



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
ESCUELA DE POSGRADO**

**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y SU
INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
DEL CURSO DE INGENIERÍA DE PUENTES DE LOS
ESTUDIANTES DEL IX CICLO DE LA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE, FILIAL AYACUCHO 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO
CON MENCIÓN EN DOCENCIA, CURRÍCULO E
INVESTIGACIÓN**

AUTOR

Bach. RAMÓN BERROCAL GODOY

ORCID: 0000-0002-0582-4469

ASESOR

DR. MIGUEL ANGEL GARCÍA YUPANQUI

ORCID: 0000-0002-8505-001X

**AYACUCHO – PERÚ
2019**

I. Título

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CURSO DE INGENIERÍA DE PUENTES DE LOS ESTUDIANTES DEL IX CICLO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, FILIAL AYACUCHO 2019.

II. Equipo de trabajo

AUTOR

Bach. Ramón Berrocal Godoy

ORCID: 0000-0002-0582-4469

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, estudiantes de Pos

Grado, Ayacucho, Perú.

ASESOR:

Dr. Miguel Ángel García Yupanqui

ORCID: 0000-0002-8505-001X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Educación

y Humanidades, Escuela de Pos Grado, Ayacucho, Perú.

JURADO:

Dr. Valenzuela Tomairo. Epifanio

ORCID: 0000-0002-2713-0935

Mg. Gómez Cárdenas, Paúl

ORCID: 0000-0001-8387-8852

Mg. Felices Morales, Artemio Abel

ORCID: 0000-0001-9769-2338

III. Hoja de Firma del Jurado y Asesor

Dr. EPIFANIO VALENZUELA TOMAIRO

Presidente

Mgtr. PAÚL GÓMEZ CÁRDENAS.

Miembro

Mgtr. ARTEMIO ABEL FELICES MORALES

Miembro

Dr. MIGUEL ANGEL GARCÍA YUPANQUI

Asesor

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por permitirme cumplir en lograr uno de los tantos sueños, como es el de poder impartir conocimiento dentro de sus aulas como docente en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Mi reconocimiento al Dr. Miguel Ángel García Yupanqui, por su amistad y compartir sus conocimientos, así como de brindarme todo su apoyo y comprensión durante la investigación de mi tesis.

A toda mi familia, amigos, colegas y aquellos quienes con sus sanos consejos y buenos deseos me alentaron para poder culminar con la presente investigación, que contribuirá en bien de la sociedad.

DEDICATORIA

A Dios, quien me ilumina y me da
fortaleza, para superar cada obstáculo
que se nos presenta dentro de nuestra
vida.

A mis padres, ambos maestros quienes
me enseñaron e inculcaron que debemos
practicar la sencillez en todo momento

A mi Esposa Sandra y mis hijos
Álvaro y Noelia que son el motivo de
mi existencia

A mis hermanos Carolina, Rafael y Luis
Enrique, por ser como son, mis mejores
aliados.

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo determinar el Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019. El tipo de investigación fue cuantitativa, nivel explicativo, diseño pre experimental y de método longitudinal debido a que se procedió con evaluaciones de pre test y post test a un solo grupo experimental en dos etapas temporales al inicio en la unidad I fue con el método tradicional, y al final en la unidad II con la aplicación de la estrategia del ABP. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia del investigador, con la muestra censal de 35 estudiantes con instrumentos debidamente validados por juicio de expertos y confiables con el estadístico alfa de cronbach. Resultado que es confirmado según el estadígrafo T Student al mostrar que el valor de la media del pre test es 12.69 puntos y del post test es 16.66 puntos, siendo estadísticamente mayor que la media del pre test. Por lo que se concluye: el Aprendizaje Basado en Problemas influye significativamente en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas, ingeniería de puentes

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine Problem-Based Learning and its influence on the Significant Learning of the Bridges Engineering course of the students of the IX cycle of the Professional School of Civil Engineering at the Los Angeles de Chimbote Catholic University, Ayacucho Branch 2019. The type of research was quantitative, explanatory level, pre-experimental design and longitudinal method because it was carried out with pre-test and post-test evaluations to a single experimental group in two time stages at the beginning in unit I was with the method traditional, and finally in unit II with the application of the ABP strategy. The sampling was not probabilistic for the convenience of the researcher, with the census sample of 35 students with instruments duly validated by expert and reliable judgment with the cronbach alpha statistic. Result that is confirmed according to the Student T statistic by showing that the average value of the pre test is 12.69 points and the post test is 16.66 points, being statistically higher than the pre test average. Therefore, it concludes: Problem-Based Learning significantly influences the Significant Learning of the Bridges Engineering course of the students of the IX cycle of the Professional School of Civil Engineering at the Los Angeles De Chimbote Catholic University, Ayacucho Branch 2019.

Keywords: problem-based learning, bridge engineering

CONTENIDO

I.	Título	ii
II.	Equipo de trabajo	iii
III.	Hoja de Firma del Jurado y Asesor	iv
	AGRADECIMIENTO	v
	DEDICATORIA	vi
	RESUMEN	vii
	ABSTRACT	viii
IV.	INTRODUCCIÓN.....	16
V.	MARCO TEÓRICO	20
5.1.	Antecedentes	20
5.1.1.	Internacionales.....	20
5.1.2.	Nacional.....	22
5.2.	Bases Teóricas Relacionadas al Estudio	24
5.2.1.	Aprendizaje Basado en Problemas.....	24
5.2.2.	Aprendizaje significativo.....	32
5.2.3.	Teoría sobre la ingeniería de puentes.....	34
5.3.	Hipótesis.....	72
VI.	METODOLOGÍA	73
6.1.	El Tipo y el Nivel de la Investigación.....	73

6.1.1. Tipo.....	73
6.1.2. Nivel.....	73
6.2. Diseño de la Investigación.....	73
6.3. Población y Muestra.....	74
6.3.1. Población.....	74
6.3.2. Muestra.....	75
6.3.3. Muestreo.....	75
3.3.3.1. De inclusión.....	76
3.3.3.2. De exclusión.....	76
6.4. Definición y Operacionalización de las Variables y los Indicadores.....	76
6.4.1. Variables.....	76
6.4.2. Definición operacional.....	77
6.4.3. Operacionalización de variables.....	78
6.5. Técnicas e Instrumentos.....	79
6.5.1. Técnicas.....	79
6.5.2. Instrumentos.....	79
6.6. Plan de Análisis.....	80
6.7. Matriz de Consistencia.....	82
6.8. Principios Éticos.....	83
VII. RESULTADOS.....	84
7.1. Nivel Descriptivo.....	84

7.1.1. Resultado PRE TEST.....	84
7.1.2. Resultado POST TEST.....	87
7.2. Nivel Inferencial.....	90
7.2.1. Prueba de hipótesis.....	90
6.3. Análisis de Resultados	94
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
8.1. Conclusiones.....	96
8.2. Recomendaciones.....	96
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
X. Anexos	101
Anexo 01: Instrumentos de recolección de datos de la unidad I.....	101
Anexo 02: Instrumentos de recolección de datos de la unidad II.....	103
Anexo 03: Solucionario de la prueba pedagógica Unidad I.....	106
Anexo 04: solucionario de la prueba pedagógica de Unidad II	112
Anexo 05: Sesiones de aprendizaje	117
Anexo 06: Evidencias fotográficas.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Planta, elevación y sección transversal de un puente	35
Figura 2: Puente Tipo Viga (corte y elevación)	38
Figura 3: Tipos de Estribos.....	42
Figura 4: Tipos de sección transversal de puentes	47
Figura 5: Pendiente del drenaje transversal.....	50
Figura 6: Densidades de los Materiales	56
Figura 7: Camion de diseño.....	56
Figura 8: Tandem de diseño	57
Figura 9: Carga de Carril.....	57
Figura 10: Distribucion de Isoaceleraciones	64
Figura 11: Zonas Sísmicas	65
Figura 12: Coeficiente de Sitio	65
Figura 13: Rangos de Temperatura	65
Figura 14: Temperatura que definen los Gradientes.....	66
Figura 15: Carga móvil tramo AB.....	68
Figura 16: Carga móvil tramo CA.....	68
Figura 17: Carga móvil tramo BD.....	69
Figura 18: Grafica de la línea de influencia de la reacción RA y RB.....	69
Figura 19: Grafica de la línea de influencia de la fuerza cortante en la sección E.....	71
Figura 20: Grafica de la línea de influencia del Momento Flector en la sección E.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Variable aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 1.....	84
Gráfico 2. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 2.....	85
Gráfico 3. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 3.....	86
Gráfico 4. Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 4.	87
Gráfico 5. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 5.....	88
Gráfico 6. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 6.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.....	84
Tabla 2. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.....	85
Tabla 3. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.....	86
Tabla 4. Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.	87
Tabla 5. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.....	88
Tabla 6. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.....	89
Tabla 7. Contraste de medias entre pre test - post test y prueba de hipótesis con estadígrafo t-student sobre el aprendizaje del curso de Ingeniería de Puentes	90
Tabla 8. Contraste de medias entre pre test - post test y prueba de hipótesis con estadígrafo t-student sobre el aprendizaje del diseño de superestructura de Puentes	92
Tabla 9. Contraste de medias entre pre test - post test y prueba de hipótesis con estadígrafo t-student sobre el aprendizaje del diseño de infraestructura de Puentes	93

IV. INTRODUCCIÓN

La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote a través del vicerrectorado de Investigación, otorga alcances de la línea de investigación, por lo que corresponde a la Carrera Profesional de Educación sobre rendimiento académico en estudiantes, se formula la siguiente tesis “Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los Estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019”.

En la actualidad en nuestro país y especialmente dentro de nuestra región, se ha podido apreciar la problemática sobre el alto porcentaje de estudiantes desaprobados en el curso de Ingeniería de Puentes dirigidos a estudiantes de Ingeniería Civil, tanto en Universidades públicas y privadas. La presente investigación se enfocará específicamente a estudiantes de Universidades privadas en este caso de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote Filial Ayacucho.

Existen muchas causas por el cual los estudiantes de Ingeniería Civil de las universidades privadas presentan un bajo rendimiento académico, uno de los ellos, puede ser la falta de motivación al estudiante por parte de los docentes, ya que muchos imparten la enseñanza de estas materias de una manera expositiva tradicional, compleja, abstracta y muy rigurosa en las exigencias, e inclusive se piden que los estudiantes desarrollen en casa una serie de ejercicios y problemas muy rutinarios, sin relacionar con otras áreas de conocimiento y sin contextualizar lo aprendido en aula con la realidad, lo cual los estudiantes no percibirán nada interesante en el desarrollo

de esta asignatura, y tenderán a repetir su contenido de forma mecanizada y sin comprender la real utilidad del curso, debido a ello, no podrá desempeñarse adecuadamente en su vida profesional, por no haber logrado desarrollar una serie de competencias durante su formación académica. Ante este contexto la presente investigación pretende responder a la siguiente pregunta ¿De qué manera el Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019?

Sobre la formulación del objetivo general se pretende: determinar el Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los Estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019, asimismo se establecen los siguientes objetivos específicos: analizar el Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Analizar la influencia del Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los Estudiante del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

La presente investigación se justifica a partir de sus bases teóricas de la manera como enseñar el curso de Ingeniería de Puentes y que el estudiante se amolde al

enfoque del paradigma socio constructivista ,donde el estudiante logre el proceso aprender a aprender, entonces es necesario buscar y aplicar estrategias didácticas para la enseñanza de la evaluación educativa para así propiciar en los estudiantes un aprendizaje activo y significativo, para ello uno de esas estrategias que se pretende aplicar en esta investigación se enfocará principalmente en la estrategia de aprendizaje basado en problemas en la enseñanza y aprendizaje del curso de Ingeniería de Puentes.

Con respecto al aspecto práctico nos encaminaremos para que el estudiante sea capaz de lograr una serie de habilidades y destrezas tales cómo saber interpretar o procesar información así como de su transmisión adecuada y oportuna , razonar analítica y creativamente en la resolución de una serie de problemas que se le presenta ,es decir los estudiantes sepan planificar y gestionar su propio aprendizaje y así logre un aprendizaje significativo que les permita desenvolverse con mucha actitud con conocimiento y habilidades formadas en una serie de capacidades y de competencias dentro del ejercicio profesional, como es de realizar muy eficientemente el análisis, diseño y construcción de obras de ingeniería de puentes.

Con respecto al marco metodológico fue de tipo cuantitativa, nivel explicativo, diseño pre experimental y de método longitudinal debido a que se procedió con evaluaciones de pre test y post test. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia del investigador, con la muestra de 35 estudiantes con instrumentos debidamente validados por juicio de expertos y confiables con el estadístico alfa de cronbach. Lo que podrá ser utilizado para posteriores investigaciones considerándola como base a partir de sus resultados obtenidos.

Sobre el planteamiento del objetivo general según el estadígrafo T Student al mostrar que el valor de la media del pre test es 12.67 puntos y del post test es 16.66

puntos, siendo estadísticamente mayor que la media del pre test. Por lo que se concluye: el Aprendizaje Basado en Problemas influye significativamente en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

V. MARCO TEÓRICO

5.1. Antecedentes

5.1.1. Internacionales.

Rodríguez (2017) en su tesis titulada “*Aplicación de un aprendizaje basado en problemas en estudiantes universitarios de ingeniería del riego y de la construcción*”. Tuvo como objetivo demostrar la existencia de diferencias significativas en un sentido positivo para el ABP justificaría su implantación frente al MET en exclusiva, en la impartición de las asignaturas implicadas en la investigación. EL método fue científico aplicado, diseño cuasiexperimental, modelos nomológico-inductivos, el estadígrafo para las pruebas de hipótesis fue el T Student. Llegando a la conclusión que existen diferencias significativas en los aprendizajes en Construcciones e Ingeniería del Riego entre alumnos que han participado en un programa de enseñanza basada en un ABP, y otros alumnos que han participado en un programa de aprendizaje siguiendo un MET. Los alumnos que han recibido un ABP han obtenido mejores resultados globales de rendimiento académico. Se deduce, por tanto, que el ABP es efectivo con un periodo de 10 semanas de aplicación, dando así cumplimiento al objetivo principal de la investigación.

González (2016) en su tesis titulada “*El aprendizaje basado en proyectos. Diseño y construcción de un puente*”. Se planteó el objetivo descripción y análisis de la metodología didáctica denominada Aprendizaje Basado en Proyectos. La metodología tradicional (también denominada Instrucción

Directa o Clase Magistral), que ha sido y sigue siendo el método de enseñanza más utilizado en nuestro sistema educativo. Tras la realización del presente trabajo, y el análisis de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos y teniendo en cuenta todas sus ventajas e inconvenientes me parece que esta metodología es muy interesante y presenta grandes ventajas. En numerosas ocasiones la motivación de los alumnos supone un lastre para el docente. A través del Aprendizaje Basado en Proyectos ésta se ve fomentada pues los alumnos se ven atraídos por un tema que les parece interesante. Según mi punto de vista, con ello también se consigue que los conocimientos que éstos adquieren sean más duraderos.

Antequera (2013) en su tesis titulada *“El Aprendizaje Basado en Problemas en la renovación de la enseñanza universitaria de las artes”*. Tuvo como objetivo determinar la influencia del rendimiento académico de los estudiantes en los procesos y las dinámicas de aprendizaje. El núcleo de la tesis constituye un estudio empírico con enfoque cualitativo y una estrategia de investigación basada en el estudio de casos múltiples. Los resultados se fundamentan en el discurso de los estudiantes y de los tutores que participaron en la experiencia y se estructura en virtud de cuatro dimensiones fundamentales. A saber: los procesos de comprensión y análisis de las situaciones problemáticas, las dinámicas y las interacciones generadas en las sesiones de tutoría, el comportamiento y la actitud, y las representaciones sobre el contexto educativo. Todo ello da noticia no sólo de la naturaleza y la calidad de los aprendizajes, sino que también describe y matiza el escenario más propio para su

construcción. En concreto, el análisis considera, por un lado, el impacto del tutor experto y no experto y, por el otro, la influencia del rendimiento académico de los estudiantes en los procesos y las dinámicas de aprendizaje.

5.1.2. Nacional.

Aguado (2013), en la tesis *“Influencia del Aprendizaje Basado en Problemas en el logro académico de matemática I en estudiantes de arquitectura de la Universidad nacional Federico Villarreal, periodo 2013”*, para obtener el grado de doctor en educación, La investigación fue de enfoque cuantitativa, diseño de investigación experimental de tipo cuasi experimental, para tales fines se escogió una muestra no probabilística intencionada de 52 estudiantes (dos secciones), el grupo experimental se constituyó por 24 estudiantes, mientras que el grupo control estuvo constituido por 28 estudiantes, a quienes se les asignó igualmente al azar. El estadístico utilizado fue la prueba U Mann – Whitney. Las conclusiones señalan que altos niveles de logro académico alcanzado en la asignatura de matemática I por los estudiantes de arquitectura. El estadístico U de Man Whitney en el que se observó el p valor 0.000 menor a 0,05, por lo tanto se rechazó la hipótesis nula (H_0), indicando que sí existieron diferencias significativas en el logro académico en los estudiantes que pertenecieron al grupo experimental en comparación con el grupo control, ya que con los datos de los promedios se constató un nivel de confianza de 95%, de esta manera se afirmó que la utilización de la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) repercutió de manera significativa hacia el logro

académico en el curso de matemática I en los estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Federico Villarreal en el periodo 2013.

Alejos (2017) en su investigación que tiene como título *“Aprendizaje basado en problemas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de programación, año 2017”*. Tuvo como objetivo identificar en qué medida la utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), contribuye en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación. Tipo y nivel de investigación fue descriptiva, el diseño no experimental. La Muestra, está constituida por todos los participantes, es decir, por todos los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, que estén cursando el curso de programación. Las técnicas fueron la observación y la entrevista. Las conclusiones fueron:

- Con respecto al objetivo general podemos decir que el aprendizaje basado en problemas no contribuye de manera significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de programación.
- Se ha demostrado a través de las pruebas que no hay un cambio significativo en el uso de la técnica basada en problemas.
- El grado de satisfacción de los estudiantes luego de aplicada la técnica ABP, no es significativa, manteniendo un cambio muy uniforme con el trabajo sin el uso de dicha técnica.

5.2. Bases Teóricas Relacionadas al Estudio

5.2.1. Aprendizaje Basado en Problemas.

5.2.1.1. Definición.

Camacho C. y Regalado O. (2015) describen que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un método de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante en el que éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. Su finalidad es formar estudiantes capaces de analizar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo hará durante su actividad profesional, es decir, valorando e integrando el saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales.”

5.2.1.2. Características.

La característica más innovadora del ABP es el uso de problemas como punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos y la concepción del estudiante como protagonista de la gestión de su aprendizaje.

En un aprendizaje basado en problemas se pretende que el estudiante construya su conocimiento sobre la base de problemas y situaciones de la vida real y que, además, lo haga con el mismo proceso de razonamiento que utilizará cuando sea profesional.

Mientras que tradicionalmente primero se expone la información y posteriormente se intenta aplicarla en la resolución de un problema, en el ABP, primero se presenta el problema, luego se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se vuelve al problema.

En el proceso de enseñar-aprender intervienen una amplia gama de funciones, entre otras: cerebrales motoras, cognitivas, memorísticas, lingüísticas y prácticas. La asociación e interacción de estas funciones es lo que nos permite llegar al nivel conceptual, nivel que posibilita la abstracción, los razonamientos y los juicios. Es a través de construcciones individuales como cada uno va realizando su propio edificio intelectual.

5.2.1.3. Teoría.

También Cazares (2017) fundamenta que el ABP es el paradigma constructivista de que conocer y, por analogía, aprender implica ante todo una experiencia de construcción interior, opuesta a una actividad intelectual receptiva y pasiva. En este sentido, Piaget³ afirma que conocer no consiste en copiar lo real, sino en obrar sobre ello y transformarlo (en apariencia y en realidad), a fin de comprenderlo. Para conocer los fenómenos, el físico no se limita a describirlos tal como parecen, sino que actúa sobre los acontecimientos de manera que puede disociar los factores, hacerlos variar y asimilarlos a sistemas de transformaciones: los deduce.

De la descripción y el análisis que hace Carretero del constructivismo resaltamos los principios que nos hacen concebir el ABP dentro del mismo.

- En el aprendizaje constructivo interno no basta con la presentación de la información a la persona para que aprenda, sino que es necesario que la construya o la aprehenda mediante una experiencia interna.

- El aprendizaje consiste en un proceso de reorganización interno. Desde que se recibe una información hasta que la asimila completamente, la persona pasa por fases en las que modifica sus sucesivos esquemas hasta que comprende plenamente dicha información.

- La creación de contradicciones o conflictos cognoscitivos, mediante el planteamiento de problemas e hipótesis para su adecuado tratamiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es una estrategia eficaz para lograr el aprendizaje.

- El aprendizaje se favorece enormemente con la interacción social.

La investigación de problemas concretos crea un terreno propicio para dicha interacción.

Rodríguez & Fernández (2016) señalan que la meta primaria en la enseñanza basada en problemas es favorecer el razonamiento y las habilidades para la solución de problemas, con lo cual, seguramente, el resultado será una ampliación en la adquisición, retención y uso de los conocimientos.

El ABP tiene sus orígenes en la Universidad de MacMaster, en Canadá, en la década de los sesenta, y una década más tarde aparece en Europa, en la Universidad de Maastricht. El objetivo era el de mejorar la calidad de la educación médica, cambiando la orientación de un currículo basado en una colección de temas y exposiciones por parte del profesor por otro más integrado que estuviera organizado según los problemas de la vida real, que, en definitiva, es donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego.

A través del tiempo, este método se ha ido configurando como una manera de hacer docencia que promueve en los estudiantes tres aspectos básicos: la gestión del conocimiento, la práctica reflexiva y la adaptación a los cambios.

- Con la gestión del conocimiento se busca que el estudiante adquiera las estrategias y las técnicas que le permitan aprender por sí mismo; esto implica la toma de conciencia de la asimilación, la reflexión y la interiorización del conocimiento para que, finalmente, pueda valorar y profundizar a partir de una opción personal. Este proceso permite responsabilizarse de los hechos, desarrollar una actitud crítica y poner en práctica la capacidad de tomar decisiones durante el proceso de aprender a aprender.

- La práctica reflexiva permite razonar sobre problemas singulares, inciertos y complejos. Schön⁶ concluye que los principales rasgos de la práctica reflexiva están en el aprender haciendo, en la teorización antes que en la enseñanza y en el diálogo entre el tutor y el estudiante sobre la mutua reflexión en la acción. El ABP posibilita la construcción del conocimiento mediante procesos de diálogo y discusión que ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades transversales de comunicación y expresión oral, al mismo tiempo que también desarrollan el pensamiento crítico y la argumentación lógica, para la exploración de sus valores y de sus propios puntos de vista. Estas capacidades les deben permitir afrontar una práctica profesional más reflexiva y más crítica.

- La adaptación a los cambios viene dada por las habilidades adquiridas al afrontar las situaciones/problemas desde la perspectiva de la complejidad de

los mismos. Ya no se trata de aprender muchas cosas, sino que se busca desarrollar la capacidad de aplicar y de aprehender lo que cada uno necesita para resolver problemas y situaciones de la vida real. Este conocimiento les debe permitir a los estudiantes afrontar situaciones nuevas.

5.2.1.4. *El ABP como estrategia pedagógica.*

Villa, A., & Poblete, M. (2007) indican que es un método que está basado en problemas reales, el profesor funciona como un tutor y los estudiante formarán grupos donde cada uno tome diferentes roles y de esa manera poder resolver los diversos problemas, el problema se resuelve en una determinada cantidad de tiempo, a ello deberá pasar por diferentes pasos: leer primero el problema para poder comprenderlo, definirá el mismo junto a los integrantes del grupo, luego deberán discutir las posibles soluciones para esto habrán diferente técnicas como por ejemplo lluvia de ideas, a esta altura ya habrán adquirido nuevos conocimientos, con el fin de lograr la solución se podrá buscar fuentes de manera que ayuden a solucionar los problemas, una vez que todos los integrantes hayan adquirido toda la información necesaria decidirán cuál es la mejor solución al problema, para entonces todos los integrantes habrán logrado conocimientos que los ayudarán a ampliar los conocimientos.

