitud de 12 m



Caso 2: se tiene un puente con una longitud de 30 pies (ft). Se presenta una carga móvil de 2 ejes, como se muestra en la Figura 2:

Figura 2

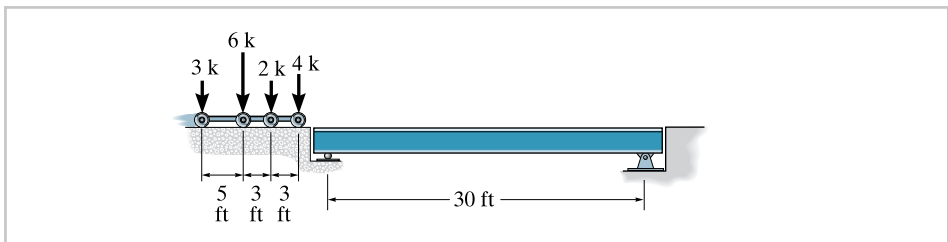
Puente con una longitud de 30 pies (ft)



Caso 3: se tiene un puente con una longitud de 30 pies (ft). Se presenta una carga móvil de 4 ejes, como se muestra en la Figura 3:

Figura 3

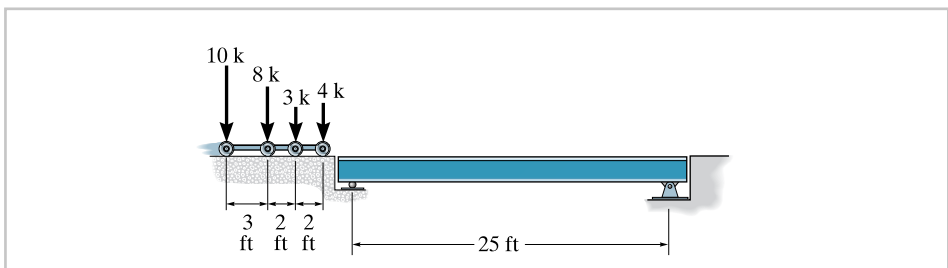
Puente con una longitud de 30 pies (ft)



Caso 4: se tiene un puente con una longitud de 25 pies (ft). Se presenta una carga móvil de 4 ejes, como se muestra en la Figura 4:

Figura 4

Puente con una longitud de 25 pies (ft)



III. Preguntas reflexivas

1. ¿Cuál es el momento flector y cortante máximo absoluto del puente presentado en el caso 1?

2. ¿Cuál es el momento flector y cortante máximo absoluto del puente presentado en el caso 2?

3. ¿Cuál es el momento flector y cortante máximo absoluto del puente presentado en el caso 3?

4. ¿Cuál es el momento flector y cortante máximo absoluto del puente presentado en el caso 4?

IV. Conclusiones

Líneas de influencia en vigas

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo de la lectura.

I. Tema

Líneas de influencia en vigas.

II. Propósito

Identificar los modelos estructurales y el cálculo de las fuerzas internas mediante las líneas de influencia de una viga.

III. Instrucciones

Rodríguez, A. (2020). *Puentes con AASHTO-LRFD 2020* (9.^a ed.): en el presente libro, revise y lea el capítulo 9 (páginas 362 a 366), correspondiente a las líneas de influencia en vigas isostáticas.

De manera complementaria, también puede revisar la información del libro *Análisis estructural*, de Hibbeler, en especial el capítulo 6: “Líneas de influencia para estructuras estáticamente determinadas”. *Link*: <https://acortar.link/TIgYx>

IV. Glosario

- Líneas de influencia
- Vigas isostáticas
- Modelos estructurales

V. Presentación del texto

Lea las páginas indicadas en las instrucciones.

VI. Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es una viga isostática y una viga hiperestática? Explique mediante gráficos.



2. ¿Qué entiende usted por modelo estructural?

3. ¿Por qué es importante calcular los momentos flectores y cortantes en puentes?

4. ¿Qué son líneas de influencia y por qué son necesarias para el diseño de puentes?

Criterios y diseño de puentes tipo losa

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 2
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo del caso.