La educación convencional hoy en día se torna un poco aburrida y poco provechosa para los estudiantes es por eso que las técnicas didácticas alternativas logran mayor fuerza y mejor asimilación en los salones de clase, estas técnicas didácticas son muy provechosas cuando se quiere lograr el

máximo aprovechamiento de la materia que será vista en clase para las diferentes actividades curriculares que enfrentan los docentes la técnica didáctica ABP o aprendizaje basado en problemas es una estrategia de enseñanza que utiliza problemas reales o situaciones fabricadas en los cuales los estudiantes participan formando equipos de trabajo y así como equipo deben de lograr una o varias soluciones viables y que se puedan aplicar a la resolución de problemas o situación dada, básicamente existen cuatro pasos que se utiliza estrategia didáctica:

Primer paso: se define el problema ya sea real o fabricado en esta etapa inicial el maestro es guía y mentor.

Segundo paso: identificación de los requerimientos, se organiza los equipos de trabajo y se analiza lo que se necesite para trabajar, también se define los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes.

Tercer paso: se suministran los datos e información del problema dado, esta información la da el maestro y comienza el trabajo en equipo de los participantes.

Cuarto paso: se dan las posibles soluciones o recomendaciones al problema planteado y si es necesario se inicia el ciclo de trabajo desde el paso uno analizando la implementación inicial.

Las características de la técnica didáctica nos indica que es una técnica donde el alumno participa de manera activa adquiriendo conocimientos y participando en la creación de nuevos datos cognitivos es una técnica sumamente activa ataca problemas reales o dirigidos por medio de asesoría, el

maestro en esta técnica es solamente facilitador. El conocimiento que se genera con esta técnica es más global que abarca otras áreas del conocimiento como en los grupos los estudiantes son los principales actores el proceso de producción, de información y de soluciones finales se ven mejorados y se asegura la participación de todos los miembros de trabajo.

Hay actividades que se pueden realizar en clase son los problemas reales del día a día y que el estudiante debe pensar de forma creativa y constructivista en la solución por ejemplo costo de la vida, inseguridad social, falta de empleo, contaminación ambiental, entre otros.

5.2.1.5. *Ventajas y desventajas.*

Las ventajas y desventajas de esta técnica didáctica es la participación activa de los estudiantes, el conocimiento que adquieren los estudiantes es permanente ya que ellos buscan información, los estudiantes adquieren el sentido de responsabilidad porque se les da una fecha límite para el cumplimiento de los reportes, el interés y la motivación es mayor por parte de los estudiantes ya que ellos son los dueños del problema, adquieren un pensamiento crítico, analítico y creativo, aprenden a trabajar en equipo y aumentar las habilidades comunicativas, como desventajas es que esto no se debe aplicar en grupos numerosos, depende mucho de la infraestructura para trabajar con estos grupos, el profesor o guía debe manejar muy bien el tema o escenario, se necesitan buenas bases de información para desarrollar el ejercicio

de trabajo, los estudiantes deben tener el compromiso para trabajar en grupos grandes.

Arranz (2017) señala que la escuela puede ser más entretenida y efectiva si enfocamos a los estudiantes en trabajos que importan, muchos adultos viven en un mundo de tareas así sea un documento en el trabajo, mejoras en la casa o planear una boda, necesitamos resolver problemas activamente, por desgracia la escuela se ve más aburrida que con ganas de hacer nuevas cosas.

Hay una empresa que se encarga de la elaboración de jabones y se le presentó un reto de encontrarlos un modelo para el futuro, el éxito involucra pensamiento crítico, colaboración y comunicación cosas que no se enseña frecuentemente en las clases tradicionales la respuesta es aprendizaje basado en proyectos.

Enfocando a estudiantes en un proyecto los profesores los ponen en un camino que profundiza sus conocimientos y las habilidades que necesitarán en un futuro se les presenta una interrogante donde se produjo muchas respuestas y una lista de cosas que los estudiantes querían saber para ello se divide a la clase en equipos y se les indica comenzar con el proyecto de los estudiantes dependía hacer las preguntas, investigar, colaborar, retroalimentar, y encontrar las mejores soluciones a los implicados, el proyecto no es memorizar sino aprender la solución que le pueden dar a un problema aplicando diversos conocimientos que antes fueron repasados.

Los estudiantes aprenden a partir de los consensos y tener un buen nivel de comunicación para poder solucionar los problemas. Este aprendizaje es una

estrategia que se puede desarrollar en distintos escenarios y en diferentes áreas, los estudiantes deben empezar a planificar, implementar y evaluar los proyectos teniendo en cuenta el aporte y la colaboración de todos los integrantes del equipo, por lo tanto, para esta estrategia es una condición la formación de los equipos de trabajo que tengan líderes y también tengan miembros que cada uno de ellos cumpla una función, una tarea, un rol determinado sino el trabajo en equipo termina siendo el trabajo de uno con la barra, el aliento del resto eso no es lograr aprendizaje.

5.2.2. Aprendizaje significativo

Estrada (2015) describe que el rendimiento escolar es el nivel de conocimiento de un alumno medido en una prueba de evaluación en este intervienen además del nivel intelectual variables de personalidad como la introversión como la extroversión, ansiedad y motivacionales cuya relación con el mismo no siempre es lineal, sino que está modulada por factores como nivel de escolaridad, sexo, aptitud, entre otros.

Los factores que más contribuyen para establecer las diferencias entre la capacidad potencial y el rendimiento diario son los factores fisiológicos como vista, oído, motricidad fina y motricidad gruesa, los factores psicológicos como adaptación personal, autocontrol, autoestima, etc., los factores sociológicos el lugar donde vive, el contexto etc., y los factores sociológicos el método de enseñanza, sistema escolar, etc. Las principales causas por las que se puede tener un bajo rendimiento escolar son los trastornos del aprendizaje una serie de dificultades en el aprendizaje de las habilidades académicas

particularmente, lectura, cálculo y expresión escrita pero también puede afectar en la habilidad de la persona para hablar, escuchar, deletrear, razonar y recordar u organizar información estos trastornos suelen ocurrir en combinación con otros trastornos suelen ocurrir en combinación con otros trastornos psiquiátricos, la mayoría de eso implica que un área particular del funcionamiento está deteriorada en relación con la inteligencia general. Otra de las causas de la autoestima baja el hecho de tener un mal rendimiento generalmente se deprime, tienen problemas de autoestima y su motivación para la escuela es muy pobre, eso mismo hace que les continúe yendo mal y de esta forma es cada vez más difícil que puedan salir del estado en el que se encuentran, otra de las causas es la poca concentración ya que suele tener un nivel normal de inteligencia tratan arduamente de seguir las instrucciones, de concentrarse, sin embargo a pesar de sus esfuerzos tienen mucha dificultad de concentrarse y se atrasan. Una falta de concentración es la alteración de la capacidad de concentración transitoria puede tener diferentes causas demasiada o poca exigencia en la vida privada, estrés y síndrome de burnout, falta de sueño, consumo de alcohol, café, nicotina o drogas, alimentación desequilibrada, falta de vitamina o minerales, exceso de consumo de azúcar, alergia, efectos secundarios de medicamentos causando tumores o infecciones, entre otros. Los problemas emocionales son otra de las causas ya que en el ser humano la experiencia de una emoción generalmente involucra a un conjunto de cogniciones, actitudes y creencias sobre el mundo que se utilizan para valorar una situación concreta y por lo tanto influyen en el modo en el que se percibe dicha situación, si hay problemas es difícil concentrarse en el aula y por

ello hay bajo rendimiento escolar. La desnutrición es una de las causas por que las deficiencias del rendimiento académico afectan a las personas. Por ello es importante conocer las principales causas y problemas ya que es uno de los problemas de preocupación en la educación.

5.2.3. Teoría sobre la ingeniería de puentes.

5.2.3.1. Definición de puentes.

(Garcia-Rossell, 2006) Se puede definir un puente en general como una estructura que permite la continuidad de una vía a través de un obstáculo natural o artificial. La vía puede ser peatonal, una carretera, calle o avenida, una vía de ferrocarril o una combinación de las mismas. Caso aparte lo constituyen los puentes acueducto o canal, y los puentes tubo. El obstáculo puede ser natural clásicamente un río o quebrada, lago, o mar. El obstáculo artificial puede ser una carretera o calle o avenida u otra construcción hecha por el hombre.

(Rodriguez Serquen, 2012) Un puente es una obra que se construye para salvar un obstáculo dando así continuidad a una vía. Suele sustentar un camino, una carretera o una vía férrea, pero también puede transportar tuberías y líneas de distribución de energía.

Los puentes que soportan un canal o conductos de agua se llaman acueductos. Aquellos construidos sobre terreno seco o en un valle, viaductos. Los que cruzan autopistas y vías de tren se llaman pasos elevados

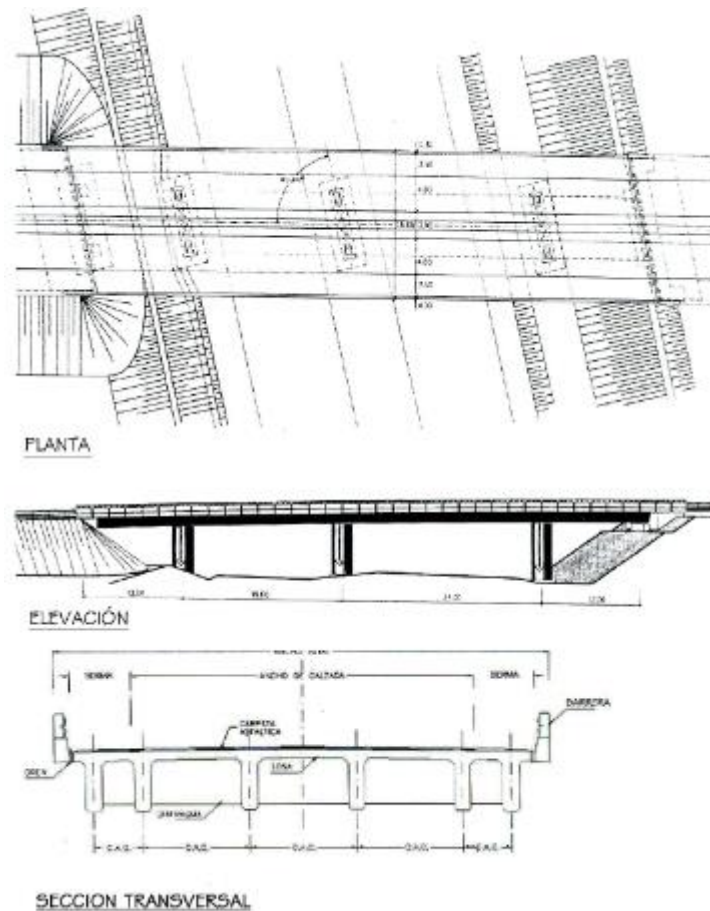


Figura 1: Planta, elevación y sección transversal de un puente
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

5.2.3.2. Partes de un puente.

5.2.3.2.1. Superestructura.

(Garcia-Rossell, 2006) Es la parte en contacto con el tráfico, consiste de un sistema de piso que se apoya o integra monolíticamente con los elementos principales de la superestructura sean vigas longitudinales o armaduras. Al sistema de piso se le denomina comúnmente tablero. Las vigas longitudinales pueden tener diversas secciones transversales, así como las armaduras ser de distintos tipos.

(Rodríguez Serquen, 2012), La superestructura conformada por: tablero que soporta directamente las cargas; vigas, armaduras, cables, bóvedas, arcos, quienes transmiten las cargas del tablero a los apoyos.

(Bosio Velasquez, Lopez Acuña, & otros, 1994), denomina superestructura al sistema estructural formado por el tablero y la estructura portante principal

a. *El tablero*

Está constituido por los elementos estructurales que soportan, en primera instancia, las cargas de los vehículos para luego transmitir sus efectos a la estructura principal

En la mayoría de los casos, en los puentes definitivos se utiliza una losa de concreto como el primer elemento portante del tablero. En los puentes modernos de grandes luces, en lugar de la losa de concreto se está utilizando el denominado tablero ortotrópico que consiste en planchas de acero reforzado con rigizadores sobre el que se coloca un material asfáltico de 2” como superficie de rodadura

El tablero ortotrópico de acero es mucho más caro que la losa de concreto, pero por su menor peso resulta conveniente en los puentes de grandes luces, por ejemplo, en la rehabilitación del tablero del puente colgante Golden Gate, se ha reemplazado la losa de concreto que estaba deteriorada por una placa ortotrópica. Al disminuir el peso del tablero se mejora la capacidad sísmoresistente del puente.

En los puentes provisionales en lugar de la losa de concreto se utiliza tablonés de madera

b. La Estructura Principal

Se denomina estructura principal, al sistema estructural que soporta al tablero y salva el vano entre apoyos, transmitiendo las cargas a la subestructura

Con la finalidad de aplicar adecuadamente los criterios y filosofía del diseño estructural, es importante identificar a que parte del puente pertenece un determinado elemento estructural, lo cual conforme vamos a ver, depende del tipo de puente.

Por ejemplo, en el caso del puente tipo viga, la losa de concreto es el tablero del puente, mientras que el sistema formado por las vigas longitudinales y transversales (diafragmas) forman la estructura principal. En el caso del puente en arco, la losa, vigas y diafragmas de la parte superior del puente constituyen el tablero mientras que los anillos del arco forman la estructura principal. En el puente reticulado el tablero está formado por la losa y por las vigas que se encuentran debajo de la losa, mientras que la estructura principal la constituyen los dos reticulados longitudinales.

En los puentes colgantes clásicos, el tablero está formado por la losa y los elementos de la viga de rigidez (reticulado longitudinal), y los cables constituyen la estructura principal que transmiten las cargas a los anclajes y torres (pilares)

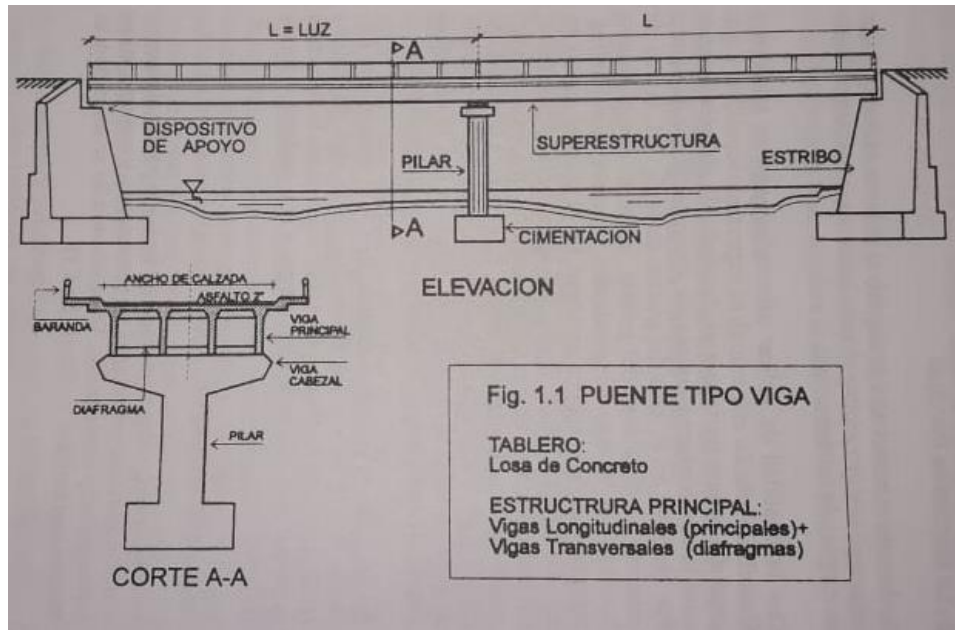


Figura 2: Puente Tipo Viga (corte y elevación)
Fuente: (Bosio Velasquez, Lopez Acuña, & otros, 1994)

5.2.3.2.2. Subestructuras.

(Garcia-Rossell, 2006) Soportan a la superestructura integrándose (monolíticamente) a veces con ella, tienen como función servir de apoyo a la superestructura y transferir las cargas solicitantes a las cimentaciones y de estas al terreno de cimentación. Se distinguen dos (2) tipos de subestructuras:

- **Estribos.**

Son las subestructuras soportes en los extremos del puente. Generalmente de concreto ciclópeo o armado o también sistemas de tierra armada o reforzada y en algunos casos gaviones. También pueden ser sistemas semi prefabricados de concreto postensado y armado.

- **Pilares**

Son las subestructuras de soporte interior en el lecho o cerca al lecho del río generalmente. Son de concreto armado o de estructura metálica o de una

combinación de ambos materiales. También puede ser una combinación de concreto armado y concreto postensado.

(Rodríguez Serquen, 2012) La infraestructura conformada por: pilares (apoyos centrales); estribos (apoyos extremos) que soportan directamente la superestructura; y cimientos, encargados de transmitir al terreno los esfuerzos.

(Bosio Velasquez, Lopez Acuña, & otros, 1994), denomina que la subestructura de un puente, está formado por los elementos estructurales que soportan la estructura y que transmiten las cargas a la cimentación dependiendo de su ubicación, se denomina estribos o pilares

- Estribos son los apoyos extremos del puente.
- Pilares son los apoyos intermedios.

Lo anterior corresponde y se visualiza nítidamente en los puentes convencionales, sin embargo, en ciertos tipos de puentes la superestructura y subestructura se unen monolíticamente y, en consecuencia, la separación entre superestructura y subestructura deja de tener sentido, en este caso el estudio del comportamiento estructural del puente para todos los estados de carga debe ser realizado considerando el puente como un todo, por ejemplo, en los puentes tipo pórtico y puentes en arco.

Los pilares generalmente son de concreto armado, pueden ser de varios tipos: de una sola placa o una sola columna, o dos o más columnas unidas por una viga transversal los pilares de gran altura se hacen en sección hueca y en los otros casos de sección maciza. Los estribos pueden ser de concreto ciclópeo o de concreto armado.

Los elementos de la subestructura transmiten las cargas al terreno a través de su cimentación.

(Garcia-Rossell, 2006) Las subestructuras tienen como función transferir las cargas de la superestructura a las cimentaciones y de estas al terreno. Se distinguen 2 tipos:

- Los «pilares» o «pilas» que son las estructuras de soporte intermedias.
- Los «estribos» que son las subestructuras en los extremos del puente.

Pilares.

a. Pilares de columnas o pilares aporricados.

Usados en puentes sobre autopistas o en ríos, donde las columnas se apoyan en zapatas aisladas o combinadas. Los pilares multi columnas son deseables para puentes en zonas sísmicas ya que el conjunto de columnas y vigas cabezal constituyen un pórtico que proporciona rigidez en el sentido transversal. Los pilares tipo «T» de una sola columna o en voladizo, generalmente se usan cuando hay limitaciones de espacio para la ubicación de columnas (el caso del estribo en voladizo es obvio si pensamos que debajo del tablero existe otra carretera) y el cambio de alineamiento es imposible. El Departamento de Transportes de California - U.S.A tiene estandarizadas columnas «arquitectónicas» económicas de diversas secciones circulares, rectangulares o poligonales de sección variables para conseguir un efecto arquitectónico. La relación altura / ancho se recomienda en el rango de 12 a 15. En el caso de columnas grandes en ríos se suele proyectar muros antipalizadas de menor espesor que las columnas en una longitud desde la zapata hasta una

elevación encima del nivel máximo de aguas. El caso de los pilares tipo «T» es ventajoso porque evita los pilares «esviados» en viaductos sobre calles o avenidas donde es difícil ubicar columnas. Su uso debería restringirse en zonas de alta sismicidad por su no-redundancia. (a diferencia de un sistema aporticado redundante es decir hiperestático).

b. Pilares de cuerpo ancho o sólidos.

Se proyectan en ríos torrentosos, de fuerte correntada, inclusive con arrastre de bolonería de cierto tamaño o que transportan palizadas, son referidos para luces largas y se apoyan sobre zapatas. El espesor de la pared no deberá ser < a 0.30 mts.

Estribos

Son las estructuras de soporte en los extremos del puente se clasifican básicamente en dos (2) tipos: los estribos abiertos y los estribos de extremos cerrados. El seleccionamiento de un tipo u otro dependerá de los requerimientos de soporte estructural, movimientos o deformaciones, drenaje, accesos y diseño sismorresistente.

Los estribos de extremos abierto incluyen los estribos diafragma y los estribos de asiento corto (conocidos simplemente como vigas de asiento generalmente sobre roca) Son los más usados, económicos, adaptables y atractivos. La diferencia estructural básica entre ambos tipos es que los estribos de asiento permiten a la superestructura moverse independientemente del estribo, esto no es así en el caso del tipo diafragma, debido a que los estribos de extremos abierto tienen paredes relativamente bajas habrá menos

asentamientos del acceso que los que tendrían lugar en los terraplenes altos de estribos cerrados. El tipo abierto también hace más económica su futura ampliación. Los estribos de extremo cerrado incluyen los tipos en voladizo («cantiléver», muy usados en nuestro país), pórtico rígido, celulares y encajonados. Debido a las recientes experiencias de sismo de Loma Prieta 89, Northridge 94 y Kobe 95, donde se han presentado serios colapsos en diversas subestructuras, debe prestarse una atención especial en el cálculo de los efectos sísmicos y en el detallado de estructuras dúctiles. Deberán considerarse cuidadosamente las condiciones de borde y la interacción suelo-cimentación-estructura en el análisis sísmico y en el consecuente diseño sismorresistente.

(Rodríguez Serquen, 2012), define estribo de la siguiente manera:

Son estructuras que sirven de apoyo extremo al puente y que además de soportar la carga de la superestructura, sirven de contención de los terraplenes de acceso y por consiguiente están sometidos al empuje de tierra.

Los estribos, como son muros de contención, pueden ser de concreto simple (estribos de gravedad), concreto armado (muros en voladizo o con pantalla y contrafuertes), etc.

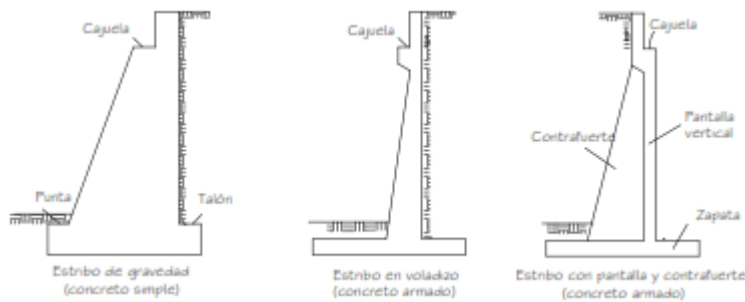


Figura 3: Tipos de Estribos
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

5.2.3.2.3. La cimentación

(Bosio Velasquez, Lopez Acuña, & otros, 1994) Define que la cimentación puede ser clasificada en dos grupos:

- Cimentación directa o superficial.
- Cimentación profunda.

a. la cimentación directa: Se hace mediante zapatas que transmiten la carga directamente al suelo portante. Este tipo de cimentación se utiliza cuando el estrato portante adecuado se encuentra en pequeñas profundidades, a la cual es posible llegar mediante excavaciones

b. La cimentación profunda: Se utiliza cuando el estrato resistente se encuentra a una profundidad al que no es práctico llegar mediante excavaciones. Las cimentaciones profundas se hacen mediante:

- cajones de cimentación (varios tipos)
- pilotaje
- cimentaciones compuestas (cajones con pilotes)

En la cimentación del puente San Francisco Oakland se utilizaron cajones que se hincaron hasta una profundidad de 73.8 m

5.2.3.2.4. *Dispositivos de apoyo o apoyos.*

(Garcia-Rossell, 2006) Tienen como función transferir las cargas de la superestructura (tablero) a las subestructuras (estribos y pilares). Generalmente son hechos de elastómeros (neopreno) o metálicos. Soportan cargas verticales y horizontales, pudiendo ser del tipo fijo o móvil (de expansión) o una

combinación de ambos. En la actualidad existen aparatos de poyo de tecnología propia fabricados por empresas y ofrecidos por catálogo.

(Rodriguez Serquen, 2012) Son dispositivos ubicados entre la superestructura y la infraestructura de un puente cuya función es transmitir cargas y posibilitar desplazamientos y rotaciones.

Las cargas incluyen el peso propio de la superestructura, cargas vehiculares, de viento, sismo, frenado, fuerza centrífuga, entre otras. Los desplazamientos transversales y longitudinales, y las rotaciones, resultan de la acción de estas cargas, así como de variaciones de temperatura, flujo plástico, retracción, fatiga, etc.

- **Tipos de dispositivos.**

Pueden ser clasificados como fijos y de expansión. Los fijos permiten rotaciones, pero restringen los movimientos traslacionales. Los de expansión permiten movimientos traslacionales y rotaciones.

(Bosio Velasquez, Lopez Acuña, & otros, 1994), denomina existen los elementos de conexión entre la superestructura y la subestructura que son elementos o dispositivos que deben ser analizados y diseñados cuidadosa y generosamente por cuanto se ha observado que su comportamiento es de suma importancia durante sismos, huaycos y cambios de temperatura. A los elementos de conexión entre la superestructura y la subestructura se les denomina dispositivos o aparatos de apoyo (fijo o móvil).

5.2.3.2.5. *Accesorios del tablero*

(Bosio Velasquez, Lopez Acuña, & otros, 1994), menciona que un puente forma parte de una facilidad de transporte y como tal ,el tablero debe satisfacer los requisitos de funcionalidad ,que se establecen en las normas y especificaciones correspondientes ;es por ello que por ejemplo ,en el tablero se deben colocar elementos accesorios como veredas ,barandas ,etc. .,que en general constituyen carga muerta adicional .en los puentes de ferrocarril se colocan balasto ,durmiente y rieles; y en los puentes para trenes eléctricos de transporte rápido masivo los rieles se colocan sin utilizar balastos generalmente ,con lo que se reduce el peso muerto y bajan los costos de mantenimiento

5.2.3.3. *Clasificación de puentes*

(Rodriguez Serquen, 2012), clasifica los puentes así:

- a) Según su función:
 - Peatonales
 - Carreteros
 - Ferroviarios
- b) Por los materiales de construcción
 - Madera
 - Mampostería
 - Acero Estructural
 - Sección Compuesta
 - Concreto Armado
 - Concreto Presforzado

- c) Por el tipo de estructura
- Simplemente apoyados
 - Continuos
 - Simples de tramos múltiples
 - Cantiléver (brazos voladizos)
 - En Arco
 - Atirantado (utilizan cables rectos que atirantan el tablero)
 - Colgantes
 - Levadizos (basculantes)
 - Pontones (puentes flotantes permanentes)

5.2.3.4. Geometría.

(Rodríguez Serquen, 2012), clasifica de la siguiente manera:

a. Sección transversal.

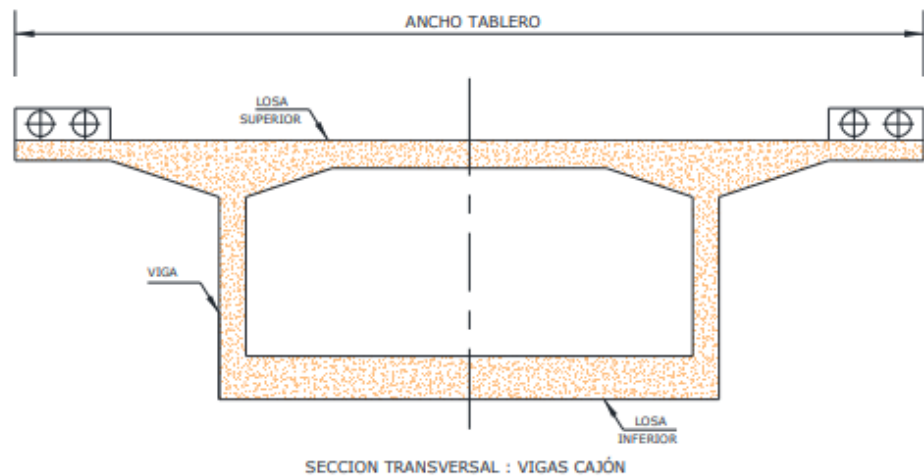
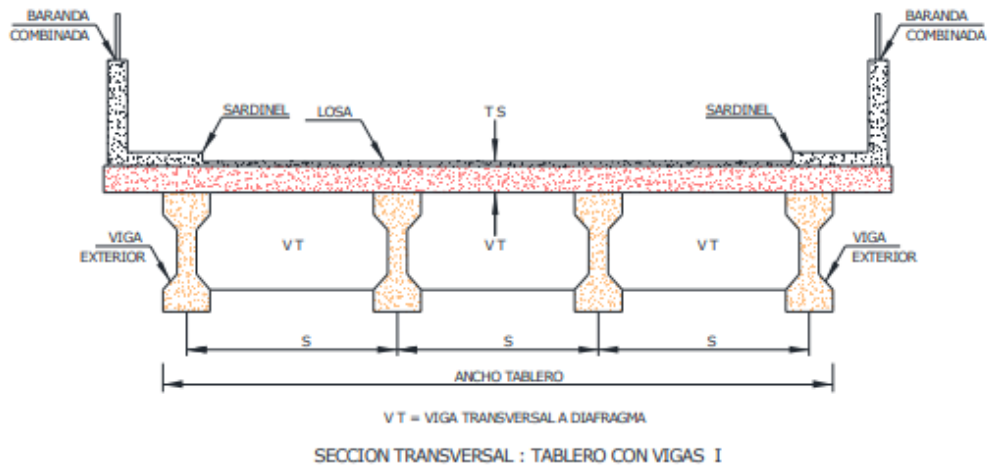
El ancho de la sección transversal de un puente no será menor que el ancho del acceso, y podrá contener: vías de tráfico, vías de seguridad (bermas), veredas, ciclo vía, barreras y barandas, elementos de drenaje.

b. ancho de vía (calzada)

Siempre que sea posible, los puentes se deben construir de manera de poder acomodar el carril de diseño estándar y las bermas adecuadas.

El número de carriles de diseño se determina tomando la parte entera de la relación $w/3.6$, siendo w el ancho libre de calzada (m).

Los anchos de calzada entre 6.00 y 7.20 m tendrán dos carriles de diseño, cada uno de ellos de ancho igual a la mitad del ancho de calzada.



Puentes Tipo Viga

Figura 4: Tipos de sección transversal de puentes
Fuente: (Manual de Puentes, 2018)

c. Bermas.

Una berma es la porción contigua al carril que sirve de apoyo a los vehículos que se estacionan por emergencias. Su ancho varía desde un mínimo de 0.60 m en carreteras rurales menores, siendo preferible 1.8 a 2.4 m, hasta al menos 3.0 m, y preferentemente 3.6 m, en carreteras mayores. Sin embargo,

debe tenerse en cuenta que anchos superiores a 3.0 m predisponen a su uso no autorizado como vía de tráfico.

d. Veredas.

Utilizadas con fines de flujo peatonal o mantenimiento. Están separadas de la calzada adyacente mediante un cordón barrera, una barrera (baranda para tráfico vehicular) o una baranda combinada. El ancho mínimo de las veredas es 0.75 m.

e. Cordón barrera.

Tiene entre otros propósitos el control del drenaje y delinear el borde de la vía de tráfico. Su altura varía en el rango de 15 a 20 cm, y no son adecuados para prevenir que un vehículo deje el carril.

f. Barandas

Se instalan a lo largo del borde de las estructuras de puente cuando existen pases peatonales, o en puentes peatonales, para protección de los usuarios. La altura de las barandas será no menor que 1.10 m, en ciclo vías será no menor que 1.40 m.

Una baranda puede ser diseñada para usos múltiples (caso de barandas combinadas para peatones y vehículos) y resistir al choque con o sin la acera. Sin embargo, su uso se debe limitar a carreteras donde la velocidad máxima permitida es 70 km/h. Para velocidades mayores o iguales a 80 km/h, para proteger a los peatones es preferible utilizar una barrera.

g. Barreras de concreto (o barandas para tráfico vehicular).

Su propósito principal es contener y corregir la dirección de desplazamiento de los vehículos desviados que utilizan la estructura, por lo que deben estructural y geoméricamente resistir al choque. Brindan además seguridad al tráfico peatonal, ciclista y bienes situados en las carreteras y otras áreas debajo de la estructura. Deben ubicarse como mínimo a 0.60 m del borde de una vía y como máximo a 1.20 m. En puentes de dos vías de tráfico puede disponerse de una barrera como elemento separador entre las vías.

No debe colocarse barandas peatonales (excepto barandas diseñadas para usos múltiples) en lugar de las barreras, pues tienen diferente función. Mientras las barandas evitan que los peatones caigan del puente, las barreras contienen y protegen el tránsito vehicular.

h. Pavimento.

Puede ser rígido o flexible y se dispone en la superficie superior del puente y accesos. El espesor del pavimento se define en función al tráfico esperado en la vía.

i. Losa de transición.

Son losas de transición con la vía o carretera, apoyadas en el terraplén de acceso. Se diseñan con un espesor mínimo de 0.20 m.

j. Drenaje

La pendiente de drenaje longitudinal debe ser la mayor posible, recomendándose un mínimo de 0.5%.

La pendiente de drenaje transversal mínima es de 2% para las superficies de rodadura.

En caso de rasante horizontal, se utilizan también sumideros o lloraderas, de diámetro suficiente y número adecuado. Son típicos drenes de material anticorrosivo, \varnothing 0.10 m cada 0.40 m, sobresaliendo debajo de la placa 0.05 m como mínimo. El agua drenada no debe caer sobre las partes de la estructura.

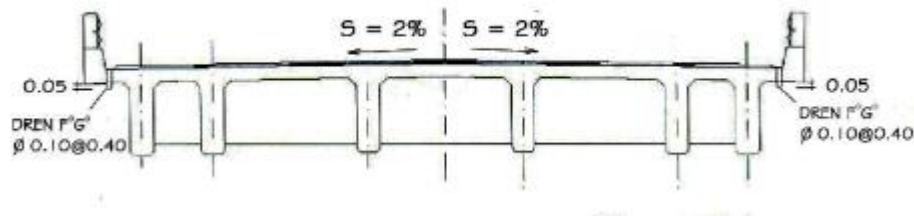


Figura 5: Pendiente del drenaje transversal
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

k. Gálibos

Los gálibos horizontal y vertical para puentes urbanos serán el ancho y la altura necesarios para el paso del tráfico vehicular. El gálibo vertical no será menor que 5.00 m.

En zonas rurales, el gálibo vertical sobre autopistas principales será al menos de 5.50 m. En zonas altamente desarrolladas puede reducirse, previa justificación técnica.

Los gálibos especificados pueden ser incrementados si el asentamiento pre calculado de la Superestructura excede los 2.5 cm.

En puentes sobre cursos de agua, se debe considerar como mínimo una altura libre de 1.50 m a 2.50 m sobre el nivel máximo de las aguas.

Los puentes construidos sobre vías navegables deben considerar los gálibos de navegación de esas vías; a falta de información precisa, el gálibo horizontal podrá ser, por lo menos, dos veces el ancho máximo de las embarcaciones, más un metro.

1. Junta de dilatación

Para permitir la expansión o la contracción de la estructura por efecto de los cambios de temperatura, se colocan juntas en sus extremos y otras secciones intermedias en que se requieran. Las juntas deben sellarse con materiales flexibles, capaces de tomar las expansiones y contracciones que se produzcan y ser impermeables.

5.2.3.5. Elección del tipo de puente

(Rodríguez Serquen, 2012), considera la elección del tipo de la siguiente manera:

Los puentes son obras que requieren para su proyecto definitivo estudiar los siguientes aspectos:

- a. Localización de la estructura o ubicación en cuanto a sitio, alineamiento, pendiente y rasante.
- b. Tipo de puente que resulte más adecuado para el sitio escogido, teniendo en cuenta su estética, economía, seguridad y funcionalidad.
- c. Forma geométrica y dimensiones, analizando sus accesos, superestructura, infraestructura, cauce de la corriente y fundaciones.

- d. Obras complementarias tales como: barandas, drenaje de la calzada y de los accesos, protección de las márgenes y rectificación del cauce, si fuera necesario forestación de taludes e iluminación.
- e. En caso de obras especiales conviene recomendar sistemas constructivos, equipos, etapas de construcción y todo aquello que se considere necesario para la buena ejecución y estabilidad de la obra.

(Huanca Borda, 2012), considera la elección del tipo de puente de la siguiente manera:

Para la elección del tipo de puente los factores a tenerse en cuenta son:

- Luz del puente. los diseños modernos de carreteras y autopistas imponen condiciones muy exigentes de pendiente, curvatura y altura sobre los cauces, lo que unido a las condiciones topográficas y fluviales del país define la necesidad de diseñar y construir puentes de grandes luces. Es el primer parámetro a considerar cuando se inicia el proceso de selección del puente.
- Factor económico. En la costa peruana, los puentes de concreto tienen ventajas económicas con respecto a los puentes metálicos, ocurre lo contrario en la selva, donde no existen agregados, siendo el costo de transporte elevado, optándose por los puentes metálicos en lugar de los puentes de concreto
- Altura limitada de rasante sobre las aguas máximas que obligara a la adopción del tipo de tablero o tipo de puente.

- Condiciones topografía, fluviales y tipo de relieve de la zona donde se construirá el futuro puente.
- Factor suelo, para la adopción del tipo de apoyo o cimentación de la estructura.
- La estética, que obligara en algunos casos a separarse de lo estrictamente económico
- Limitado tiempo de construcción, costos de encofrado, etc.

En base a lo anterior, se deben preparar anteproyectos y luego de una evaluación técnico económica elegir la solución más conveniente.

5.2.3.6. Estudios básicos de ingeniería para el diseño de puentes.

(Rodríguez Serquen, 2012), considera los siguientes estudios a tenerse en cuenta:

- a. Estudios topográficos: Posibilitan la definición precisa de la ubicación y dimensiones de los elementos estructurales, así como información básica para los otros estudios.
- b. Estudios de hidrología e hidráulicos: Establecen las características hidrológicas de los regímenes de avenidas máximas y extraordinarias y los factores hidráulicos que conllevan a una real apreciación del comportamiento hidráulico del río.
- c. Estudios geológicos y geotécnicos: Establecen las características geológicas, tanto locales como generales de las diferentes formaciones

geológicas que se encuentran, identificando tanto su distribución como sus características geotécnicas correspondientes.

- d. Estudios de riesgo sísmico: Tienen como finalidad determinar los espectros de diseño que definen las componentes horizontal y vertical del sismo a nivel de la cota de cimentación.
- e. Estudios de impacto ambiental: Identifican el problema ambiental, para diseñar proyectos con mejoras ambientales y evitar, atenuar o compensar los impactos adversos.
- f. Estudios de tráfico: Cuando la magnitud de la obra lo requiera, será necesario efectuar los estudios de tráfico correspondiente a volumen y clasificación de tránsito en puntos establecidos, para determinar las características de la infraestructura vial y la superestructura del puente.
- g. Estudios complementarios: Son estudios complementarios a los estudios básicos como: instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, señalización, coordinación con terceros y cualquier otro que sea necesario al proyecto.
- h. Estudios de trazo y diseño vial de los accesos: Definen las características geométricas y técnicas del tramo de carretera que enlaza el puente en su nueva ubicación con la carretera existente.
- i. Estudio de alternativas a nivel de anteproyecto: Propuesta de diversas soluciones técnicamente factibles, para luego de una evaluación técnica-económica, elegir la solución más conveniente.

5.2.3.7. Normatividad.

(Rodriguez Serquen, 2012), En la actualidad para realizar el estudio y diseño de puentes, se debe de tener en cuenta las siguientes normativas:

- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 2010.
- Manual de Diseño de Puentes, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, Perú, 2003.

5.2.3.8. Cargas.

(Rodriguez Serquen, 2012), considera las especificaciones y cargas de diseño de la siguiente manera:

5.2.3.8.1. Cargas permanentes.

DC= Peso propio de los componentes estructurales y accesorios no estructurales.

DW= Peso propio de las superficies de rodamiento e instalaciones para servicios públicos.

EV= Presión vertical del peso propio del suelo de relleno.

Material	Densidad (kg/m ³)
Concreto	
Agregados de baja densidad y arena	1925
Normal, con $f'c \leq 357 \text{ kg/cm}^2$	2320
Normal, con $357 < f'c \leq 1071 \text{ kg/cm}^2$	$2240 + 2.29f'c$
Armado	Densidad Concreto Simple + 72 kg/m ³
Superficies de rodamiento bituminosas	2250
Acero	7850
Hierro fundido	7200
Aleaciones de aluminio	2800
Arena, limo o arcilla compactados	1925
Arena, limo o grava sueltos	1600
Arcilla blanda	1600
Grava, macadan o balasto compactado a rodillo	2250
Madera dura	960
Madera blanda	800
Rieles para tránsito, durmientes y fijadores por vía	300 kg/m

Figura 6: Densidades de los Materiales

Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

5.2.3.8.2. Sobrecargas vivas.

LL= sobrecarga vehicular

PL= sobrecarga peatonal

Carga HL-93:

1. Camión de diseño:

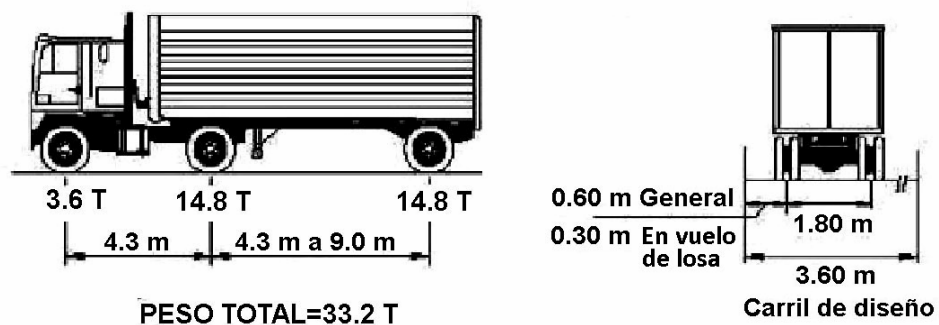


Figura 7: Camion de diseño

Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

La distancia entre los dos ejes más pesados se toma como aquella que, estando entre los límites de 4.30m y 9.00m., resulta en los mayores efectos.

2. Tándem de diseño:

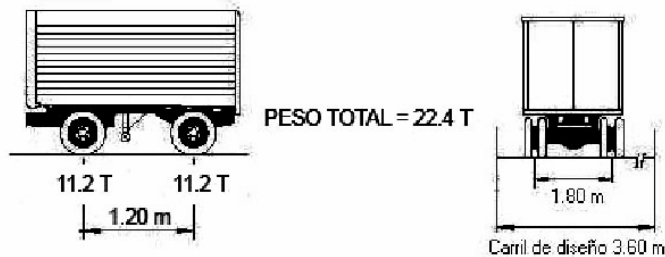


Figura 8: Tandem de diseño
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

3. Carga de carril de diseño:

Es una carga de 0.96 t/m asumiendo que transversalmente, la carga de carril es uniformemente distribuida sobre 3.0 m de ancho.

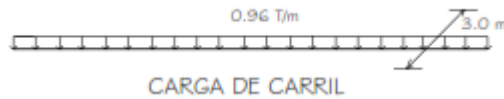


Figura 9: Carga de Carril
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

5.2.3.8.3. Fuerzas centrífugas.

Se toman como el producto entre los pesos por eje del camión o tándem de diseño y el factor C, dado por:

$$C = 0.0105 \frac{V^2}{R}$$

Siendo:

V = velocidad de diseño de la carretera (km/h)

R = radio de curvatura del carril de circulación (m)

Las fuerzas centrífugas se aplican horizontalmente a una distancia de 1.80 m sobre la calzada. Se deben aplicar además los factores de presencia múltiple.

5.2.3.8.4. *Fuerza de frenado*

Se toma como el mayor valor de:

- 25 por ciento de los pesos por eje del camión o tándem de diseño.
- 5 por ciento del camión o tándem de diseño más la carga de carril.

La fuerza de frenado se debe ubicar en todos los carriles de diseño que se consideren cargados y que transporten tráfico en la misma dirección. Se aplicarán los factores de presencia múltiple. Se asumirá que estas fuerzas actúan horizontalmente a una distancia de 1.80 m sobre la superficie de la calzada.

5.2.3.8.5. *Carga sobre veredas, barandas y sardineles*

1. Sobrecarga en veredas.

Se deberá aplicar una carga peatonal de 367 kg/m² en todas las aceras de más de 0.60m de ancho, y esta carga se deberá considerar simultáneamente con la sobrecarga vehicular de diseño. Cuando la condición de carga incluya cargas peatonales combinadas con uno o más carriles con sobrecarga vehicular, las cargas peatonales se pueden considerar como un carril cargado.

Los puentes peatonales se diseñarán para una sobrecarga de 418 kg/m²

Los puentes para uso peatonal y para el tráfico de bicicletas se diseñan para una carga viva de 510 kg/m². (Manual de Diseño de Puentes-Perú Art 2.4.3.7)

2. Fuerzas sobre sardineles

Los sardineles se diseñarán para resistir una fuerza lateral no menor que 760 kg por metro de sardinel, aplicada en el tope del sardinel o a una elevación de 0.25 m sobre el tablero si el sardinel tuviera mayor altura.

3. Fuerza sobre baranda

PL-1 Primer nivel de importancia

Usado en estructuras cortas y de bajo nivel sobre puentes rurales y áreas donde el número de vehículos pesados es pequeño y las velocidades son reducidas.

PL-2 Segundo nivel de importancia

Usado en estructuras grandes y velocidades importantes en puentes urbanos y en áreas donde hay variedad de vehículos pesados y las velocidades son las máximas tolerables.

PL-3 Tercer nivel de importancia

Usado para autopistas con radios de curvatura reducidos, pendientes variables fuertes, un volumen alto de vehículos pesados y con velocidades máximas tolerables. Justificación específica de este tipo de lugar será hecho para usar este nivel de importancia.

5.2.3.8.6. *Fuerza de colisión de un vehículo*

Los estribos y pilas de puentes ubicados a 9.0 m o menos del borde de la calzada, o a 15.0 m o menos de la línea de centro de una vía ferroviaria, se deberán diseñar para una fuerza estática equivalente de 183.5 t, la cual se asume actúa en cualquier dirección en un plano horizontal, a una altura de 1.2 m sobre el nivel del terreno.

No es necesario aplicar esta fuerza, en el caso de estructuras protegidas por terraplenes o barreras anti choques.

5.2.3.8.7. *cargas hidráulicas*

1. Presión Hidrostática.

Actúa de forma perpendicular a la superficie, y se calcula como el producto entre la altura de la columna de agua sobre el punto considerado, la densidad del agua y g (aceleración de la gravedad).

2. Flotabilidad

Fuerza de levantamiento tomada como la sumatoria de las componentes verticales de las presiones hidrostáticas. Actúa sobre todos los componentes debajo del nivel de agua.

3. Presión de flujo

La presión de flujo de agua, actuando en la dirección longitudinal de las subestructuras, se tomará como:

$$p = 52.4C_D V^2$$

Dónde:

p = presión del agua (kg/m²)

v = velocidad del agua para la inundación de diseño (resistencia y servicio) y para la inundación de control (evento extremo), en m/s

CD= coeficiente de arrastre para pilas

La fuerza de arrastre longitudinal será el producto entre la presión de flujo longitudinal y la proyección de la superficie expuesta a dicha presión.

4. Carga lateral

La presión lateral uniformemente distribuida que actúa sobre una subestructura debido a un caudal de agua que fluye formando un ángulo θ respecto del eje longitudinal de la pila será:

$$p = 52.4C_LV^2$$

Dónde:

p = presión lateral (kg/m²)

CL = coeficiente de arrastre lateral

5. Carga de oleaje

Se deberá considerar si se anticipa que se pueden desarrollar fuerzas de oleaje significativas.

6. Socavación

Se deberá considerar en los estados límites de resistencia y servicio

5.2.3.8.8. Cargas de viento

1. Presión horizontal del viento

La carga de viento se asume está uniformemente distribuida sobre el área expuesta al viento. Para puentes a más de 10 m sobre el nivel del terreno o del agua, la velocidad de viento de diseño se deberá ajustar con:

$$V_{DZ} = 2.5V_0 \left(\frac{V_{10}}{V_B} \right) \ln \left(\frac{Z}{Z_0} \right)$$

Dónde:

VDZ = velocidad del viento de diseño a la altura de diseño Z (km/h)

VD= velocidad friccional (km/h)

V10 = velocidad del viento a 10 m sobre el nivel del terreno o agua de diseño (km/h). En ausencia de datos $V10 = V_B = 160$ km/h

VB= velocidad básica del viento igual a 160 km/h a una altura de 10 m

ZO= longitud de fricción del fetch o campo de viento aguas arriba (m)

Z = altura de la estructura > 10 m

2. Presión de Viento sobre las Estructuras

$$P_D = P_B \left(\frac{V_{DZ}}{V_B} \right)^2 = P_B \left(\frac{V_{DZ}^2}{25600} \right)$$

PD = presión del viento de diseño

PB= presión básica del viento

La carga de viento total no se deberá tomar menor que 449 kg/m en el plano de un cordón a barlovento ni 224 kg/m en el plano de un cordón a sotavento de un componente reticulado o en arco, ni se deberá tomar menor que 449 kg/m en componentes de vigas o vigas cajón.