I. Propósito

Establecer el criterio de predimensionamiento y diseñar los elementos estructurales en un puente tipo losa.

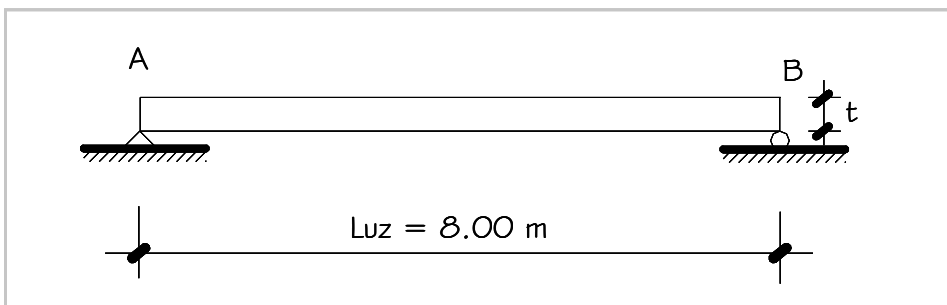
II. Descripción de la actividad a realizar

En la presente sesión se desarrollará el diseño de un puente tipo losa. Tome como referencia las páginas 116 a 129 del libro *Puentes con AASHTO-LRFD 2020* (9.ª ed.), de Arturo Rodríguez.

Caso 1: diseñe un puente tipo losa con una longitud de 8 m. Considere el concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Para la carga viva se usa el HL93. Las características geométricas se muestran en la Figura 5:

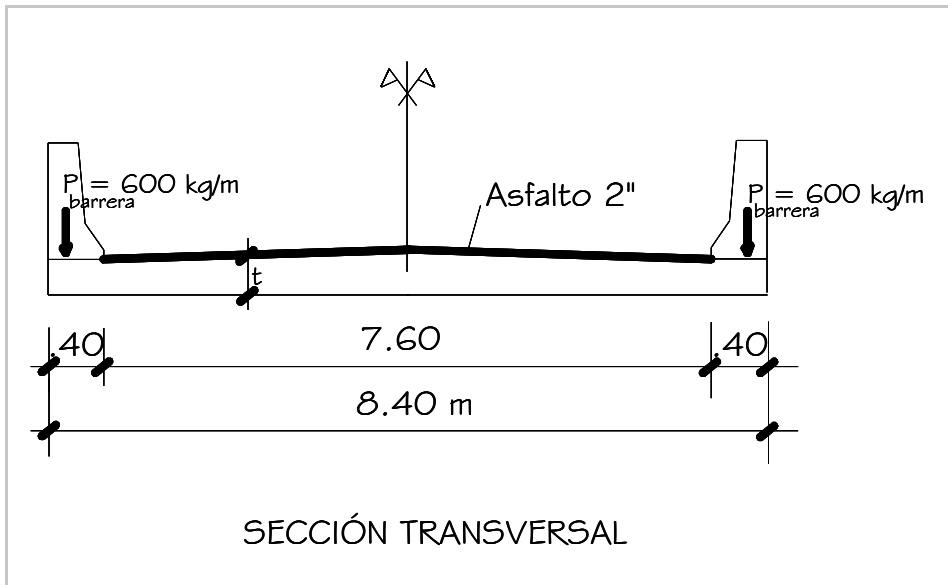
Figura 5

Sección transversal de un puente



continúa figura...

...viene figura



III. Actividades de resolución

1. Calcule el acero principal de la losa.
2. Calcule el acero de distribución.
3. Calcule el acero de temperatura.
4. Dibuje cómo se realizará el armado de la losa del puente.

IV. Conclusiones

Semanas 7 y 8: Guía de lectura 4

Cargas de diseño y metodología

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo de la lectura.

I. Tema

Cargas de diseño y metodología.

II. Propósito

Identificar las cargas que actúan en un puente y establecer la metodología del diseño LRFD.