3. Cargas de las Superestructuras

Si el viento no se considera normal a la estructura, la presión básica del viento P para diferentes ángulos de dirección del viento se puede tomar según la Tabla. El ángulo de oblicuidad se deberá medir a partir de una perpendicular al eje longitudinal. Las presiones transversal y longitudinal se deberán aplicar simultáneamente.

4. Fuerzas Aplicadas Directamente a la Subestructura

Las fuerzas transversales y longitudinales a aplicar directamente a la subestructura se deberán calcular en base a una presión básica del viento supuesta de 194 Kg/m².

Para direcciones del viento oblicuas respecto de la estructura, esta fuerza se deberá resolver en componentes perpendiculares a las elevaciones posterior y frontal de la subestructura.

5. Presión de Viento sobre los Vehículos

Si hay vehículos presentes, la presión del viento de diseño se aplicará tanto a la estructura como a los vehículos. La presión del viento sobre los vehículos se debe representar como una fuerza interrumpible y móvil de 149 kg/m actuando normal a la calzada y 1.80m sobre la misma, y se deberá transmitir a la estructura.

6. Presión Vertical del Viento

En el diseño de puentes y componentes estructurales que pueden ser sensibles al viento, se debe considerar una fuerza de viento vertical ascendente de 100 kg/m² por el ancho del tablero, incluyendo los parapetos y aceras, como una carga lineal longitudinal. Se debe aplicar sólo para los estados límites que no involucran viento actuando sobre la sobrecarga, y sólo cuando la dirección del viento se toma perpendicular al eje longitudinal del puente. Se aplicará en el punto correspondiente a un cuarto del ancho del tablero a barlovento juntamente con las cargas de viento horizontales especificadas.

7. Inestabilidad Aeroelástica

Todos los puentes y componentes estructurales de ello, cuya relación longitud de tramo / ancho o profundidad sea superior a 30, se deberán considerar sensibles al viento, y por lo tanto deberán considerar en su diseño, solicitaciones aeroelásticas.

5.2.3.8.9. Efectos sísmicos

Las fuerzas sísmicas serán evaluadas por cualquier procedimiento racional de análisis. Se supondrá que las acciones sísmicas horizontales actúan en cualquier dirección. Cuando sólo se analiza en dos direcciones ortogonales, los efectos máximos serán estimados como la suma de los valores absolutos obtenidos para el 100% de la fuerza sísmica en una dirección y 30% de la fuerza sísmica en dirección perpendicular.

Coefficiente de aceleración

El coeficiente A se determina en base a los mapas de iso-aceleración con un 10% de nivel de excedencia para 50 años de vida útil.



Figura 10: Distribucion de Isoaceleraciones
Fuente: (Rodriguez Serquen, 2012)

Categorización de las Estructuras

Los puentes se clasifican en tres categorías de importancia:

-Puentes críticos: deben quedar operativos después de la ocurrencia de un gran sismo

-Puentes esenciales: deben quedar operativos después de la ocurrencia de un Sismo

-Otros puentes

Zona de comportamiento sísmico

Coefficiente de Aceleración	Zona Sísmica
$A \leq 0.09$	1
$0.09 < A \leq 0.19$	2
$0.19 < A \leq 0.29$	3
$0.29 < A$	4

Figura 11: Zonas Sísmicas
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

Condiciones locales

Coefficiente de Sitio	Tipo de Perfil de Suelo			
	I	II	III	IV
S	1.0	1.2	1.5	2.0

Figura 12: Coeficiente de Sitio
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

-Otros puentes

5.2.3.8.10. Variación de temperatura

TU: temperatura uniforme

TG: gradiente de temperatura

(Manual de Puentes, 2018)

Rango de Temperatura Cuando no se tenga información precisa, se tomaran los siguientes rangos de temperatura como se indica en la siguiente tabla:

Rangos de Temperatura (°C)

Material	Costa	Sierra	Selva
Concreto armado o preesforzado	10° a 40°C	-10° a +35°C	10° a 50°C
Acero	5° a 50°C	-20° a +50°C	10° a 60°C
Madera	10° a 40°C	-10° a +35°C	10° a 50°C

Figura 13: Rangos de Temperatura
Fuente: (Manual de Puentes, 2018)

Diseño de la variación Térmica

El rango de movimiento térmico, Δ_T , se obtiene:

$$\Delta_T = \alpha L (T_{MaxDiseño} - T_{MinDiseño})$$

Donde:

L = longitud de expansión, (in.); (mm)

α = coeficiente de expansión térmica (in/in/°F); (mm/mm/ °C)

Gradiente de temperatura Para estructuras

Para estructuras de concreto o de acero con tablero de concreto se supondrá

un gradiente de temperatura adicionalmente al de rango de temperatura

Las diferencias de temperatura T_1 y T_2 corresponderán a los valores positivos

dados en la Tabla de temperatura que definen los gradientes o a valores

negativos obtenidos multiplicando aquellos de la tabla por -0.5.

Temperaturas que definen los Gradientes (°C)

	Sin Asfalto		5 cm Asfalto		10 cm Asfalto	
Región	T_1	T_2	T_1	T_2	T_1	T_2
Costa	40	15	35	15	30	15
Sierra	40	5	35	5	30	5
Selva	50	20	45	20	40	20

Figura 14: Temperatura que definen los Gradientes

Fuente: (Manual de Puentes, 2018)

5.2.3.8.11. empuje del suelo

EH: Empuje horizontal del suelo

ES: sobrecarga de suelo

LS: sobrecarga viva

DD: fricción negativa

5.2.3.8.12. *cargas de hielo*

5.2.3.8.13. *solicitaciones provocadas por deformaciones superpuestas*

SH: *contracción*

CR: *fluencia lenta*

SE: *asentamiento*

5.2.3.8.14. *Fuerzas friccionales*

5.2.3.8.15. *Colisión de embarcaciones*

Factores de Carga y Combinaciones de Carga

La sollicitación mayorada total se tomará como:

$$Q = \sum \eta_i \gamma_i Q_i$$

Dónde:

η_i = *modificador de las cargas*

Q_i = *solicitación*

γ_i = *factor de carga*

5.2.3.9. Líneas de Influencia

Definición.

(Rodríguez Serquen, 2012), define como:

Una línea de influencia es la expresión gráfica de la variación de un esfuerzo en relación a una carga móvil unitaria desplazándose sobre una estructura. En estructuras isostáticas se expresan como líneas rectas; en estructuras hiperestáticas como curvas.

A continuación, veremos un modo de construcción de líneas de influencia en vigas.

Vigas isostáticas.

a) Línea de Influencia de la reacción en el apoyo A

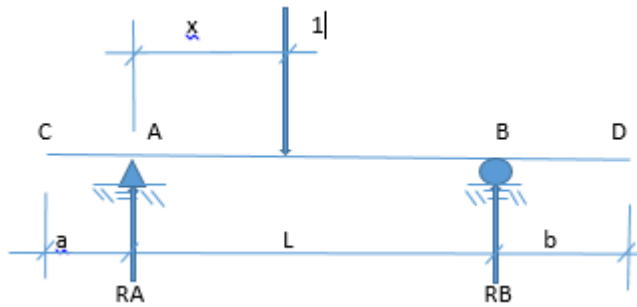


Figura 15: Carga móvil tramo AB
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

Tomando como origen cartesiano el punto A, posicionamos una carga móvil unitaria sobre la viga para determinar las expresiones:

Carga en el tramo AB ($0 \leq x \leq L$)

Tomando momento en B

$$R_A(L) - 1(L-x) = 0$$

$$\text{Luego } R_A = \frac{L-x}{L}$$

Carga en el tramo CA ($-a \leq x \leq 0$)

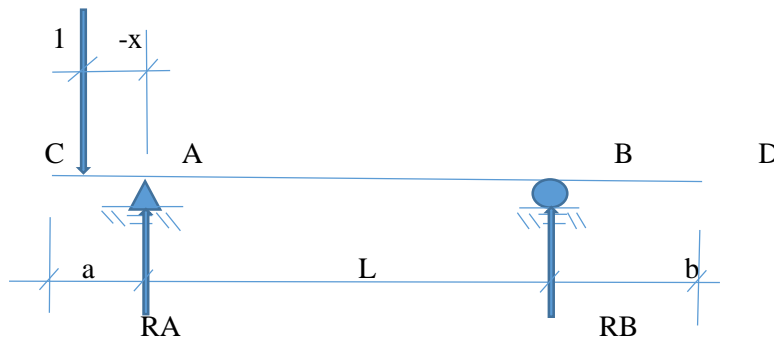


Figura 16: Carga móvil tramo CA
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

Tomando momentos en B

$$R_A(L) - 1(L-x) = 0$$

$$\text{Luego } R_A = \frac{L-x}{L}$$

Cargas en el tramo BD ($L < x < L+b$)

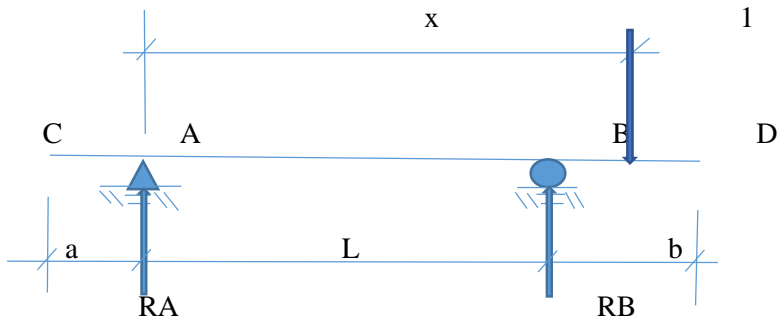


Figura 17: Carga móvil tramo BD
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

Tomando momentos en B

$$RA(L) + 1(x-L) = 0$$

$$\text{Luego } RA = \frac{L-x}{L}$$

La línea de influencia de la reacción en el apoyo A entonces se expresa como la recta

$$\text{Luego } RA = \frac{L-x}{L}$$

Cuya grafica se muestra:

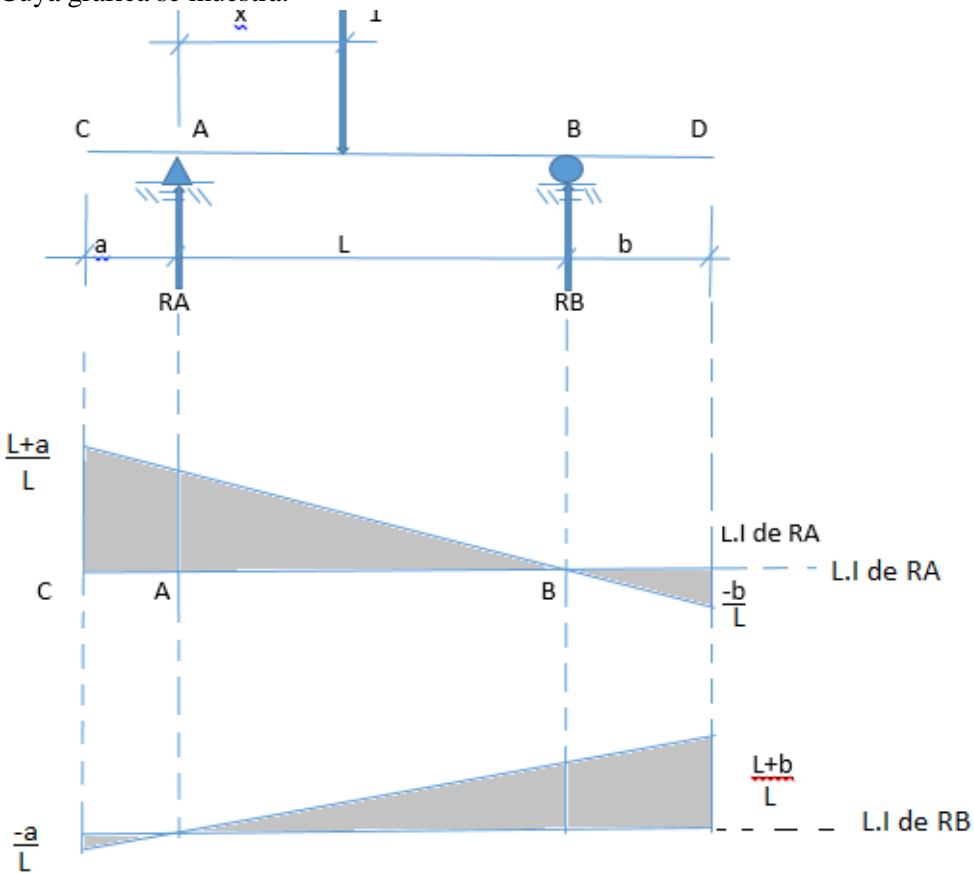


Figura 18: Grafica de la línea de influencia de la reacción RA y RB
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

b) Línea de Influencia de la reacción en el apoyo B

Del mismo modo, tomando como origen cartesiano el punto A, posicionamos la carga móvil unitaria sobre la viga para determinar las expresiones:

Carga en el tramo AB ($0 \leq x \leq L$)

Tomando momento en A

$$R_B = \frac{x}{L}$$

Carga en el tramo AB ($-a \leq x \leq 0$)

Tomando momento en A

$$R_B = \frac{x}{L}$$

Carga en el tramo AB ($L \leq x \leq L+b$)

Tomando momento en A

$$R_B = \frac{x}{L}$$

La línea de influencia de la reacción en el apoyo B se expresa como la recta $R_B = \frac{x}{L}$, la misma que se muestra en el gráfico precedente

C) Línea de Influencia de la cortante en la sección E

Carga en el tramo CE ($-a \leq x \leq m$)

$$V_E = R_A - 1 = \frac{L-x}{L} - 1 = -\frac{x}{L}$$

Carga en el tramo ED ($m \leq x \leq L+b$)

$$V_E = R_A = \frac{L-x}{L}$$

La línea de influencia del cortante en la sección E se expresa como el área limitada por dos rectas paralelas escindidas en E que pasan por los apoyos A y B como se muestra en el gráfico:

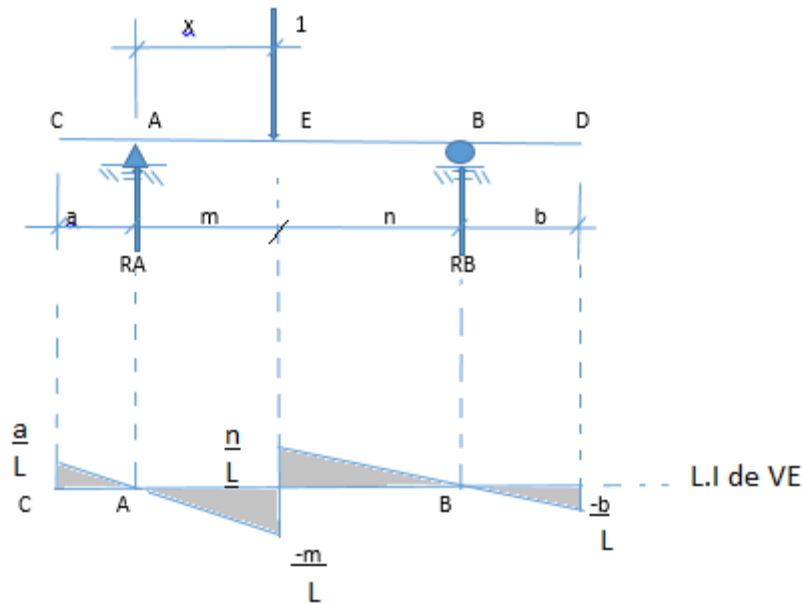


Figura 19: Grafica de la línea de influencia de la fuerza cortante en la sección E
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

d) Línea de influencia del momento flector en la sección E

Carga en el tramo ED ($m \leq x \leq L+b$)

$$ME = R_A(m) = \frac{(L-x) \cdot M}{L}$$

Carga en el tramo CE ($-a \leq x \leq m$)

$$ME = R_A(m) = 1 (m - x) = R_B(n)$$

$$ME = \frac{x \cdot n}{L}$$

d) La línea de influencia del momento flector en la sección E se expresa gráficamente como:

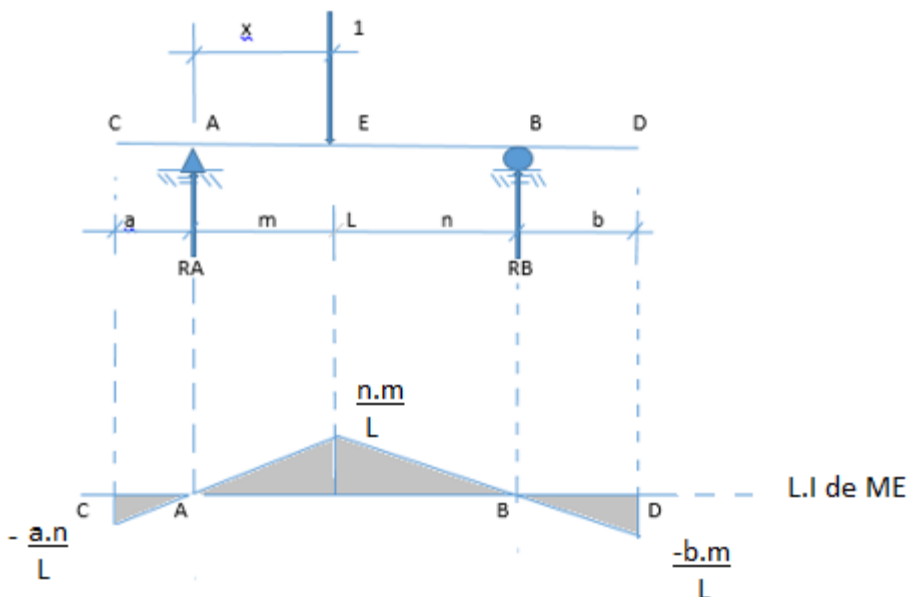


Figura 20: Grafica de la línea de influencia del Momento Flector en la sección E
Fuente: (Rodríguez Serquen, 2012)

5.3. Hipótesis

5.3.1. Hipótesis general

El Aprendizaje Basado en Problemas influye significativamente en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

5.3.2. Hipótesis específicas

- El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, filial Ayacucho 2019.
- El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

VI. METODOLOGÍA

6.1. El Tipo y el Nivel de la Investigación

6.1.1. Tipo.

Según Hernández, Fernández & Baptista (2010) la investigación cuantitativa “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.10). En tal sentido mi trabajo de investigación es de tipo cuantitativo.

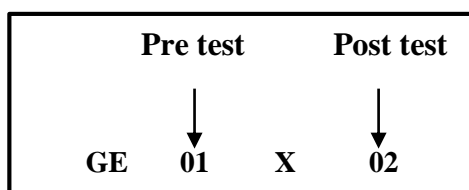
6.1.2. Nivel.

Según Domínguez (2015) se refiere al grado de cuantificación de los estudios en cuanto a la información que requiera, puede ser estudio cuantitativo (p.54)

Es explicativo porque es un estudio que va más allá de la descripción de los conceptos.

6.2. Diseño de la Investigación

Para Hernández (2014), mediante la propuesta se verificó la equivalencia inicial del grupo y la post prueba determinó el efecto de tratamiento experimental sobre la variable dependiente. Para los autores mencionados, el diseño con pre prueba, post prueba y grupos intactos se esquematiza de la siguiente manera:



Dónde:

- GE:** Grupo Experimental (IX ciclo), grupo de estudiantes que recibirán de la estrategia didáctica (Aprendizaje Basado en Problemas).
- 01:** Es la medición a través del pre test del Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes del grupo experimental, antes del uso de la estrategia didáctica.
- X:** Es la estrategia didáctica de Intervención de la Variable Independiente (aplicación del aprendizaje basado en problemas), en los estudiantes del IX ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil de ULADECH - Filial Ayacucho 2019.
- 02:** Es la medición a través del post test del Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes del grupo experimental, después del uso de la estrategia didáctica.

6.3. Población y Muestra

6.3.1. Población.

Es un conjunto de individuos que pertenecen a la misma clase y está limitada por el estudio; que en palabras de Tamayo (2012) se puede definir como: “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p.114).

La población objeto de estudio, está constituido por todos los estudiantes del curso de Ingeniería de Puentes del IX ciclo de la Escuela Profesional de

Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

6.3.2. Muestra.

La muestra proyecta las características principales de la población de donde se obtuvo. La cual es representativa. Cuya validez para la generalización está dada por el tamaño y validez de la muestra. A su vez Ludwig (2011) señala que la muestra es “es un subconjunto de la población”, la cual es seleccionada para indagar el cómo es su particularidad o característica de la población en general, considerando que sea distintiva y que refleje sus características.

Para el presente estudio la población estará constituida por los 35 estudiantes del curso de Ingeniería de Puentes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

6.3.3. Muestreo.

Para elegir el tamaño de la muestra se utilizó el muestreo de tipo no probabilístico, que, según Hernández, Fernández, & Baptista (2010), es cuando: La elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas y, desde las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de población en la que la investigación. (p.278).

Se ha considerado a conveniencia del investigador bajo los siguientes criterios:

3.3.3.1. De inclusión.

- Estudiantes matriculados.
- Estudiantes que asisten con regularidad a clases.
- Estudiantes que colaboran con la investigación.

3.3.3.2. De exclusión.

- Estudiantes retirados.
- Estudiantes que no asisten regularmente a clases.
- Estudiantes con licencia o permiso.

6.4. Definición y Operacionalización de las Variables y los Indicadores

6.4.1. Variables.

Carrasco & Díaz (2014) señala que las variables de nuestra investigación son la que mencionamos a continuación; pero para precisar consideramos la definición siguiente: “Una variable es una características, atributos, propiedades o cualidades que pueden estar o no presente en los individuos, grupos o sociedades; puede presentarse en matices o modalidades diferentes o en grados, magnitudes o medidas a lo largo de un continuum”

También manifiesta que una variable es una propiedad a la que se asignan valores o números.

6.4.2. Definición operacional.

6.4.2.1. Variable independiente.

Se aplicará la estrategia didáctica del aprendizaje basado en problemas en 08 sesiones.

6.4.2.2. Variable dependiente.

Se aplicará la prueba de pre test y pos test del aprendizaje significativo del curso Ingeniería de Puentes a través de la Ficha de evaluación de 20 preguntas.

Escala de medición de 0 – 20 puntos en base a los indicadores.

6.4.3. Operacionalización de variables

Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS Y ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Aprendizaje Basado en Problemas	El "ABP" es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor. Generalmente, dentro del proceso educativo, el docente explica una parte de la materia y, seguidamente, propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos. Sin embargo, el ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario.	El Aprendizaje Basado en Problemas está estructurada a partir de presentar el problema, luego se identifican las necesidades del aprendizaje y finalmente se brinda el aprendizaje de la información.	Se presenta el problema (diseñado o seleccionado)	- Contextualización y elaboración según la edad de los estudiantes - Recopilación de fuentes	08 sesiones de aprendizaje
			Se identifican las necesidades de aprendizaje.	- Análisis de la situación - Identificación de posibles temas a aprender - Evaluación de sus saberes previos - Identificación de preguntas temáticas	
			Se da el aprendizaje de la información.	- Búsqueda de información a través de diversas fuentes - Organización de la información - Síntesis de los conocimientos y proposición de criterios para la actuación	
			Se resuelve el problema o se identifican problemas nuevos y se repite el ciclo.	- Uso de criterios definidos y re-análisis del problema a fin de darle respuesta - Evaluación de la posibilidad de aplicar los criterios en otras situaciones - Evaluación metacognitiva de lo trabajado y lo aprendido	
Variable dependiente: Aprendizaje significativo del curso de Ingeniería de Puentes	La Ingeniería de Puentes es la estructura que permite la continuidad de una vía a través de un obstáculo natural o artificial. (García-Rossell, 2006)	El aprendizaje significativo del curso de Ingeniería de Puentes está constituido por el diseño de superestructura de puentes y diseño de infraestructura de puentes.	Diseño de superestructura de puentes	- Diseña el tablero - Diseña elementos estructurales - Calcula fuerzas y cargas	Ficha de evaluación de 20 preguntas. Escala de medición de 0 – 20 puntos.
			Diseño de infraestructura de puentes	- Diseña estribos de gravedad - Diseña los pilares - Diseña puentes metálicos	

Fuente: Elaboración propia.