III. Instrucciones

Revise y lea las páginas 83 a 136 del manual en el siguiente *link*, donde se detallan las cargas y combinaciones: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de puentes*. <https://acortar.link/X7Ghon>

Rodríguez, A. (2020). *Puentes con AASHTO-LRFD 2020* (9.ª ed.): en el presente libro, revise y lea el capítulo 2 (páginas 17 a 33), correspondiente a las cargas que están presentes en el diseño de puentes y las combinaciones de carga de acuerdo con la normativa vigente. <https://acortar.link/SuANZI>

IV. Glosario

- Cargas de diseño
- Metodología de diseño LRFD
- Camión de diseño
- Sobrecarga vehicular

V. Presentación del texto

Lea las páginas indicadas en las instrucciones.

VI. Conteste las siguientes preguntas

1. ¿Cómo se debe considerar la sobrecarga vehicular de acuerdo con la normativa?

2. ¿Cuál es la filosofía de diseño que se establece para los puentes de acuerdo con la norma?

3. ¿Cuáles son las principales cargas hidráulicas que se deben considerar en un puente? Detalle cada una de ellas.

4. ¿Cómo se desarrolla el procedimiento para el cálculo de la carga de viento?

Tercera Unidad



Análisis y diseño de un puente de
concreto armado simplemente
apoyado

Diseño de puentes tipo viga losa

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 3
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo del caso.

I. Propósito

Diseñar los elementos estructurales en un puente tipo viga losa.

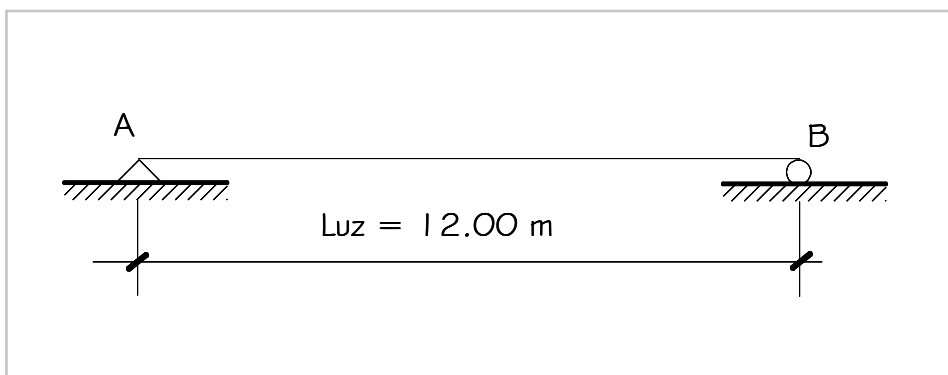
II. Descripción de la actividad a realizar

En la presente sesión se desarrollará el diseño de un puente tipo viga losa. Tome como referencia las páginas 129 a 193 del libro *Puentes con AASHTO-LR-FD 2020* (9.ª ed.), de Arturo Rodríguez.

Caso 1: diseñe un puente tipo viga losa con una longitud de 12 m. Considere el concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Para la carga viva se usa el HL93. Las características geométricas se muestran en la Figura 6:

Figura 6

Luz libre del puente viga a diseñar



III. Actividades de resolución

1. Calcule el acero de la losa.
2. Calcule el acero de la viga principal interior.
3. Calcule el acero de la viga principal exterior.
4. Calcule el acero de la viga diafragma.

IV. Conclusiones

Criterios y diseño de puentes tipo losa

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 3

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo de la lectura.

I. Tema

Criterios y diseño de puentes tipo losa.

II. Propósito

Establecer el criterio de predimensionamiento y diseño de los elementos estructurales en un puente tipo losa.

III. Instrucciones

Revise y lea las páginas 328 a 330 del manual en el siguiente *link*, donde se detalla el diseño de la superestructura para el puente tipo losa: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de puentes*. <https://acortar.link/X7Ghon>

Rodríguez, A. (2020). *Puentes con AASHTO-LRFD 2020* (9.^a ed.): en el presente libro, revise y lea el capítulo 3 (páginas 73 a 104), correspondiente al diseño de superestructura de un puente tipo losa y un puente tipo viga losa, de acuerdo con la normativa vigente. <https://acortar.link/SuANZI>

IV. Glosario

- Criterios de predimensionamiento
- Diseño
- Puente tipo losa
- Puente tipo viga losa

V. Presentación del texto

Lea las páginas indicadas en las instrucciones.