6.5. Técnicas e Instrumentos

6.5.1. Técnicas.

Las técnicas de investigación según García, J., Pérez J. y Río S. (2016) son apreciadas como una serie de recursos, procedimientos y reglas que encaminan la creación, el forjamiento y la dirección de los instrumentos de recojo de información y posterior análisis de estos.

6.5.1.1. Observación.

Es la técnica de recolección de datos a través de la percepción directa de los hechos educativos.

6.5.1.2. Pruebas pedagógicas.

Es una técnica que permite medir los conocimientos y habilidades de los estudiantes. Está destinado a determinar el nivel de logros de los objetivos del proceso de aprendizaje.

6.5.2. Instrumentos.

El instrumento nos sirve para lograr un fin, el instrumento en investigación Mejía (2015): “es todo aquel medio que permite recabar y procesar información las cuales se han conseguido gracias a las técnicas empleadas”.

En la presente investigación los instrumentos utilizados fueron: ficha de evaluación, para medir el aprendizaje el curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes que conforman la muestra de investigación para los del Grupo Experimental.

6.5.2.1. Validez de instrumento por Juicio de expertos.

Para realizar el juicio de expertos se sugiere Landeu (2017) define “escoger a dos o tres expertos en el tema de investigación, maestros o doctores, quienes analizarán exhaustivamente la confección intrínseca del instrumento a aplicar, para el recojo de datos que se requiere”.

En esta investigación, la validación del cuestionario que sirvió de pre y post test, fue a través de un juicio de expertos.

6.5.2.2. Confiabilidad de instrumentos.

La confiabilidad de los ítems en la validación de instrumentos se midió con el coeficiente α de Cronbach que toma valores entre 0 y 1, donde "0" significa confiabilidad nula y "1" confiabilidad total (Supo, 2014). El coeficiente α de Cronbach aplicado fue:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Dónde:

S^2_i : Varianzas de cada ítem.

S_t : Varianza del puntaje total de los jueces.

K : Número de ítems.

6.6. Plan de Análisis

Los datos de la presente investigación fueron obtenidos mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos esta investigación es cuantitativa y su tratamiento es estadístico que nos permitirá llegar a dar conclusiones en

relación con la hipótesis planteada donde se hizo un analizar y comparar de manera de cómo se lleven la confirmación o el rechazo de la hipótesis. El procesamiento de datos, cualquiera que sea la técnica empleada, se comprueba la hipótesis y se obtiene las conclusiones. Por lo que se trató de especificar el tratamiento que se dio a los datos: este procesamiento permite tabular los datos obtenidos de la aplicación de los instrumentos, a los sujetos del estudio, con la finalidad de estimar si la aplicación de actividades mejoro su rendimiento académico del estudiante.

La interpretación de los variables, de acuerdo a los objetivos de la investigación. Así mismo, se utilizó la prueba de T de Student para comparar la mediana de dos muestras relacionadas y determinar si existe diferencias entre ellas se utilizó para la contratación de la Hipótesis, es decir su influye o no influye en el rendimiento académico de los estudiantes.

Por tanto, la información que se obtendrá a través de las encuestas, y se procesarán por medio de técnicas estadísticas se procesaron utilizando el software del Excel (hoja de cálculo) los resultados descriptivos para la construcción de tablas de frecuencias y gráficos, a través del programa SPSS se obtendrá resultados inferenciales para la prueba no paramétrica (prueba anormal), contrastación de datos, así como también corroborar las pruebas de hipótesis general y específicos. Sin dejar de lado las medidas de variabilidad las cuales permiten conocer la extensión en que los puntajes se desvían unos de otros, es decir el grado de homogeneidad de los grupos o dispersión de los calificativos.

6.7. Matriz de Consistencia

Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA								
¿De qué manera el Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo del cursos de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019?	<p>Objetivo general: Analizar el Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.</p> <p>Objetivos específicos: - Determinar el Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019. - Determinar la influencia del Aprendizaje Basado en Problemas y su influencia en el Aprendizaje Significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.</p>	<p>Hipótesis general: El Aprendizaje Basado en Problemas influye significativamente en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.</p> <p>Hipótesis específicas: - El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019. - El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.</p>	<p>Variable Independiente: Aprendizaje Basado en Problemas.</p> <p>Dimensiones: - Se presenta el problema (diseñado o seleccionado). - Se identifican las necesidades de aprendizaje. - Se da el aprendizaje de la información.</p> <p>Variable Dependiente: Aprendizaje significativo del curso de Ingeniería de Puentes.</p> <p>Dimensiones: - Diseño de superestructura de puentes. - Diseño de infraestructura de puentes.</p>	<p>Tipo y nivel de Investigación Longitudinal y experimental/cuantitativo</p> <p>Diseño de Investigación Experimental (Pre experimental)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>Pre prueba</th> <th>Trata miento</th> <th>Post prueba</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GE</td> <td>O1</td> <td>X</td> <td>O2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dónde: X: Uso de tecnologías de información y comunicación. O1 y O3: Pre-test. O2 Y O4: Post-test. GE: Grupo experimental</p> <p>Método de la investigación Longitudinal: Se medirá en dos momentos.</p>	Grupo	Pre prueba	Trata miento	Post prueba	GE	O1	X	O2
Grupo	Pre prueba	Trata miento	Post prueba									
GE	O1	X	O2									

Fuente: Elaboración propia.

6.8. Principios Éticos

La presente investigación se ajusta al código de ética para la investigación Aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución en el que tiene como propósito la promoción del conocimiento y bien común expresada en principios y valores éticos que guían la investigación en la universidad.

Los principios que rigen la actividad investigadora son:

- Protección a las personas.
- Beneficiencia y no maleficencia.
- Justicia.
- Integridad científica.
- Consentimiento informado y expreso.

En la redacción del presente trabajo de investigación se respetó la producción intelectual; es decir se citó correctamente a los autores en la construcción del marco teórico. Las citas se sustentan en las normas de American Psychological Association (APA) sexta versión, los mismos establecen los parámetros científicos estandarizados en la producción intelectual.

VII. RESULTADOS

7.1. Nivel Descriptivo

7.1.1. Resultado PRE TEST.

Tabla 1. Variable aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

PRE TEST DEL CURSO DE INGENIERÍA DE PUENTES	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES
Desaprobado (0-9)	1	3%
Aplazados (10-12)	16	46%
Aprobado (13-20)	18	51%
TOTAL	35	100%

Fuente: Prueba de evaluación (elaboración propia).

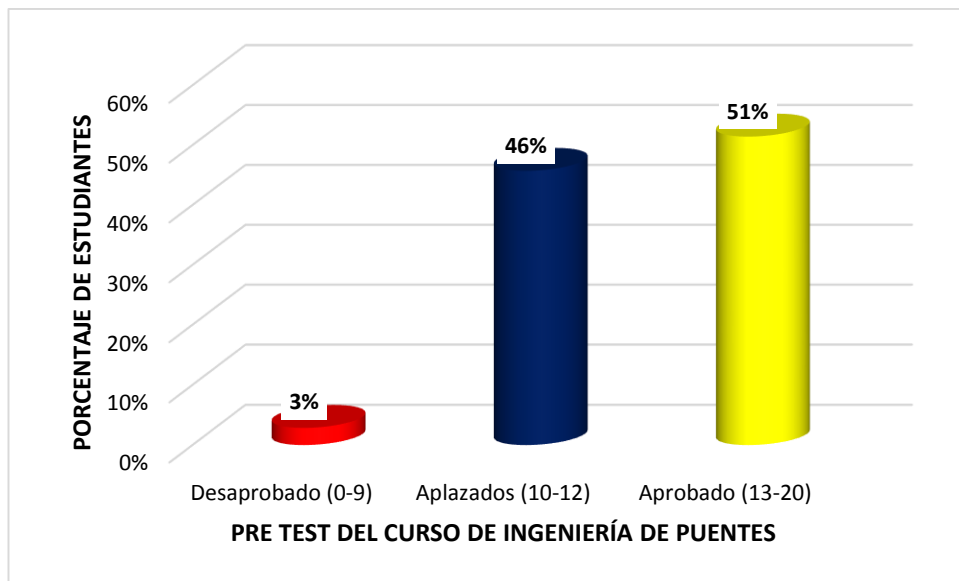


Gráfico 1. Variable aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 1.

Interpretación. De acuerdo a la Tabla 1 y el Gráfico 1, del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, evaluados sobre la variable aprendizaje significativo del curso de Ingeniería de Puentes, en el Pre Test se obtuvieron los siguientes resultados: el 3% equivalente a 1 estudiante se encuentra desaprobado, el 46% equivalente a 16 estudiantes se encuentran aplazados, mientras que el 51% equivalente a 18 estudiantes se encuentra aprobados, Ayacucho 2019.

Tabla 2. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

PRE TEST del Diseño de superestructura de puentes	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES
Desaprobado (0-9)	9	26%
Aplazados (10-12)	19	54%
Aprobado (13-20)	7	20%
TOTAL	35	100%

Fuente: Prueba de evaluación (elaboración propia).

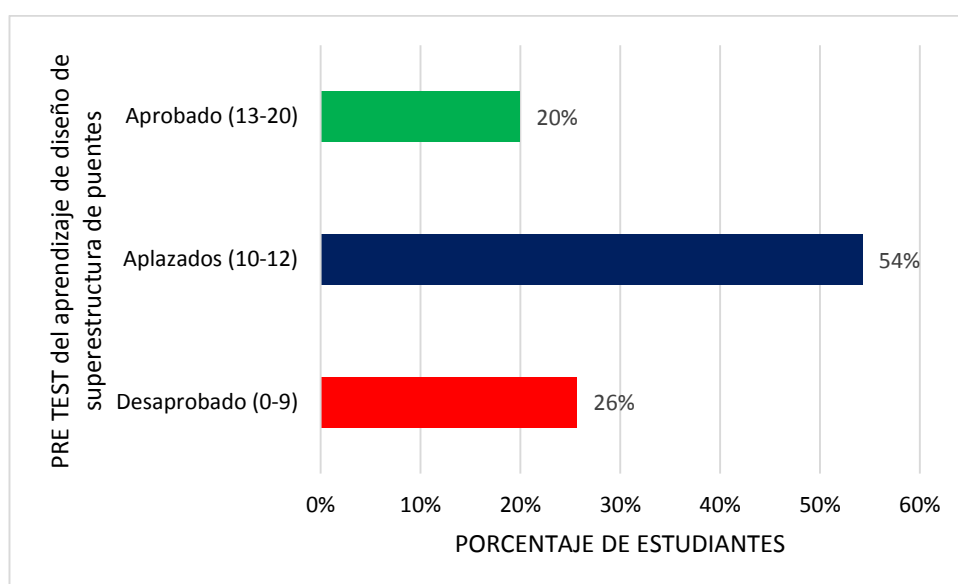


Gráfico 2. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 2.

Interpretación. De acuerdo a la Tabla 2 y el Gráfico 2, de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, evaluados sobre la dimensión del aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes, en el Pre Test se obtuvieron los siguientes resultados: el 26% equivalente a 9 estudiantes se encuentra desaprobado, el 54% equivalente a 19 estudiantes se encuentran aplazados, mientras que el 20% equivalente a 7 estudiantes se encuentra aprobados, Ayacucho 2019.

Tabla 3. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

PRE TEST del Diseño de infraestructura de puentes	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES
Desaprobado (0-9)	1	3%
Aplazados (10-12)	4	11%
Aprobado (13-20)	30	86%
TOTAL	35	100%

Fuente: Prueba de evaluación (elaboración propia).

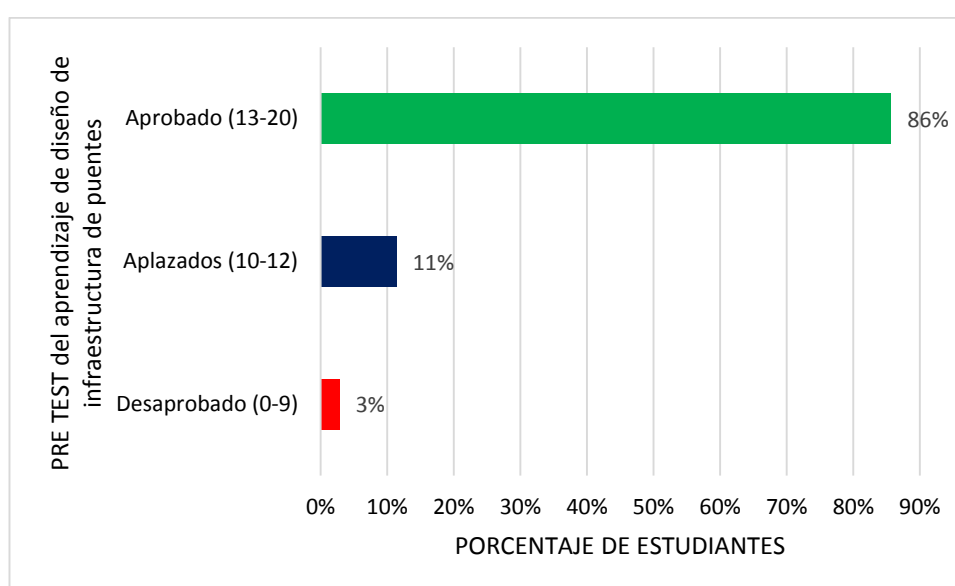


Gráfico 3. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 3.

Interpretación. De acuerdo a la Tabla 3 y el Gráfico 3, curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, evaluados sobre la dimensión del aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes, en el Pre Test se obtuvieron los siguientes resultados: el 3% equivalente a 1 estudiante se encuentra desaprobado, el 11% equivalente a 4 estudiantes se encuentran aplazados, mientras que el 86% equivalente a 30 estudiantes se encuentra aprobados, Ayacucho 2019.

7.1.2. Resultado POST TEST.

Tabla 4. Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

POST TEST DEL CURSO DE INGENIERÍA DE PUENTES	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES
Desaprobado (0-9)	0	0%
Aplazados (10-12)	0	0%
Aprobado (13-20)	35	100%
TOTAL	35	100%

Fuente: Prueba de evaluación (elaboración propia).

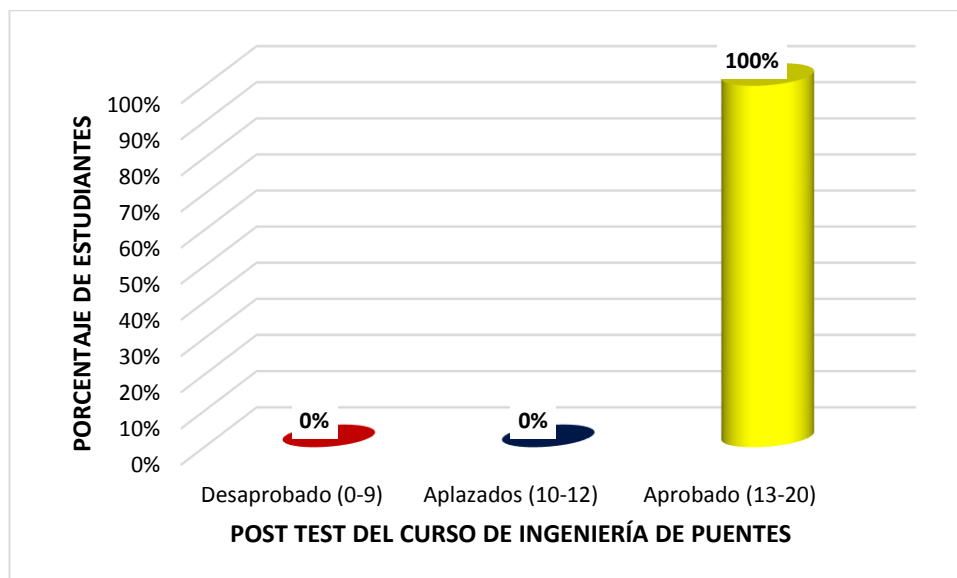


Gráfico 4. Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 4.

Interpretación. De acuerdo a la Tabla 4 y el Gráfico 4, del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, evaluados sobre el aprendizaje significativo del curso de Ingeniería de Puentes, en el Post Test se obtuvieron los siguientes resultados: el 0% equivalente a 0 estudiantes se encuentra desaprobado, el 0% equivalente a 0 estudiantes se encuentran aplazados, mientras que el 100% equivalente a 100 estudiantes se encuentra aprobados, Ayacucho 2019.

Tabla 5. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

POST TEST del Diseño de superestructura de puentes	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES
Desaprobado (0-9)	0	0%
Aplazados (10-12)	10	29%
Aprobado (13-20)	25	71%
TOTAL	35	100%

Fuente: Prueba de evaluación (elaboración propia).

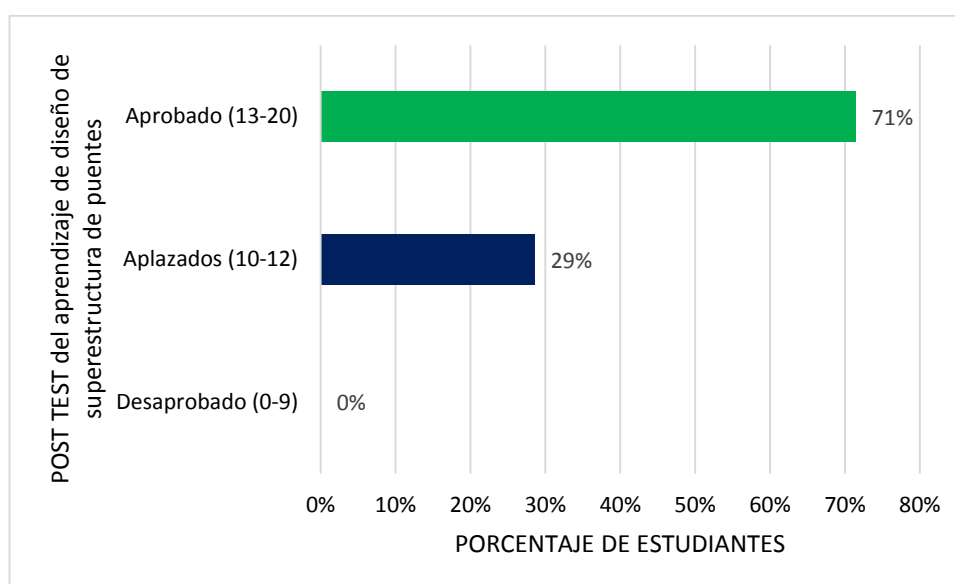


Gráfico 5. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 5.

Interpretación. De acuerdo a la Tabla 5 y el Gráfico 5, del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, evaluados sobre la dimensión del aprendizaje significativo en el diseño de superestructura de puentes, en el Post Test se obtuvieron los siguientes resultados: el 0% equivalente a 0 estudiantes se encuentra desaprobado, el 29% equivalente a 10 estudiantes se encuentran aplazados, mientras que el 71% equivalente a 25 estudiantes se encuentra aprobados, Ayacucho 2019.

Tabla 6. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

POST TEST del Diseño de infraestructura de puentes	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES
Desaprobado (0-9)	0	0%
Aplazados (10-12)	0	0%
Aprobado (13-20)	35	100%
TOTAL	35	100%

Fuente: Prueba de evaluación (elaboración propia).

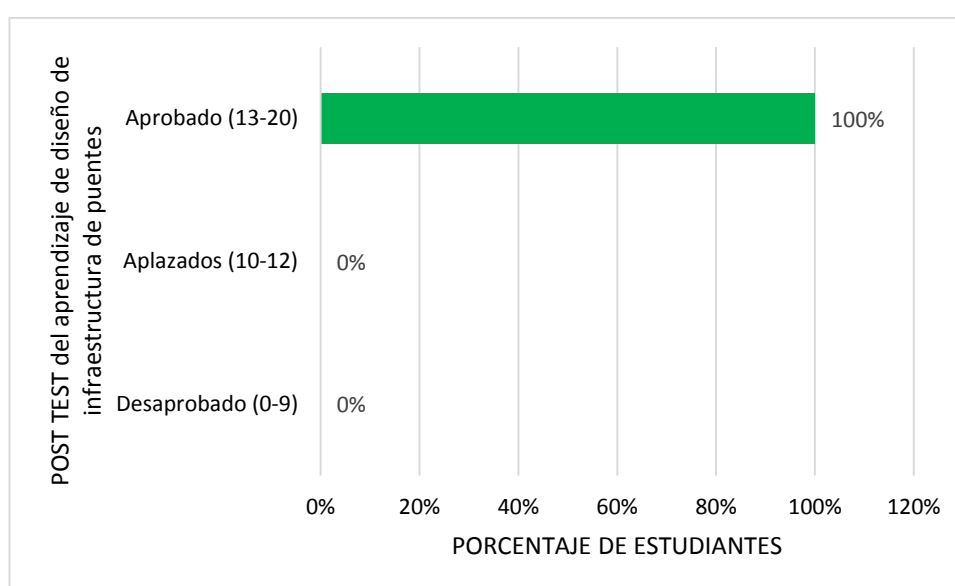


Gráfico 6. Dimensión aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Fuente: Tabla 6.

Interpretación. De acuerdo a la Tabla 6 y el Gráfico 6, del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, evaluados sobre la dimensión del aprendizaje significativo en el diseño de infraestructura de puentes, en el Post Test se obtuvieron los siguientes resultados: el 0% equivalente a 0 estudiantes se encuentra desaprobado, el 0% equivalente a 0 estudiantes se encuentran aplazados, mientras que el 100% equivalente a 35 estudiantes se encuentra aprobados, Ayacucho 2019.

7.2. Nivel Inferencial

7.2.1. Prueba de hipótesis.

7.2.1.1. Hipótesis general.

H₀: El Aprendizaje Basado en Problemas influye significativamente en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

H₁: El Aprendizaje Basado en Problemas no influye significativamente en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

Tabla 7. *Contraste de medias entre pre test - post test y prueba de hipótesis con estadígrafo t-student sobre el aprendizaje del curso de Ingeniería de Puentes*

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Pre Test Ing. de Puentes	35	12,69	1,345	,227
Post Test Ing. de Puentes	35	16,66	,873	,147

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Pre Test Ing. de Puentes	55,783	34	,000	12,686	12,22	13,15
Post Test Ing. de Puentes	112,939	34	,000	16,657	16,36	16,96

Interpretación de contraste: En el contraste de medias entre el pre test y el post test con respecto al aprendizaje del curso de Ingeniería de puentes, el promedio asciende a partir de 12,69 a 16,66 puntos.

Interpretación de hipótesis: En las muestras relacionadas entre el pre test y el post test del se obtiene que el valor p (nivel de significancia) es $0.000 < 0.05$. Por lo tanto, hay evidencia para rechazar la Hipótesis Nula (H_0) y se acepta la Hipótesis de investigación (H_a), con un grado de significancia del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Conclusión. El Aprendizaje Basado en Problemas influye significativamente en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

7.2.1.2.Hipótesis específica 1.

H_0 : El Aprendizaje Basado en Problemas no influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

H_1 : El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

Tabla 8. *Contraste de medias entre pre test - post test y prueba de hipótesis con estadígrafo t-student sobre el aprendizaje del diseño de superestructura de Puentes*

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Pre Test Superestructura Puentes	35	11,09	2,161	,365
Post Test Superestructura Puentes	35	14,57	2,104	,356

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Pre Test Superestructura Puentes	30,352	34	,000	11,086	10,34	11,83
Post Test Superestructura Puentes	40,964	34	,000	14,571	13,85	15,29

Interpretación de contraste: En el contraste de medias entre el pre test y el post test con respecto al aprendizaje del curso de Ingeniería de puentes, el promedio asciende a partir de 11,086 a 14,571 puntos.

Interpretación de hipótesis: En las muestras relacionadas entre el pre test y el post test del se obtiene que el valor p (nivel de significancia) es $0.000 < 0.05$. Por lo tanto, hay evidencia para rechazar la Hipótesis Nula (H_0) y se acepta la Hipótesis de investigación (H_a), con un grado de significancia del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Conclusión. El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

7.2.1.3. Hipótesis específica 2.

H₀: El Aprendizaje Basado en Problemas no influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

H₁: El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

Tabla 9. *Contraste de medias entre pre test - post test y prueba de hipótesis con estadígrafo t-student sobre el aprendizaje del diseño de infraestructura de Puentes*

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Pre Test Infraestructura Puentes	35	13,66	1,474	,249
Post Test Infraestructura Puentes	35	17,37	1,215	,205

Valor de prueba = 0

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Pre Test Infraestructura Puentes	54,809	34	,000	13,657	13,15	14,16
Post Test Infraestructura Puentes	84,602	34	,000	17,371	16,95	17,79

Interpretación de contraste: En el contraste de medias entre el pre test y el post test con respecto al aprendizaje del curso de Ingeniería de puentes, el promedio asciende a partir de 13,657 a 17,371 puntos.