VI. Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se debe calcular el espesor de un puente tipo losa?

2. ¿Qué son los anchos de faja equivalente para puentes tipo losa y cómo se calculan?

3. ¿Qué entiende usted por armadura de distribución? Explique apoyándose en imágenes.

4. ¿Por qué es necesario colocar la armadura de contracción y temperatura? Explique apoyándose en imágenes.

Cimentaciones

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 3
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo de la lectura.

I. Tema

Cimentaciones.

II. Propósito

Establecer los criterios de diseño de cimentaciones en puentes.

III. Instrucciones

Revise y lea las páginas 233 a 323 del manual en el siguiente *link*, donde se detalla el tipo de cimentaciones para los puentes: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de puentes*. <https://acortar.link/X7Ghon>

IV. Glosario

- Cimentaciones
- Ensayos de suelos
- Cimentación superficial
- Cimentación profunda

V. Presentación del texto

Lea las páginas indicadas en las instrucciones.

VI. Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se desarrolla la exploración del subsuelo?

2. ¿Qué es una cimentación superficial y cómo se clasifica?

3. ¿Qué es una cimentación profunda y cómo se clasifica?

4. ¿A qué se denomina asentamiento? Indique su clasificación.

Cuarta Unidad



Puentes de estructuras metálicas y
puentes suspendidos

Puentes en arco metálico

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 4
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo de la lectura.

I. Tema

Puentes en arco metálico.

II. Propósito

Establecer los criterios para el diseño de los puentes de estructura metálica.

III. Instrucciones

Revise y lea el artículo “Estructura y forma de los puentes arco metálicos”, redactado por el doctor ingeniero Leonardo Fernández Troyano, donde se observa la evolución de los puentes de arco en todo el mundo. Se comparte el *link* del artículo: <https://acortar.link/QLSZbL>

IV. Glosario

- Puente en arco
- Estructura metálica
- Arcos múltiples
- Cimbras

V. Presentación del texto

Lea las páginas indicadas en las instrucciones.

VI. Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo nació la idea de utilizar el arco en un puente?

2. ¿Cuál fue el material inicialmente utilizado para los primeros puentes?

3. ¿Cuáles son los puentes considerados los grandes arcos del siglo XX?

4. ¿Cuál fue el sistema de construcción del puente de San Luis sobre el río Mississippi (Estados Unidos)? Indique los puntos resaltantes.

Puentes atirantados

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 4

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo de la lectura.

I. Tema

Puentes atirantados.

II. Propósito

Establecer los criterios para el diseño de los puentes suspendidos.

III. Instrucciones

Revise y lea el artículo científico “Evolución de los puentes atirantados”, redactado por el doctor ingeniero Fernando Sima y por el ingeniero Knut Stokhusen, donde se observa la evolución de los puentes atirantados en los últimos cuarenta años en todo el mundo. Se comparte el *link* del artículo: <https://acortar.link/DujF3t>

IV. Glosario

- Puente atirantado
- Pretensado extradorsal
- Atirantamiento bajo tablero
- Atirantamiento combinado

V. Presentación del texto

Lea las páginas indicadas en las instrucciones.

VI. Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál fue el primer puente atirantado? Indique sus principales características.

2. ¿Qué son los puentes extradadosados?

3. ¿Cómo es el comportamiento estructural de los puentes con tablero rígido?

4. ¿Cómo es el comportamiento estructural de los puentes con atirantamiento bajo tablero?

Semana 15: Guía de lectura 9

Estribos

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 4
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se han de señalar las indicaciones necesarias que el estudiante deberá tener en cuenta para el desarrollo de la lectura.

I. Tema

Estribos.

II. Propósito

Establecer los criterios para el diseño de los estribos por gravedad y de concreto armado.