Interpretación de hipótesis: En las muestras relacionadas entre el pre test y el post test del se obtiene que el valor p (nivel de significancia) es $0.000 < 0.05$. Por lo tanto, hay evidencia para rechazar la Hipótesis Nula (H_0) y se acepta la Hipótesis de investigación (H_a), con un grado de significancia del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Conclusión. El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019.

6.3. Análisis de Resultados

De acuerdo al objetivo general, en el contraste de medias entre el pre test y el post test con respecto al aprendizaje significativo del curso de Ingeniería de Puentes asciende en promedio a partir de 12,69 a 16,66 puntos.

Estos resultados, son avalados por la investigación de Aguado (2013) titulada Influencia del Aprendizaje Basado en Problemas en el logro académico de matemática I en estudiantes de arquitectura de la Universidad nacional Federico Villarreal, quien concluye, indicando que sí existieron diferencias significativas en el logro académico en los estudiantes que pertenecieron al grupo experimental en comparación con el grupo control, ya que con los datos de los promedios se constató un nivel de confianza de 95%, de esta manera se

afirmó que la utilización de la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) repercutió de manera significativa hacia el logro académico en el curso de matemática I en los estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Federico Villarreal en el periodo 2013.

De acuerdo al objetivo específico 1, en el contraste de medias entre el pre test y el post test con respecto al aprendizaje del curso de Ingeniería de puentes, el promedio asciende a partir de 11,086 a 14,571 puntos.

De acuerdo al objetivo específico 2, en el contraste de medias entre el pre test y el post test con respecto al aprendizaje del curso de Ingeniería de puentes, el promedio asciende a partir de 13,657 a 17,371 puntos.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- El Aprendizaje Basado en Problemas influye significativamente en el Aprendizaje Significativo del curso de Ingeniería de Puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Contrastándose mediante el promedio que asciende a partir de 12,69 a 16,66 puntos.
- El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de superestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Contrastándose mediante el promedio que asciende a partir de 11,086 a 14,571 puntos.
- El Aprendizaje Basado en Problemas influye en el Aprendizaje Significativo en el diseño de infraestructura de puentes de los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Filial Ayacucho 2019. Contrastándose mediante el promedio que asciende a partir de 13,657 a 17,371 puntos.

8.2. Recomendaciones

- El docente debe recibir capacitación permanente en la aplicación de estrategias didáctica.

- Incentivar el desarrollo de competencias en los estudiantes para que contextualice sus conocimiento del aula con la realidad
- El docente debe motivar y estimular permanentemente al estudiante en el interés del curso ,haciendo de guía y orientador
- Fomentar a que el estudiante logre un aprendizaje significativo mediante el enfoque socio constructivista
- Promover en los docentes un cambio paradigmático en la manera de pensar y actuar con los estudiantes.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado (2013). *Influencia del Aprendizaje Basado en Problemas en el logro académico de matemática I en estudiantes de arquitectura de la Universidad nacional Federico Villarreal, periodo 2013* (Tesis pregrado). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú
- Alejos, H. (2017). *Aprendizaje basado en problemas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de programación, año 2017* (Tesis pregrado). Universidad Autónoma de Ica. Ica, Perú.
- Antequera, G. (2013). *El Aprendizaje Basado en Problemas en la renovación de la enseñanza universitaria de las artes* (Tesis pregrado). Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- Arranz, A. (2017). *Aprendizaje Asociativo: el aprendizaje obtenido a partir de la asociación*. Obtenido de <https://blog.cognifit.com/es/aprendizaje-asociativo/>
- Bosio Velasquez, j. l., Lopez Acuña, J., & otros, G. D. (1994). *Puentes Analisis, Diseño y Construccion*. Lima,Peru: ACI-UNI.
- Camacho C. y Regalado O. (2015). *Presentan su tesis estrategia de enseñanza-aprendizaje basado en problemas (ABP) para el logro de la competencia del proyecto tuning: desarrollo de un planeamiento estratégico, táctico y operativo en los estudiantes universitarios, Perú*.
- Carrasco, & Díaz. (2014). *Metodlogía de la investigación científca*. Lima - Perú: 2014.

- Cazares Y. (2017). Aprendizaje Basado en Problemas. Consultado en:
<http://www.tecmilenio.edu.mx/cvirtual/asesoria/abp/abpmetodologia.htm>.
- Domínguez J. (2014). *Manual Interno de Metodología de la Investigación (MIMI)*,
Chimbote, Perú.
- Estrada L. (2015). *Presentan su tesis estrategia didáctica para desarrollar aprendizajes significativos de estadística utilizando el método del aprendizaje basado en problemas*. Lima, Perú.
- García-Rossell, C. A. (2006). *Análisis y Diseño de Puentes de Concreto Armado*. Peru:
Fondo Editorial del Capítulo de Estudiantes ACI de la Universidad Nacional
de Ingeniería.
- García, J., Pérez J. y Río S. (2016). *Problemas y diseños de investigación resueltos*
(3ª edición revisada y ampliada), Dykinson, Madrid, España.
- González, M. (2016). *El aprendizaje basado en proyectos. Diseño y construcción de un puente* (Tesis pregrado). Universidad de Cantabria. Cantabria, España.
- Huanca Borda, A. R. (2012). *Puentes de Concreto*. Ica-Peru.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación, sexta edición*.
México: Mc Graw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hernandez, Fernandez, & Baptista. (2010). *Metodología de la investigación*. España:
McGRawHill.
- Landeu, R. (2017). *Elaboración de Trabajos de Investigación*. Editorial, Alfa
- Ludwig, A. (2011). *Procesos de Investigación*. España: McGrawHill.

- Manual de Puentes (2018). Lima Peru: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Mejía, E. (2015). *Técnicas e Instrumentos de Investigación*. UNMSM. Lima-Perú.
- Rodríguez C. Fernández J. (2016). *Presentan su tesis Evaluación del Aprendizaje Basado en Problemas en Estudiantes Universitarios de Construcciones Agrarias*. Sevilla, España.
- Rodriguez, A. (2012). *Puentes con aashto-lrfd*. Peru.
- Rodríguez, C. (2017). *Aplicación de un aprendizaje basado en problemas en estudiantes universitarios de ingeniería del riego y de la construcción* (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla. Sevilla, España.
- Supo, J. (2014). *Como validar un instrumento*. Lima: San Marcos.
- Tamayo y Tamayo, M. (2012). *El Proceso de Investigación Científica*. México: McGrawHill.
- Villa, A., & Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas* (2a ed.). España.

X. Anexos

Anexo 01: Instrumentos de recolección de datos de la unidad I

PRUEBA PEDAGÓGICA DE DESARROLLO ACADÉMICO PARA LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE INGENIERIA DE PUENTES DEL IX CICLO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL ULADECH 2019

PRE – POST PRUEBA (UNIDAD I)

APELLIDOS Y NOMBRES: ESCUELA PROFESIONAL: CICLO: FECHA:
--

Estimado (a) estudiante el objetivo de este instrumento es identificar el desarrollo de su capacidad cognitiva, para lo cual, solicito su completa sinceridad en las respuestas porque toda información es importante para poder construir instrumentos que ayuden a mejorar.

Instrucciones:

Lee atentamente las preguntas y responde acorde al tipo de interrogantes. Administre correctamente su tiempo, porque la prueba dura solo una hora.

A. Opción múltiple (teoría) (cada pregunta correcta equivale a 2 pts.)

1. Una de las alternativas no corresponde a la clasificación de un puente según el **tipo de estructura**
 - a. Atirantado (utilizan cables rectos que atirantan al tablero)
 - b. Cantiléver (brazos voladizos)
 - c. En arco
 - d. Sección compuesta
 - e. Colgantes
2. Cuanto debe ser las **pendientes de drenaje mínima transversal** para las superficies de rodadura en un puente
 - a. 1%
 - b. 2%
 - c. 3%
 - d. N.A
3. Uno de las siguientes denominaciones no corresponde a la **carga permanente**:
 - a) Empuje horizontal del suelo: EH

- b) Fricción negativa (downdrag): DD
- c) Presión vertical del peso propio del suelo de relleno: EV
- d) Peso propio solo de componentes estructurales y accesorios no estructurales: DC
- e) Carga de hielo: IC

4. Se denomina **sobrecarga vehicular de diseño (LL)**, a:

- a) Camión de diseño más tándem de diseño
- b) Camión de diseño y tándem de diseño más carga de carril de diseño
- c) Camión de diseño o tándem de diseño más carga de carril de diseño
- d) N.A

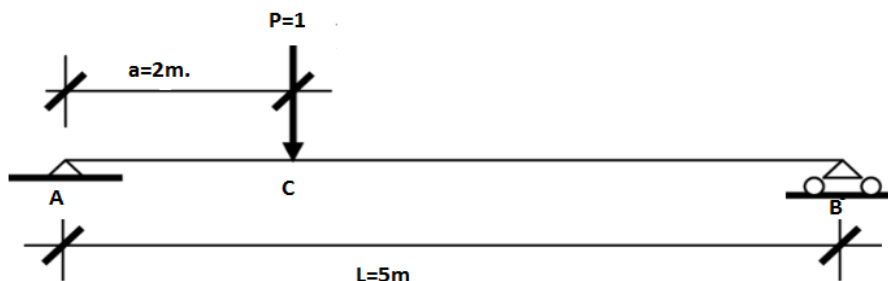
5. Uno de las siguientes denominaciones no corresponde a la **carga transitoria**:

- a) fuerza centrífuga de los vehículos: CE
- b) fuerza de frenado de los vehículos: BR
- c) sobre carga de suelo: ES
- d) fuerza de colisión de un vehículo: CT
- e) fuerza de colisión de una embarcación :CV

B.- Opción resolución de problema (calculo) (la pregunta de cálculo equivale a 10 pts.)

En la viga simplemente apoyada mostrada en la fig. Determine debido al tránsito de una carga unitaria las líneas de influencia (L.I) de:

- a) Reacción en A (RA) y reacción en B (RB)
- b) Fuerza cortante en la sección C (VC)
- c) Momento flector en la sección C (MC)



¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

**PRUEBA PEDAGÓGICA DE DESARROLLO ACADÉMICO PARA LOS ESTUDIANTES DE
LA ASIGNATURA DE INGENIERIA DE PUENTES DEL IX CICLO DE LA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL ULADECH 2019**

PRE – POST PRUEBA (UNIDAD II)

APELLIDOS Y NOMBRES:
ESCUELA PROFESIONAL:
CICLO:
FECHA:

Estimado (a) estudiante el objetivo de este instrumento es identificar el desarrollo de su capacidad cognitiva, para lo cual, solicito su completa sinceridad en las respuestas porque toda información es importante para poder construir instrumentos que ayuden a mejorar.

Instrucciones:

Lee atentamente las preguntas y responde acorde al tipo de interrogantes. Administre correctamente su tiempo, porque la prueba dura solo una hora.

A.-Opción múltiple (teoría) (cada pregunta correcta equivale a 2 pts.)

1. Son estructuras que sirven de apoyo extremo al puente y que además de soportar la carga de la superestructura ,sirve de contención de los terraplenes de acceso y por consiguiente están sometidos al empuje de tierra
 - a) pilares
 - b) estribos
 - c) cimientos
 - d) vigas

2. Son apoyos intermedios de la superestructura del puente , estas estructuras deben ser capaces de soportar el empuje de los rellenos ,la presión del agua ,fuerzas de sismo y las fuerzas de viento además estas cargas actúan en el sentido longitudinal como en el transversal
 - a) pilares
 - b) estribos

- c) cimientos
 - d) vigas
3. si el estrato resistente se encuentra a niveles muy alejados de la superficie, se empleara la cimentación tipo..... mediante..... :
- a) superficial mediante zapatas
 - b) profunda mediante pilotes
 - c) superficial mediante pilotes
 - d) profunda mediante zapatas
4. Ubicados entre la superestructura y la infraestructura de un puente cuya función es transmitir cargas y posibilitar desplazamientos y rotaciones se denomina :
- a) dispositivos de apoyo
 - b) barreras de concreto
 - c) anclajes de armaduras
 - d) anclaje de ganchos normales
5. en un puente mixto (viga de acero y losa de concreto) , se puede decir que :
- a) losa de concreto soporta a tracción y la viga de acero a compresión
 - b) la viga de acero soporta a tracción y la losa de concreto a flexión
 - c) losa de concreto soporta a compresión y la viga de acero a flexión
 - d) la viga de acero soporta a compresión y la losa de concreto a tracción

2.- Opción resolución de problema (calculo) (la pregunta de cálculo equivale a 10 pts.)

P1) En el muro de contención mostrado en la fig. De 12m de altura determinar la presión lateral (PA) del terreno y la carga sísmica (PEQ) que actúa sobre el muro. Considerando las siguientes características:

Angulo de fricción interna ($\phi = 30^\circ$)

Angulo de fricción entre suelo y muro ($\delta = 0^\circ$)

Angulo del suelo con a horizontal ($\alpha = 0^\circ$)

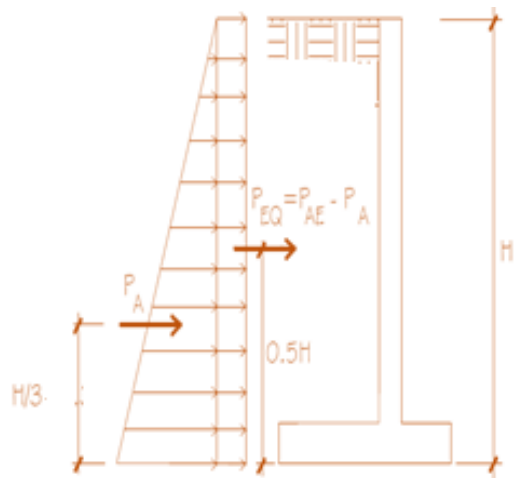
Angulo de inclinación del muro con la vertical ($\beta = 0^\circ$)

Peso unitario del terreno ($\gamma = 1900 \text{kg/m}^3$)

Coefficiente de aceleración horizontal ($A = 0.25$)

Coefficiente de aceleración vertical ($A = 0$)

Altura de muro de contención ($H = 12 \text{m}$)



¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

**PRUEBA PEDAGÓGICA DE DESARROLLO ACADÉMICO PARA LOS ESTUDIANTES DE
LA ASIGNATURA DE INGENIERIA DE PUENTES DEL IX CICLO DE LA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL ULADECH 2019**

PRE – POST PRUEBA (UNIDAD I)

APELLIDOS Y NOMBRES:

ESCUELA PROFESIONAL:

CICLO:

FECHA:

Estimado (a) estudiante el objetivo de este instrumento es identificar el desarrollo de su capacidad cognitiva, para lo cual, solicito su completa sinceridad en las respuestas porque toda información es importante para poder construir instrumentos que ayuden a mejorar.

Instrucciones:

Lee atentamente las preguntas y responde acorde al tipo de interrogantes. Administre correctamente su tiempo, porque la prueba dura solo una hora.

B. Opción múltiple (teoría) (cada pregunta correcta equivale a 2 pts.)

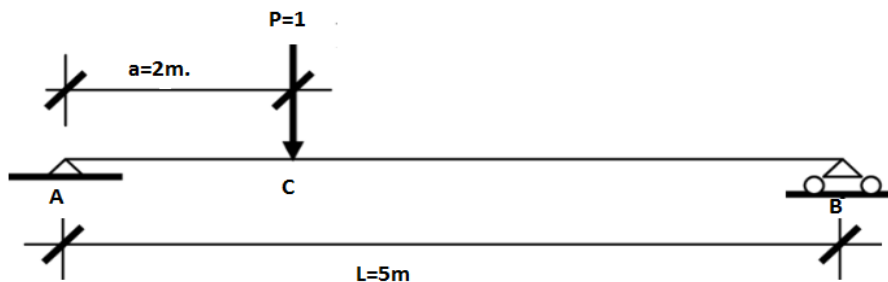
6. Una de las alternativas no corresponde a la clasificación de un puente según el **tipo de estructura**
- f. Atirantado (utilizan cables rectos que atirantan al tablero)
 - g. Cantiléver (brazos voladizos)
 - h. En arco
 - i. Sección compuesta
 - j. Colgantes
- RTA: alternativa d (sección compuesta)
7. Cuanto debe ser las **pendientes de drenaje mínima transversal** para las superficies de rodadura en un puente
- e. 1%
 - f. 2%
 - g. 3%
 - h. N.A
- RTA: alternativa b (2%)

8. Uno de las siguientes denominaciones no corresponde a la **carga permanente**:
- Empuje horizontal del suelo: EH
 - Fricción negativa (downdrag): DD
 - Presión vertical del peso propio del suelo de relleno: EV
 - Peso propio solo de componentes estructurales y accesorios no estructurales: DC
 - Carga de hielo: IC
- RTA: alternativa e (carga de hielo)
9. Se denomina **sobrecarga vehicular de diseño (LL)**, a:
- Camión de diseño más tándem de diseño
 - Camión de diseño y tándem de diseño más carga de carril de diseño
 - Camión de diseño o tándem de diseño más carga de carril de diseño
 - N.A
- RTA: alternativa c (Camión de diseño o tándem de diseño más carga de carril de)
10. Uno de las siguientes denominaciones no corresponde a la **carga transitoria**:
- fuerza centrífuga de los vehículos: CE
 - fuerza de frenado de los vehículos: BR
 - sobre carga de suelo: ES
 - fuerza de colisión de un vehículo: CT
 - fuerza de colisión de una embarcación :CV
- RTA: alternativa c (sobre carga del suelo)

B.- Opción resolución de problema (calculo) (la pregunta de cálculo equivale a 10 pts.)

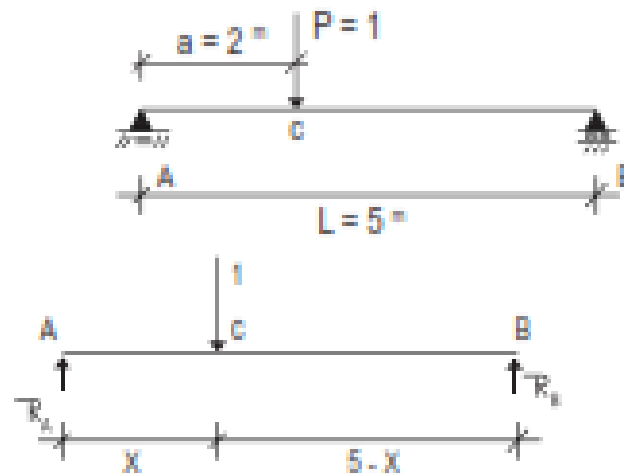
P1) En la viga simplemente apoyada mostrada en la fig. Determine debido al tránsito de una carga unitaria las líneas de influencia (L.I) de:

- Reacción en A (R_A) y reacción en B (R_B)
- Fuerza cortante en la sección C (V_C)
- Momento flector en la sección C (M_C)



P₁> SOLUCIÓN

A> L.I de (\mathcal{R}_x) y (\mathcal{R}_0)



$$\sum M_A = 0$$

$$-\mathcal{R}_x(5) + 1(5-x) = 0 \Rightarrow \mathcal{R}_x = \frac{5-x}{5}$$

$$\mathcal{R}_x = 1 - \frac{x}{5} \dots (I)$$

$$\sum t_y = 0$$

$$\mathcal{R}_x + \mathcal{R}_0 = 1 \Rightarrow \mathcal{R}_0 = \frac{x}{5} \dots (II)$$

Para dibujar L.I de \mathcal{R}_x y \mathcal{R}_0

Tenemos que de ec (I)

$$\mathcal{R}_x = 1 - \frac{x}{5} \quad \text{hacemos que } f(x) = \mathcal{R}_x$$

$$\therefore f(x) = 1 - \frac{x}{5} \quad \text{Tabulando}$$

x	0	5
f(x)	1	0

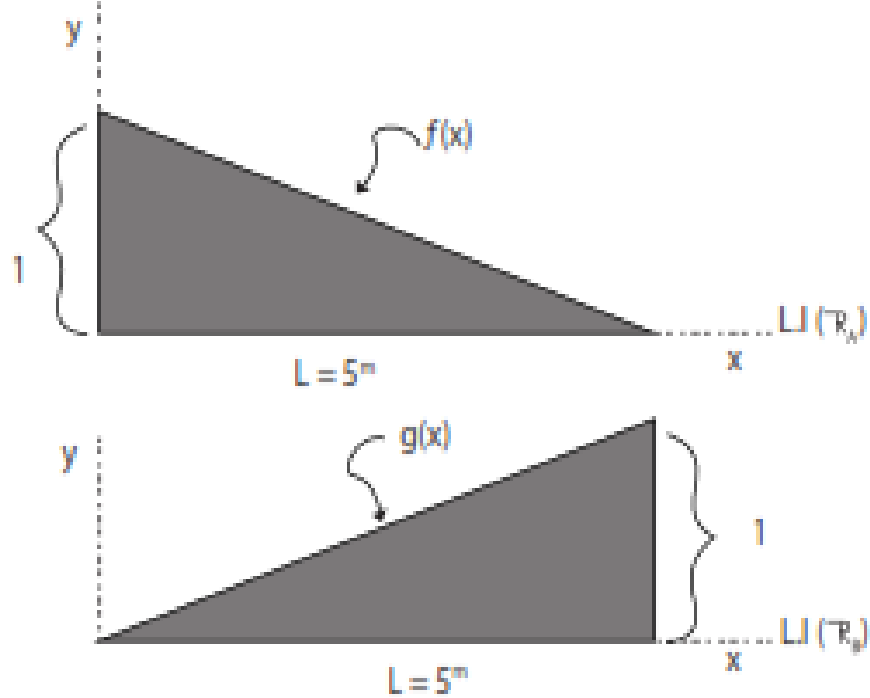
También tenemos que de ec (II)

$$\mathcal{R}_0 = \frac{x}{5} \quad \text{hacemos que } g(x) = \mathcal{R}_0$$

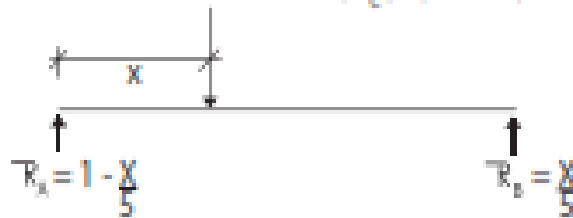
$$\therefore g(x) = \frac{x}{5} \quad \text{Tabulando}$$

x	0	5
g(x)	0	1

Entonces teniendo en cuenta las ecuaciones de las curvas $f(x)$ y $g(x)$ graficamos L.I



B) L.I de Fuerza cortante en sección "C" (V_c) ($x = 2^n$)



Tramo derecho



$$\sum f_y = 0$$

$$V_c + R_b = 0 \Rightarrow V_c + \frac{x}{5} = 0$$

$$\therefore V_c = -\frac{x}{5} \dots (III)$$

Tramo izquierdo



$$\sum f_y = 0$$

$$R_a - V_c = 0 \Rightarrow 1 - \frac{x}{5} - V_c = 0$$

$$\therefore V_c = 1 - \frac{x}{5} \dots (IV)$$

Para dibujar L.I de V_c ($x = 2^m$)

Tenemos de ec (III)

$$V_c = -\frac{X}{5} \text{ hacemos que } f(x) = V_c$$

$$f(x) = -\frac{X}{5} \text{ tabulando}$$

X	0	2	5
f(X)	0	$-\frac{2}{5}$	-1

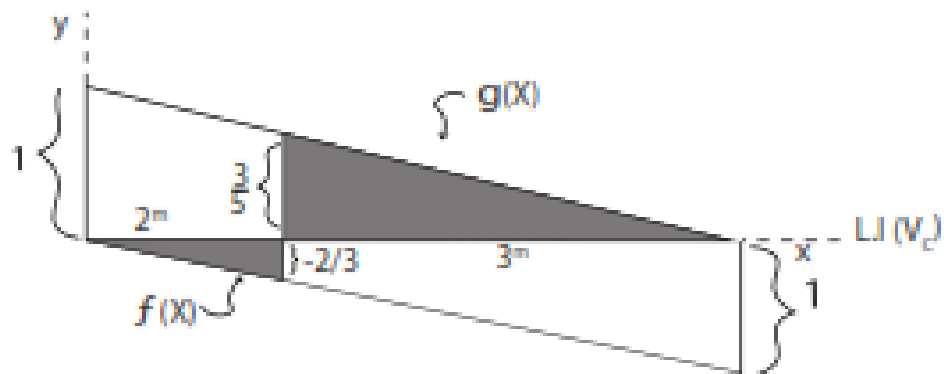
Tenemos de ec (IV)

$$V_c = 1 - \frac{X}{5} \text{ hacemos que } g(x) = V_c$$

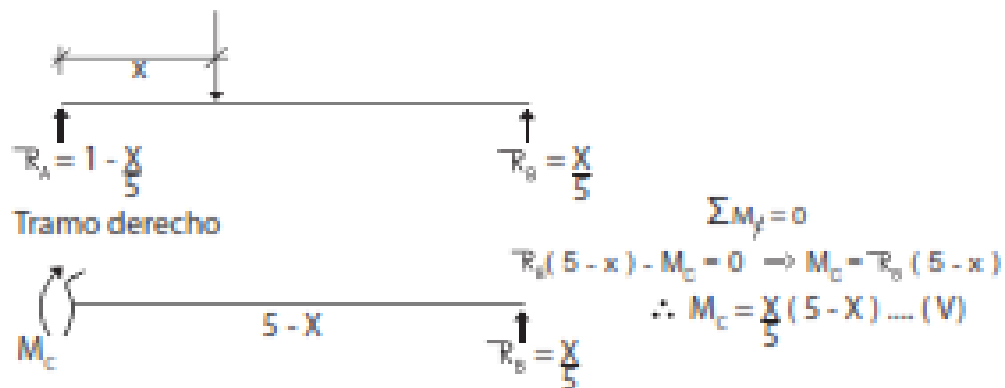
$$g(x) = 1 - \frac{X}{5} \text{ tabulando}$$

X	0	2	5
g(X)	1	$\frac{3}{5}$	0


Entonces teniendo en cuenta las ecuaciones de la curva $f(x)$ y $g(x)$, graficamos L.I



c) L.I de momento de flexión en sección "c" (M_c) ($X = 2^m$)



Tramo izquierdo



$$\sum M_f = 0$$

$$-R_A(x) + M_C = 0 \Rightarrow M_C = R_A(x)$$

$$\therefore M_C = \left(1 - \frac{x}{5}\right)x \dots (VI)$$

Para dibujar L.I de M_C ($X = 2^m$)

Tenemos de ec (VI)

$$M_C = \frac{X(5-X)}{5} \quad \text{hacemos que} \quad f(x) = M_C$$

$$f(x) = \frac{X(5-X)}{5} \quad \text{tabulando}$$

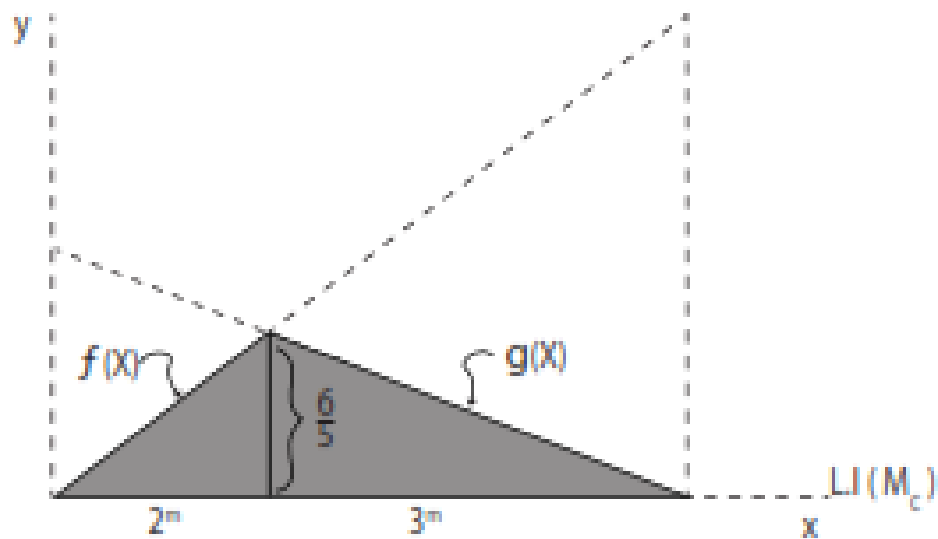
x	0	2	5
f(X)	0	$\frac{6}{5}$	0

Tenemos de ec (VI)

$$M_C = \left(1 - \frac{X}{5}\right)X \quad \text{hacemos que} \quad g(x) = M_C$$

$$g(X) = \left(1 - \frac{X}{5}\right)X \quad \text{tabulando}$$

X	0	2	5
g(X)	0	$\frac{6}{5}$	0



(Elaboración Propia)

**PRUEBA PEDAGÓGICA DE DESARROLLO ACADÉMICO PARA LOS ESTUDIANTES DE
LA ASIGNATURA DE INGENIERIA DE PUENTES DEL IX CICLO DE LA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL ULADECH 2019**

PRE – POST PRUEBA (UNIDAD II)

APELLIDOS Y NOMBRES:
ESCUELA PROFESIONAL:
CICLO:
FECHA:

Estimado (a) estudiante el objetivo de este instrumento es identificar el desarrollo de su capacidad cognitiva, para lo cual, solicito su completa sinceridad en las respuestas porque toda información es importante para poder construir instrumentos que ayuden a mejorar.

Instrucciones:

Lee atentamente las preguntas y responde acorde al tipo de interrogantes. Administre correctamente su tiempo, porque la prueba dura solo una hora.

A.-Opción múltiple (teoría) (cada pregunta correcta equivale a 2 pts.)

6. Son estructuras que sirven de apoyo extremo al puente y que además de soportar la carga de la superestructura ,sirve de contención de los terraplenes de acceso y por consiguiente están sometidos al empuje de tierra
 - a) pilares
 - b) estribos
 - c) cimientos
 - d) vigasRTA : alternativa b (estribos)
7. Son apoyos intermedios de la superestructura del puente , estas estructuras deben ser capaces de soportar el empuje de los rellenos ,la presión del agua ,fuerzas de sismo y las fuerzas de viento además estas cargas actúan en el sentido longitudinal como en el transversal
 - a) pilares
 - b) estribos

- c) cimientos
 - d) vigas
- RTA: alternativa a (pilares)

8. si el estrato resistente se encuentra a niveles muy alejados de la superficie, se empleara la cimentación tipo..... mediante..... :

- a) superficial mediante zapatas
- b) profunda mediante pilotes
- c) superficial mediante pilotes
- d) profunda mediante zapatas

RTA: alternativa b (profunda mediante pilotes)

9. Ubicados entre la superestructura y la infraestructura de un puente cuya función es transmitir cargas y posibilitar desplazamientos y rotaciones se denomina :

- a) dispositivos de apoyo
- b) barreras de concreto
- c) anclajes de armaduras
- d) anclaje de ganchos normales

RTA: alternativa a (dispositivos de apoyo)

10. en un puente mixto (viga de acero y losa de concreto) , se puede decir que :

- a) losa de concreto soporta a tracción y la viga de acero a compresión
- b) la viga de acero soporta a tracción y la losa de concreto a flexión
- c) losa de concreto soporta a compresión y la viga de acero a flexión
- d) la viga de acero soporta a compresión y la losa de concreto a tracción

RTA: alternativa c (losa de concreto soporta a compresión y la viga de acero a flexión)

2.- Opción resolución de problema (calculo) (la pregunta de cálculo equivale a 10 pts.)

P1) En el muro de contención mostrado en la fig. De 12m de altura determinar la presión lateral (PA) del terreno y la carga sísmica (PEQ) que actúa sobre el muro. Considerando las siguientes características:

Angulo de fricción interna ($\phi = 30^\circ$)

Angulo de fricción entre suelo y muro ($\delta = 0^\circ$)

Angulo del suelo con a horizontal ($\alpha = 0^\circ$)

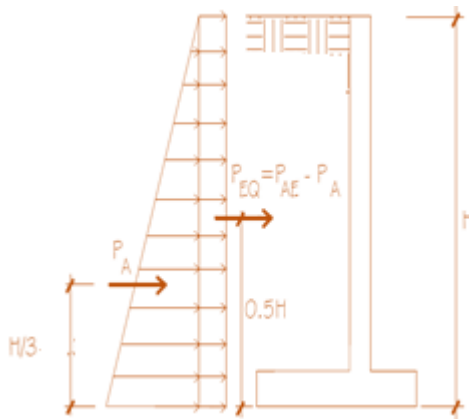
Angulo de inclinación del muro con la vertical ($\beta = 0^\circ$)

Peso unitario del terreno ($\gamma = 1900 \text{ kg/m}^3$)

Coefficiente de aceleración horizontal ($A = 0.25$)

Coefficiente de aceleración vertical ($A = 0$)

Altura de muro de contención ($H = 12 \text{ m}$)



P₁ > SOLUCIÓN

A > Calculo del coeficiente de Empuje Activo (K_a)

$$K_a = \text{Tg}^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) = \text{Tg}^2 \left(45 - \frac{30}{2} \right) = 0.333$$

B > Calculo de la presión lateral del terreno considerando una longitud del estribo de 1.0^m se tiene

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma_1 \times H^2 \times K_a = \frac{1}{2} (1900 \text{ kg/m}^3) (12\text{m})^2 (1.0^{\text{m}}) (0.333)$$

$$P_a = 45554.4 \text{ kg}$$

Aplicada en $h = \frac{H}{3} = \frac{12}{3} = 4^{\text{m}}$ desde la base

C > Calculo de la fuerza sismica

El coeficiente de presión activa sismica del terreno es :

$$K_{ae} = \frac{\cos^2 (\Phi - \theta - \beta)}{\cos \theta \times \cos^2 \beta \times \cos (\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\text{sen}(\theta + \delta) \times \text{sen}(\Phi + \theta + i)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \times \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$\theta = \text{Arc Tg} \left(\frac{Kh}{1 - K_v} \right)$$

$$Kh = 0.5A \Rightarrow Kh = 0.5 \times 0.25 = 0.125$$

$$\theta = \text{arc Tg} \left(\frac{0.125}{1 - 0} \right) = 7.125^\circ$$

$$K_{ae} = \frac{\cos^2 (30^\circ - 7.125^\circ)}{\cos 7.125 \times \cos^2 0 \times \cos 7.125 \left[1 + \frac{\text{sen}30^\circ \times \text{sen}(30^\circ - 7.125^\circ)}{\cos 7.125^\circ \times \cos 0^\circ} \right]^2}$$

$$K_{ae} = 0.429$$

Luego la fuerza de acción sísmica es:

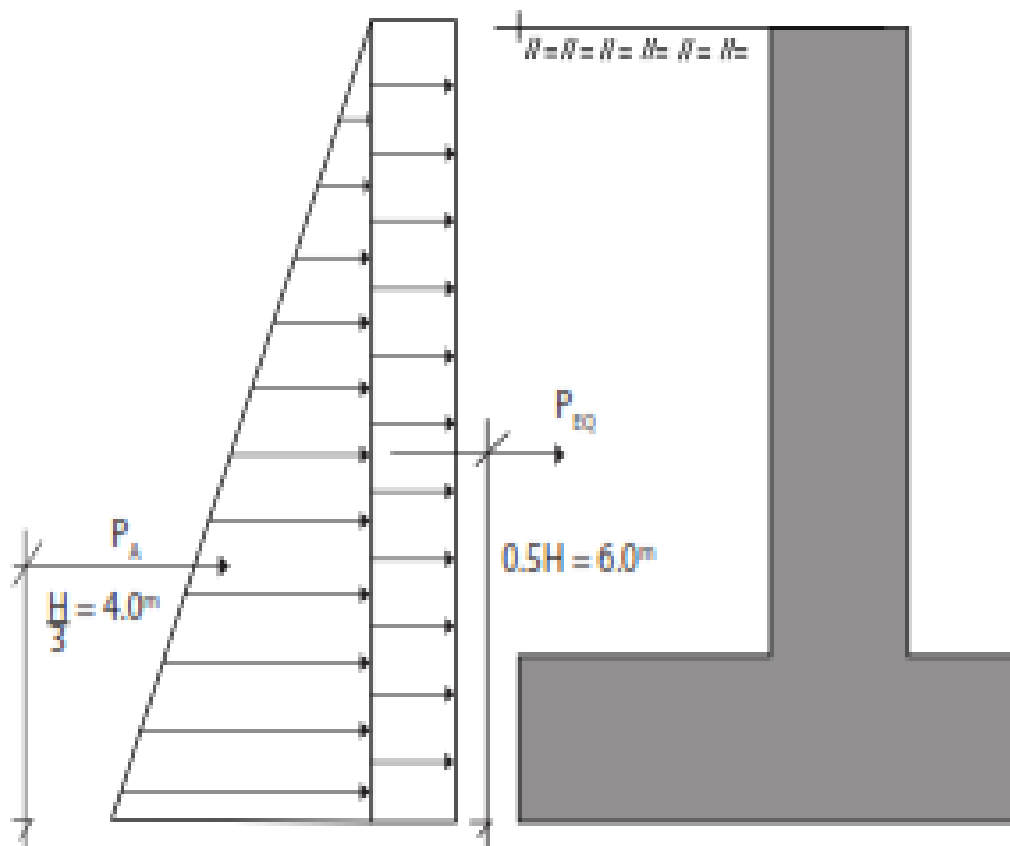
$$P_{eq} = P_{ac} - P_A = \frac{1}{2} \gamma_t \times H^2 \times (K_{ac} - K_s)$$

$$P_{eq} = \frac{1}{2} \times (1900 \text{ Kg/m}^3) \times (12\text{m})^2 \times (1.0\text{m}) \times (0.429 - 0.333)$$

$$P_{eq} = 13132.8 \text{ Kg}$$

Aplicada en $h = 0.6H = 0.6 (12\text{m}) = 7.2\text{m}$ desde la base aunque es suficiente $h = 0.5H$

$$h = 0.5 \times 12 = 6.0 \text{ m}$$



(Elaboración Propia)

Anexo 05: Sesiones de aprendizaje

SESION DE APRENDIZAJE N° 01

CARRERA PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL	CURSO	INGENIERIA DE PUENTES
SEMESTRE	2019-I	FECHA	08 - 04 - 2019
DOCENTE TUTOR	RAMON BERROCAL GODOY	DURACION	90 minutos

UNIDAD DIDACTICA		Diseño de superestructura de puentes	
COMPETENCIA A LOGRAR			
Diseña formas de construcciones de estructuras de puentes con criterios técnicos protegiendo el medio ambiente y con responsabilidad social			
CONTENIDOS TEMATICOS		estudios básicos de los elementos estructurales de un puente	
ESTRATEGIA			
METODOLOGIA		TECNICA	
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS		Aprendizaje colaborativo	
SECUENCIA DIDACTIVA			
MOMENTOS	ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<p>MOTIVACION presentación del docente hacia los estudiantes y expone acerca de la importancia y beneficio del curso de ingeniería de puentes utilizando imágenes audio visuales Docente muestra algunas imágenes de algunos tipos de puente y les pregunta ¿Cómo se reconoce los elementos estructurales de un puente y sabes que función cumplen cada una de ellas?</p> <p>RECOJO DE SABERES PREVIOS ¿Cómo defines el concepto de puente? , ¿Cómo se clasifican los puentes? ¿Cómo buscarías la elección y ubicación adecuada de los puentes? , ¿Cuáles son los estudios básicos de ingeniería para el diseño de un puente?, ¿De qué elementos está compuestos la geometría de un puente?, ¿observaste alguna vez el proceso constructivo de un puente?, ¿Qué normativas existen para el diseño de puentes?</p> <p>PROBLEMATIZACION identificado la necesidad del aprendizaje, el docente plantea la pregunta ¿Por qué es importante conocer los estudios básicos de los elementos estructurales de un puente?</p> <p>PROPOSITO Y ORGANIZACIÓN Docente comunica que es lo que deben de conocer ,como pueden obtener la información y con qué estrategia complementaran su información requerida</p>	Diapositiva Pizarra Plumones	20 min.
PROCESO	<p>PROCESOS DIDACTICOS -docente forma grupos de cinco estudiantes -Los estudiantes identifican el problema y se formulan la siguiente interrogante ¿para qué debemos de realizar los estudios básicos de los elementos estructurales de un puente? ¿Cuál es el beneficio de conocer este tipo de estudio para nuestra formación profesional? -Los estudiantes inician la gestión de búsqueda de información</p>	Diapositiva Pizarra plumones Consulta de bibliografía ,internet	45 min

	-docente guía , orienta y brinda información a los estudiantes		
SALIDA	<p>- Docente solicita la presentación a cada grupo acerca de las conclusiones a que arribaron sobre la solución del planteamiento del problema realizándoles preguntas como ¿Cuáles son los estudios básicos de los elementos estructurales de un puente ¿Qué dificultades se te presentaron para poder procesar tu conocimiento? ¿Por qué deberías de aprender a realizar los estudios básicos de los elementos estructurales de un puente?</p> <p>- los estudiantes responden a las preguntas mediante una breve exposición donde se realiza el debate ,llegándose a las conclusiones más acertadas de cada grupo</p> <p>-estudiantes y docente realizan la retroalimentación del proceso de aprendizaje , reflexionando que sabían ,que han aprendido y que más deben de saber</p> <p>-docente a manera de ampliar sus conocimientos obtenidos, propone un trabajo autónomo domiciliario correspondiente al tema.</p>	Aprendizaje cooperativo evaluación	25 min
BIBLIOGRAFIA	<p>A Díaz G. Ingeniería de Puentes. 1 ed. Chimbote, Perú; 2017. ICG. Análisis, Diseño y Construcción de Puentes 4° ed. Lima, Perú: ICG; 2014. MTC. Manual de diseño de puentes. 1 ed. Lima, Perú: ICG; 2007. A RODRIGUEZ S Puentes con AASHTO-LRFD</p>		

SESION DE APRENDIZAJE N° 02

CARRERA PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL	CURSO	INGENIERIA DE PUENTES
SEMESTRE	2019-II	FECHA	22 - 04 - 2019
DOCENTE TUTOR		DURACION	90 minutos

UNIDAD DIDACTICA	Diseño de superestructura de puentes
-------------------------	--------------------------------------

COMPETENCIA A LOGRAR

Diseña formas de construcciones de estructuras de puentes con criterios técnicos protegiendo el medio ambiente y con responsabilidad social

CONTENIDOS TEMATICOS	cálculo de cargas muertas, vivas o sobrecargas y de impacto para puentes
-----------------------------	--

ESTRATEGIA

METODOLOGIA	TECNICA
--------------------	----------------

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

Aprendizaje colaborativo

SECUENCIA DIDACTIVA

MOMENTOS	ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<p>MOTIVACION docente expone acerca de la importancia de realizar los cálculos de las cargas muertas ,vivas o sobrecargas y de impacto para puentes y los beneficio que tendrá en los estudiantes Docente presenta ejemplos didácticos en diapositivas describiendo fundamentos y características del Cálculo de cargas muertas, vivas o sobrecargas y de impacto para puentes y les pregunta ¿Cómo se calcula y determina los cálculos de las cargas muertas, vivas o sobrecargas y de impacto para puentes?</p> <p>RECOJO DE SABERES PREVIOS ¿Cómo defines la carga muerta y como lo determinas?, ¿Cómo defines la carga viva o sobrecarga y como lo determinas?, ¿Cómo defines la carga de impacto para puentes y como lo determinas?</p> <p>PROBLEMATIZACION identificado la necesidad del aprendizaje, docente plantea la pregunta ¿Por qué es importante calcular y determinar los cálculos de cargas muertas, vivas o sobrecargas y de impacto para puentes?</p> <p>PROPOSITO Y ORGANIZACIÓN Docente comunica que es lo que deben de conocer ,como pueden obtener la información y con qué estrategia complementaran su información requerida</p>	<p>Diapositiva Pizarra plumones</p>	20 min.
PROCESO	<p>PROCESOS DIDACTICOS -docente forma grupo de cinco estudiantes -Los estudiantes identifican el problema y se formulan la siguiente interrogante ¿Cómo podemos determinar los cálculos de cargas muertas, vivas o sobrecargas y de impacto para puentes?, ¿Cuál es el beneficio de conocer este tipo de estudio para nuestra formación profesional?</p>	<p>Diapositiva Pizarra plumones Consulta de bibliografía ,internet</p>	45 min

	-Los estudiantes inician la gestión de búsqueda de información -docente guía , orienta y brinda información a los estudiantes		
SALIDA	-Docente solicita la presentación a cada grupo acerca de las conclusiones a que arribaron sobre la solución del planteamiento del problema realizándoles preguntas como ¿para qué nos sirve determinar los cálculos de cargas muertas, vivas o sobrecargas y de impacto para puentes? , ¿Qué dificultades se te presentaron para poder procesar tu conocimiento? - los estudiantes responden a las preguntas mediante una breve exposición donde se realiza el debate ,llegándose a las conclusiones más acertadas de cada grupo -estudiantes y docente realizan la retroalimentación del proceso de aprendizaje , reflexionando que sabían ,que han aprendido y que más deben de saber -docente a manera de ampliar sus conocimientos obtenidos, propone un trabajo autónomo domiciliario correspondiente al tema.	Aprendizaje cooperativo evaluación	25 min
BIBLIOGRAFIA	A Díaz G. Ingeniería de Puentes. 1 ed. Chimbote, Perú; 2017. ICG. Análisis, Diseño y Construcción de Puentes 4° ed. Lima, Perú: ICG; 2014. MTC. Manual de diseño de puentes. 1 ed. Lima, Perú: ICG; 2007. A RODRIGUEZ S Puentes con AASHTO-LRFD		

SESION DE APRENDIZAJE N° 03

CARRERA PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL	CURSO	INGENIERIA DE PUENTES
SEMESTRE	2019-I	FECHA	06 - 05 - 2019
DOCENTE TUTOR	RAMON BERROCAL GODOY	DURACION	90 minutos

UNIDAD DIDACTICA	Diseño de superestructura de puentes
-------------------------	--------------------------------------

COMPETENCIA A LOGRAR

Diseña formas de construcciones de estructuras de puentes con criterios técnicos protegiendo el medio ambiente y con responsabilidad social

CONTENIDOS TEMATICOS	Calculo de las fuerzas de aceleración, fricción, fuerzas de vientos, sísmica, presiones de tierras, agua, supresión y fuerzas térmicas
-----------------------------	--

ESTRATEGIA

METODOLOGIA	TECNICA
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	Aprendizaje colaborativo

SECUENCIA DIDACTIVA

MOMENTOS	ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<p>MOTIVACION docente expone acerca de la importancia de realizar los Calculo de las fuerzas de aceleración, fricción, fuerzas de vientos, sísmica, presiones de tierras, agua, supresión y fuerzas térmicas y los beneficio que tendrá en los estudiantes</p> <p>Docente presenta ejemplos didácticos en diapositivas describiendo fundamentos y características del Cálculo de las fuerzas de aceleración, fricción, fuerzas de vientos, sísmica, presiones de tierras, agua, supresión y fuerzas térmicas y les pregunta ¿Cómo se calcula las fuerzas de aceleración, fricción, fuerzas de vientos, sísmica, presiones de tierras, agua, supresión y fuerzas térmicas?</p> <p>RECOJO DE SABERES PREVIOS</p> <p>¿Cómo defines las fuerza de los siguientes parámetros tales como de la aceleración, fricción, del viento, sísmica y térmica?, ¿cómo defines las presiones de tierra, del agua y supresión?</p> <p>PROBLEMATIZACION identificado la necesidad del aprendizaje, docente plantea la pregunta ¿por qué deberíamos calcular y determinar las fuerzas de aceleración, fricción, fuerzas de vientos, sísmica, presiones de tierras, agua, supresión y fuerzas térmicas?</p> <p>PROPOSITO Y ORGANIZACIÓN</p> <p>Docente comunica que es lo que deben de conocer ,como pueden obtener la información y con qué estrategia complementaran su información requerida</p>	<p>Diapositiva</p> <p>Pizarra</p> <p>plumones</p>	20 min.
PROCESO	<p>PROCESOS DIDACTICOS</p> <p>-docente forma grupo de cinco estudiantes</p> <p>-Los estudiantes identifican el problema y se formulan la siguiente interrogante ¿Cómo podemos evaluar y determinar los cálculos de las fuerzas de aceleración, fricción, fuerzas de vientos, sísmica, presiones de tierras, agua, supresión y fuerzas térmicas? , ¿Cuál es el beneficio de conocer este tipo de estudio para nuestra formación profesional?</p>	<p>Diapositiva</p> <p>Pizarra</p> <p>plumones</p> <p>Consulta de bibliografía</p> <p>,internet</p>	45 min