III. Instrucciones

Rodríguez, A. (2020). *Puentes con AASHTO-LRFD 2020* (9.^a ed.): en el presente libro, revise y lea el capítulo 5 (páginas 240 a 257), correspondiente al diseño de estribos por gravedad y de concreto armado, de acuerdo con la normativa vigente. <https://acortar.link/SuANZI>

IV. Glosario

- Estribos de gravedad
- Estribos de concreto armado
- Estabilidad
- Empuje del suelo

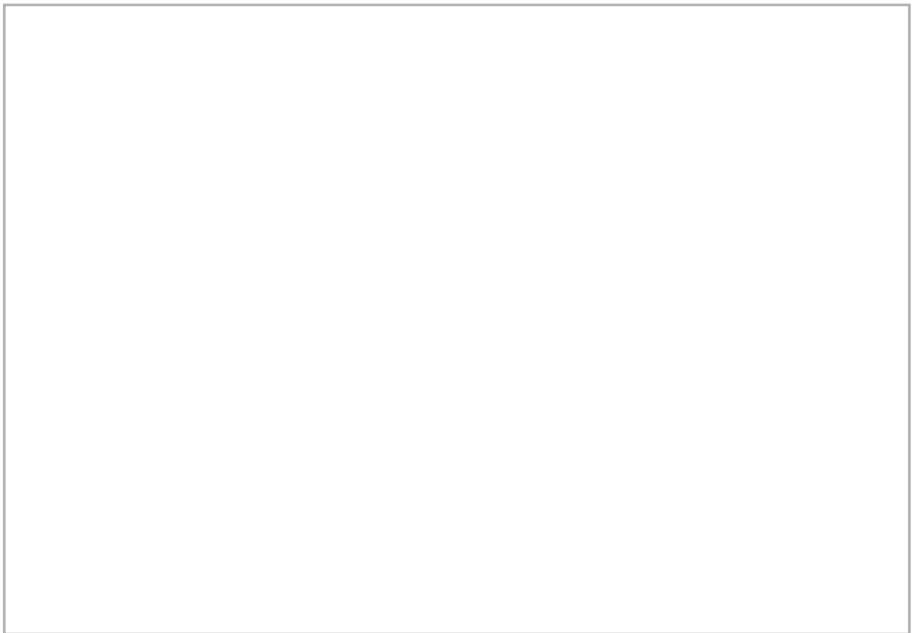
V. Presentación del texto

Lea las páginas indicadas en las instrucciones.

VI. Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es un estribo y cómo se clasifica?

2. ¿Qué cargas de diseño se deben considerar para el diseño del estribo?
Detalle de forma gráfica.



3. ¿Cuáles son las consideraciones que se deben tomar para garantizar la estabilidad del estribo?

4. ¿Cómo se consideran las acciones sísmicas en el diseño de estribos?

Referencias

- Fernández, L. (2015). Estructura y forma de los puentes arco metálicos. *Revista de Obras Públicas: Órgano Profesional de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*, (3561), 33-48. <https://acortar.link/QLSZbL>
- Hibbeler, R. C. (2012). *Análisis estructural* (8.ª ed.). Pearson Prentice Hall.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de puentes*. <https://acortar.link/X7Ghon>
- rblackhb. (2012, 4 de noviembre). *Tipos de puentes* [Video]. YouTube. <https://acortar.link/Rdishl>
- Redacción RPP. (2017, 20 de marzo). *Al menos 159 puentes fueron destruidos por las lluvias y huaicos en el país*. RPP. <https://acortar.link/ndGcpp>
- Rodríguez, A. (2020). *Puentes con AASHTO-LRFD 2020* (9.ª ed.). <https://acortar.link/SuANZI>
- Sima, F., y Stockhusen, K. (2014). Evolución de los puentes atirantados. *Conference: First International Bridge Conference - Chile 2014 - Future Challenges: Design, Construction and Maintenance - At: Santiago de Chile*. <https://acortar.link/DujF3t>
- Suárez, J. [geotecnia.ONLINE]. (2018, 15 de enero). *Colapso del puente Chirajara | Riesgos geológicos* [Video]. YouTube. <https://acortar.link/l7onW0>