	-Los estudiantes inician la gestión de búsqueda de información -docente guía , orienta y brinda información a los estudiantes		
SALIDA	-Docente solicita la presentación a cada grupo acerca de las conclusiones a que arribaron sobre la solución del planteamiento del problema realizándoles preguntas como ¿para qué nos sirve determinar los cálculos de las fuerzas de aceleración, fricción, fuerzas de vientos, sísmica, presiones de tierras, agua, supresión y fuerzas térmicas? ¿Qué dificultades se te presentaron para poder procesar tu conocimiento? - los estudiantes responden a las preguntas mediante una breve exposición donde se realiza el debate ,llegándose a las conclusiones más acertadas de cada grupo -estudiantes y docente realizan la retroalimentación del proceso de aprendizaje , reflexionando que sabían ,que han aprendido y que más deben de saber -docente a manera de ampliar sus conocimientos obtenidos, propone un trabajo autónomo domiciliario correspondiente al tema.	Aprendizaje cooperativo evaluación	25 min
BIBLIOGRAFIA	A Díaz G. Ingeniería de Puentes. 1 ed. Chimbote, Perú; 2017. ICG. Análisis, Diseño y Construcción de Puentes 4° ed. Lima, Perú: ICG; 2014. MTC. Manual de diseño de puentes. 1 ed. Lima, Perú: ICG; 2007. A RODRIGUEZ S Puentes con AASHTO-LRFD		

SESION DE APRENDIZAJE N° 04

CARRERA PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL	CURSO	INGENIERIA DE PUENTES
SEMESTRE	2019-I	FECHA	27 - 05 -2019
DOCENTE TUTOR	RAMON BERROCAL GODOY	DURACION	90 minutos

UNIDAD DIDACTICA	Diseño de infraestructura de puentes
-------------------------	--------------------------------------

COMPETENCIA A LOGRAR

Diseña formas de construcciones de estructuras de puentes con criterios técnicos protegiendo el medio ambiente y con responsabilidad social

CONTENIDOS TEMATICOS	Diseño de estribos de gravedad
-----------------------------	--------------------------------

ESTRATEGIA

METODOLOGIA	TECNICA
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	Aprendizaje colaborativo

SECUENCIA DIDACTIVA

MOMENTOS	ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<p>MOTIVACION docente expone acerca de la importancia de realizar el Diseño de estribos de gravedad y los beneficio que tendrá en los estudiantes Docente presenta ejemplos didácticos en diapositivas describiendo fundamentos y características de diseño de estribos de gravedad y les pregunta ¿Cómo se realiza el diseño de estribos de gravedad?</p> <p>RECOJO DE SABERES PREVIOS ¿Qué entiendes por estribo y que funciones cumple? , ¿Cómo se clasifican los estribos? , ¿Conoces cómo se predimensiona un estribo de gravedad?, ¿Qué otros factores o parámetros se deben de considerar para para realizar un diseño satisfactorio?</p> <p>PROBLEMATIZACION identificado la necesidad del aprendizaje, docente plantea la pregunta ¿Por qué es importante realizar adecuadamente el diseño de estribo de gravedad y que consideraciones previas se deben tener?</p> <p>PROPOSITO Y ORGANIZACIÓN Docente comunica que es lo que deben de conocer ,como pueden obtener la información y con qué estrategia complementaran su información requerida</p>	Diapositiva Pizarra plumones	20 min.
PROCESO	<p>PROCESOS DIDACTICOS -docente forma grupo de cinco estudiantes -Los estudiantes identifican el problema y se formulan la siguiente interrogante ¿Cómo podemos realizar un diseño adecuado de un estribo de gravedad? , ¿Existirá algún software adecuado que facilite realizar el diseño de estribo de gravedad en menor tiempo?, ¿Cuál es el beneficio de conocer este tipo de estudio para nuestra formación profesional? -Los estudiantes inician la gestión de búsqueda de información -docente guía , orienta y brinda información a los estudiantes</p>	Consulta de normas Uso de laptops con internet Uso de hoja de cálculo Excel Uso de software de programación Construcción de maqueta	45 min

<p>SALIDA</p>	<p>Docente solicita la presentación a cada grupo acerca de las conclusiones a que arribaron sobre la solución del planteamiento del problema realizándoles preguntas como ¿Qué factores y parámetros previos consideraron para obtener un diseño óptimo de un estribo de gravedad?, ¿Qué dificultades se te presentaron para poder procesar tu conocimiento?, ¿Para qué nos sirve aprender a determinar los cálculos del diseño de un estribo de gravedad?</p> <p>- los estudiantes responden a las preguntas mediante una breve exposición donde se realiza el debate ,llegándose a las conclusiones más acertadas de cada grupo</p> <p>-estudiantes y docente realizan la retroalimentación del proceso de aprendizaje , reflexionando que sabían ,que han aprendido y que más deben de saber</p> <p>-docente a manera de ampliar sus conocimientos obtenidos, propone un trabajo autónomo domiciliario correspondiente al tema.</p>	<p>Aprendizaje cooperativo evaluación</p>	<p>25 min</p>
<p>BIBLIOGRAFIA</p>	<p>A Díaz G. Ingeniería de Puentes. 1 ed. Chimbote, Perú; 2017. ICG. Análisis, Diseño y Construcción de Puentes 4° ed. Lima, Perú: ICG; 2014. MTC. Manual de diseño de puentes. 1 ed. Lima, Perú: ICG; 2007. A RODRIGUEZ S Puentes con AASHTO-LRFD</p>		

SESION DE APRENDIZAJE N° 05

CARRERA PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL	CURSO	INGENIERIA DE PUENTES
SEMESTRE	2019-I	FECHA	10 - 06 - 2019
DOCENTE TUTOR	RAMON BERROCAL GODOY	DURACION	90 minutos

UNIDAD DIDACTICA	Diseño de infraestructura de puentes
-------------------------	--------------------------------------

COMPETENCIA A LOGRAR

Diseña formas de construcciones de estructuras de puentes con criterios técnicos protegiendo el medio ambiente y con responsabilidad social

CONTENIDOS TEMATICOS	Diseño de estribos de concreto armado
-----------------------------	---------------------------------------

ESTRATEGIA

METODOLOGIA

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

TECNICA

Aprendizaje colaborativo

SECUENCIA DIDACTIVA

MOMENTOS	ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<p>MOTIVACION docente expone acerca de la importancia de realizar el Diseño de estribos de concreto armado y los beneficio que tendrá en los estudiantes Docente presenta ejemplos didácticos en diapositivas describiendo fundamentos y características de diseño de estribos de gravedad y les pregunta ¿Cómo se realiza el diseño de estribo de concreto armado?</p> <p>RECOJO DE SABERES PREVIOS ¿Qué entiendes por estribo de concreto armado y que funciones cumple? , ¿Cómo se clasifican los estribos de concreto armado? , ¿conoces cómo se predimensiona un estribo de concreto armado? , ¿Qué otros factores o parámetros se deben de considerar para para realizar un diseño de estribo de concreto armado satisfactorio?</p> <p>PROBLEMATIZACION identificado la necesidad del aprendizaje, docente plantea la pregunta ¿Por qué es importante realizar adecuadamente el diseño de estribo de concreto armado y que consideraciones previas se deben tener?</p> <p>PROPOSITO Y ORGANIZACIÓN Docente comunica que es lo que deben de conocer ,como pueden obtener la información y con qué estrategia complementaran su información requerida</p>	Diapositiva Pizarra plumones	20 min.
PROCESO	<p>PROCESOS DIDACTICOS -docente forma grupo de cinco estudiantes -Los estudiantes identifican el problema y se formulan la siguiente interrogante ¿Cómo podemos realizar un diseño adecuado de un estribo de concreto armado? , ¿Existirá algún software adecuado que facilite realizar el diseño de estribo de concreto armado en menor tiempo?, ¿Cuál es el beneficio de</p>	Consulta de normas Uso de laptops con internet Uso de hoja de cálculo Excel Uso de software de programación Construcción de maqueta	45 min

	<p>conocer este tipo de estudio para nuestra formación profesional?</p> <p>-Los estudiantes inician la gestión de búsqueda de información</p> <p>-docente guía , orienta y brinda información a los estudiantes</p>		
SALIDA	<p>Docente solicita la presentación a cada grupo acerca de las conclusiones a que arribaron sobre la solución del planteamiento del problema realizándoles preguntas como ¿Qué factores y parámetros previos consideraron para obtener un diseño óptimo de un estribo de concreto armado?, ¿Qué dificultades se te presentaron para poder procesar tu conocimiento?, ¿Para qué nos sirve aprender a determinar los cálculos del diseño de un estribo de concreto armado?</p> <p>-los estudiantes responden a las preguntas mediante una breve exposición donde se realiza el debate ,llegándose a las conclusiones más acertadas de cada grupo</p> <p>-estudiantes y docente realizan la retroalimentación del proceso de aprendizaje , reflexionando que sabían ,que han aprendido y que más deben de saber</p> <p>-docente a manera de ampliar sus conocimientos obtenidos, propone un trabajo autónomo domiciliario correspondiente al tema.</p>	<p>Aprendizaje cooperativo</p> <p>evaluación</p>	<p>25 min</p>
BIBLIOGRAFIA	<p>A Díaz G. Ingeniería de Puentes. 1 ed. Chimbote, Perú; 2017.</p> <p>ICG. Análisis, Diseño y Construcción de Puentes 4° ed. Lima, Perú: ICG; 2014.</p> <p>MTC. Manual de diseño de puentes. 1 ed. Lima, Perú: ICG; 2007.</p> <p>A RODRIGUEZ S Puentes con AASHTO-LRFD</p>		

SESION DE APRENDIZAJE N° 06

CARRERA PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL	CURSO	INGENIERIA DE PUENTES
SEMESTRE	2019-I	FECHA	24 - 06 - 2019
DOCENTE TUTOR	RAMON BERROCAL GODOY	DURACION	90 minutos

UNIDAD DIDACTICA	Diseño de infraestructura de puentes
-------------------------	--------------------------------------

COMPETENCIA A LOGRAR

Diseña formas de construcciones de estructuras de puentes con criterios técnicos protegiendo el medio ambiente y con responsabilidad social

CONTENIDOS TEMATICOS diseño de superestructura de puentes (tablero)

ESTRATEGIA

METODOLOGIA

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

TECNICA

Aprendizaje colaborativo

SECUENCIA DIDACTIVA

MOMENTOS	ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<p>MOTIVACION docente expone acerca de la importancia de realizar el Diseño de superestructura del puente del elemento tablero y los beneficio que tendrá en los estudiantes Docente presenta ejemplos didácticos en diapositivas describiendo fundamentos y características de diseño de losas y les pregunta ¿Cómo se realiza el diseño del tablero en un puente?</p> <p>RECOJO DE SABERES PREVIOS ¿Qué entiendes por tablero de un puente y que funciones cumple? , ¿Qué tipos de losas conoces?, ¿Cómo realizar el diseño de la losa cargada perpendicular al tránsito vehicular? , ¿Cómo realizas el diseño de la losa cargada en la dirección del tránsito vehicular? , ¿Cómo diseñas una losa en voladizo?</p> <p>PROBLEMATIZACION identificado la necesidad del aprendizaje, docente plantea la pregunta ¿Por qué es importante realizar adecuadamente el diseño del tablero de un puente y que consideraciones previas se deben tener?</p> <p>PROPOSITO Y ORGANIZACIÓN Docente comunica que es lo que deben de conocer ,como pueden obtener la información y con qué estrategia complementaran su información requerida</p>	Diapositiva Pizarra plumones	20 min.
PROCESO	<p>PROCESOS DIDACTICOS -docente forma grupo de cinco estudiantes -Los estudiantes identifican el problema y se formulan la siguiente interrogante ¿Cómo podemos realizar un diseño adecuado de una losa? , ¿Existirá algún software adecuado que facilite realizar el diseño de una losa en menor tiempo? , ¿Cuál es el beneficio de conocer este tipo de estudio para nuestra formación profesional?</p>	Consulta de normas Uso de laptops con internet Uso de hoja de cálculo Excel Uso de software de programación Construcción de maqueta	45 min

	-Los estudiantes inician la gestión de búsqueda de información -docente guía , orienta y brinda información a los estudiantes		
SALIDA	<p>Docente solicita la presentación a cada grupo acerca de las conclusiones a que arribaron sobre la solución del planteamiento del problema realizándoles preguntas como ¿Qué factores y parámetros previos consideraron para obtener un diseño óptimo de una losa?, ¿Qué dificultades se te presentaron para poder procesar tu conocimiento? , ¿Para qué deberías de aprender a determinar los cálculos del diseño de una losa?</p> <p>-los estudiantes responden a las preguntas mediante una breve exposición donde se realiza el debate ,llegándose a las conclusiones más acertadas de cada grupo</p> <p>-estudiantes y docente realizan la retroalimentación del proceso de aprendizaje , reflexionando que sabían ,que han aprendido y que más deben de saber</p> <p>-docente a manera de ampliar sus conocimientos obtenidos, propone un trabajo autónomo domiciliario correspondiente al tema.</p>	Aprendizaje cooperativo evaluación	25 min
BIBLIOGRAFIA	<p>A Díaz G. Ingeniería de Puentes. 1 ed. Chimbote, Perú; 2017. ICG. Análisis, Diseño y Construcción de Puentes 4° ed. Lima, Perú: ICG; 2014. MTC. Manual de diseño de puentes. 1 ed. Lima, Perú: ICG; 2007. A RODRIGUEZ S Puentes con AASHTO-LRFD</p>		

SESION DE APRENDIZAJE N° 07

CARRERA PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL	CURSO	INGENIERIA DE PUENTES
SEMESTRE	2019-I	FECHA	01 - 07 - 2019
DOCENTE TUTOR	RAMON BERROCAL GODOY	DURACION	90 minutos

UNIDAD DIDACTICA		Diseño de infraestructura de puentes	
COMPETENCIA A LOGRAR			
Diseña formas de construcciones de estructuras de puentes con criterios técnicos protegiendo el medio ambiente y con responsabilidad social			
CONTENIDOS TEMATICOS		diseño de superestructura de puentes (estructura principal)	
ESTRATEGIA			
METODOLOGIA		TECNICA	
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS		Aprendizaje colaborativo	
SECUENCIA DIDACTIVA			
MOMENTOS	ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<p>MOTIVACION docente expone acerca de la importancia de realizar el Diseño de superestructura de puentes del elemento estructura principal y los beneficio que tendrá en los estudiantes Docente presenta ejemplos didácticos en diapositivas describiendo fundamentos y características de diseño de los elementos principales y les pregunta ¿Cómo se realiza el diseño de las vigas tablero en un puente?</p> <p>RECOJO DE SABERES PREVIOS ¿Qué entiendes por vigas de un puente y que funciones cumple? , ¿Qué tipos de vigas conoces? , ¿Cómo realizar el diseño de la viga principal interior? , ¿Cómo realizas el diseño de la viga principal exterior? , ¿Cómo realizas el diseño de vigas diafragma? , ¿Cómo realizas el diseño de barreras de concreto?</p> <p>PROBLEMATIZACION identificado la necesidad del aprendizaje, docente plantea la pregunta ¿Por qué es importante realizar adecuadamente el diseño de la viga de un puente y que consideraciones previas se deben tener?</p> <p>PROPOSITO Y ORGANIZACIÓN Docente comunica que es lo que deben de conocer ,como pueden obtener la información y con qué estrategia complementaran su información requerida</p>	Diapositiva Pizarra plumones	20 min.
PROCESO	<p>PROCESOS DIDACTICOS -docente forma grupo de cinco estudiantes -Los estudiantes identifican el problema y se formulan la siguiente interrogante ¿Cómo podemos realizar un diseño adecuado de una viga ?, ¿Existirá algún software adecuado que facilite realizar el diseño de una viga en menor tiempo?, ¿Cuál es el beneficio de conocer este tipo de estudio para nuestra formación profesional? -Los estudiantes inician la gestión de búsqueda de información</p>	Consulta de normas Uso de laptops con internet Uso de hoja de cálculo Excel Uso de software de programación	45 min

	-docente guía , orienta y brinda información a los estudiantes	Construcción de maqueta	
SALIDA	<p>Docente solicita la presentación a cada grupo acerca de las conclusiones a que arribaron sobre la solución del planteamiento del problema realizándoles preguntas como ¿Qué factores y parámetros previos consideraron para obtener un diseño óptimo de una viga? , ¿Qué dificultades se te presentaron para poder procesar tu conocimiento?, ¿Para qué deberías de aprender a determinar los cálculos del diseño de una viga?</p> <p>-los estudiantes responden a las preguntas mediante una breve exposición donde se realiza el debate ,llegándose a las conclusiones más acertadas de cada grupo</p> <p>-estudiantes y docente realizan la retroalimentación del proceso de aprendizaje , reflexionando que sabían ,que han aprendido y que más deben de saber</p> <p>-docente a manera de ampliar sus conocimientos obtenidos, propone un trabajo autónomo domiciliario correspondiente al tema.</p>	<p>Aprendizaje cooperativo</p> <p>Evaluación</p>	25 min
BIBLIOGRAFIA	<p>A Díaz G. Ingeniería de Puentes. 1 ed. Chimbote, Perú; 2017.</p> <p>ICG. Análisis, Diseño y Construcción de Puentes 4° ed. Lima, Perú: ICG; 2014.</p> <p>MTC. Manual de diseño de puentes. 1 ed. Lima, Perú: ICG; 2007.</p> <p>A RODRIGUEZ S Puentes con AASHTO-LRFD</p>		

SESION DE APRENDIZAJE N° 08

CARRERA PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL	CURSO	INGENIERIA DE PUENTES
SEMESTRE	2019-I	FECHA	08 - 07 - 2019
DOCENTE TUTOR	RAMON BERROCAL GODOY	DURACION	90 minutos

UNIDAD DIDACTICA		Diseño de infraestructura de puentes	
COMPETENCIA A LOGRAR			
Diseña formas de construcciones de estructuras de puentes con criterios técnicos protegiendo el medio ambiente y con responsabilidad social			
CONTENIDOS TEMATICOS		Diseño de puentes de estructuras metálicas.	
ESTRATEGIA			
METODOLOGIA		TECNICA	
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS		Aprendizaje colaborativo	
SECUENCIA DIDACTIVA			
MOMENTOS	ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<p>MOTIVACION docente expone acerca de la importancia de comprender y realizar el diseño de puentes de estructuras metálicas y los beneficio que tendrá en los estudiantes Docente presenta ejemplos didácticos en diapositivas describiendo fundamentos y características del diseño de puentes de estructuras metálicas y les pregunta ¿Cómo se realiza el diseño de puentes de estructura metálica?</p> <p>RECOJO DE SABERES PREVIOS ¿Qué características y propiedades mecánicas tienen el acero estructural?, ¿Qué entiendes por puente de estructura metálica y que ventajas y desventajas presenta ante otros tipos de puente?, ¿Cómo está compuesto la superestructura en cuanto a sus elementos tablero y estructura principal?, ¿Cómo está compuesto la infraestructura en cuanto a sus elementos estribo y pilares? , ¿Qué tipos de cimentación conoces y cuáles serán las adecuadas que deba elegirse? , ¿Qué tipos de conexión o apoyo conoces y cuál de ellos es conveniente usar?</p> <p>PROBLEMATIZACION identificado la necesidad del aprendizaje, docente plantea la pregunta ¿Por qué es importante realizar adecuadamente el diseño de puentes de una estructura metálica?</p> <p>PROPOSITO Y ORGANIZACIÓN Docente comunica que es lo que deben de conocer ,como pueden obtener la información y con qué estrategia complementaran su información requerida</p>	Diapositiva Pizarra plumones	20 min.

<p>PROCESO</p>	<p>PROCESOS DIDACTICOS -docente forma grupo de cinco estudiantes -Los estudiantes identifican el problema y se formulan la siguiente interrogante ¿Cómo podemos realizar un diseño adecuado de un puente de estructura metálica?, ¿Existirá algún software adecuado que facilite realizar el diseño de un puente de estructura metálica en menor tiempo?, ¿Cuál es el beneficio de conocer este tipo de estudio para nuestra formación profesional? -Los estudiantes inician la gestión de búsqueda de información -docente guía , orienta y brinda información a los estudiantes</p>	<p>Consulta de normas Uso de laptops con internet Uso de hoja de cálculo Excel Uso de software de programación Construcción de maqueta</p>	<p>45 min</p>
<p>SALIDA</p>	<p>Docente solicita la presentación a cada grupo acerca de las conclusiones a que arribaron sobre la solución del planteamiento del problema realizándoles preguntas como ¿Qué factores y parámetros previos consideraron para obtener un diseño optimo del diseño de un puente de estructura metálica?, ¿Qué dificultades se te presentaron para poder procesar tu conocimiento?, ¿Para qué deberías de aprender a determinar los cálculos del diseño de un puente de estructura metálica? -los estudiantes presentan sus diseños y cálculos con el uso de la hoja Excel y reforzado con de un software de puentes ,plasmándolo en un informe final y confección de una maqueta con las características detalles y dimensiones de todos los elementos que compone el puente de estructura metálica y realizan una breve exposición donde se realiza el debate ,llegándose a las conclusiones más acertadas de cada grupo. -estudiantes y docente realizan la retroalimentación del proceso de aprendizaje , reflexionando que sabían ,que han aprendido y que más deben de saber -docente a manera de ampliar sus conocimientos obtenidos, propone un trabajo autónomo domiciliario correspondiente al tema.</p>	<p>Aprendizaje cooperativo evaluación</p>	<p>25 min</p>
<p>BIBLIOGRAFIA</p>	<p>A Díaz G. Ingeniería de Puentes. 1 ed. Chimbote, Perú; 2017. ICG. Análisis, Diseño y Construcción de Puentes 4° ed. Lima, Perú; ICG; 2014. MTC. Manual de diseño de puentes. 1 ed. Lima, Perú; ICG; 2007. A RODRIGUEZ S Puentes con AASHTO-LRFD</p>		

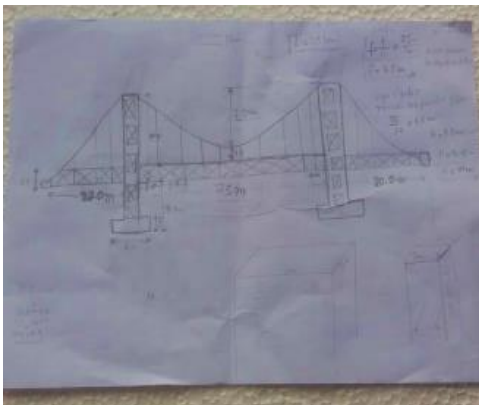
Anexo 06: Evidencias fotográficas



MOTIVACION A LOS ESTUDIANTES
CON MEDIOS AUDIOVISUALES



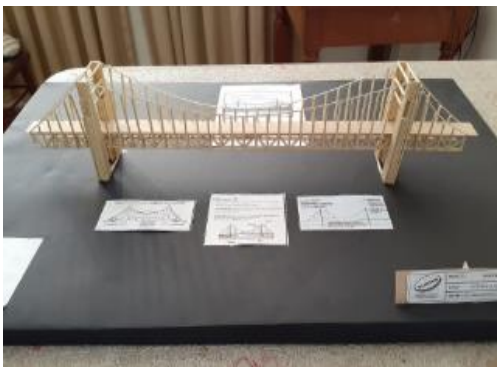
DEFINIENDO EL PROBLEMA DE INTERES



ESBOZO A ESCALA IDENTIFICANDO
SUS PARTES DEL PUENTE COLGANTE



ELABORACION EN GRUPO DE LA
MAQUETA DEL PUENTE COLGANTE



CULMINADO DE LA MAQUETA DEL
PUENTE TIPO COLGANTE



ELABORACION EN GRUPO DE LA
MAQUETA DEL PUENTE TIPO MIXTO O
COMPUSTA



PRESENTACION FINAL DEL PUENTE
TIPO VIGA –LOSA CURVO



PRESENTACION FINAL DEL PUENTE
TIPO ARCO



PRESENTACION FINAL DEL PUENTE
TIPO VIGA –MIXTO



PRESENTACION FINAL DEL PUENTE
TIPO ATIRANTADO