



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERIA VIAL CON MENCION EN CARRETERAS, PUENTES Y TÚNELES

SÍLABO 2023-I

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: Hidrología, Hidráulica y Drenaje de Carreteras
2. Código	: MIV203
3. Naturaleza	: Teórico-práctico
4. Condición	: Obligatorio
5. Requisito	: Ninguno
6. Número de créditos	: 04
7. Número de horas semanales	: 04
8. Semestre académico	: 2023-I
9. Docente	: Manuel García Naranjo Bustos
Correo institucional	: mgarcianaranjo@gmail.com

II. SUMILLA

La maestría en lo relacionado al drenaje vial se desarrollará con la revisión de la situación vigente y presentación de las metodologías de cálculo generalmente aceptadas en el Perú. Se identificará un proyecto específico que el participante este desarrollando profesionalmente. Se presentará sucesivamente los diferentes tipos de drenaje, protecciones ribereñas, socavación en puentes. La primera parte se asocia con la información básica requerida, las dificultades relacionadas y limitaciones de las mismas. Sucesivamente se presentan los análisis aplicables a la información básica. La coordinación con el diseño geométrico de la vía; los reconocimientos de campo serán tratados dándosele la importancia debida para un buen funcionamiento del sistema. Se presentarán las metodologías que permiten establecer el caudal de diseño de las estructuras que conforman la vía y su dimensionamiento. Se complementa el curso con la presentación de Planos de Ingeniería Básica - Especificaciones Técnicas - Procedimientos Constructivos y costos asociados. La relación Proyectista – Contratista – Supervisor y las modificaciones o adecuaciones al Proyecto de Ingeniería completará el curso, a través de experiencias de los participantes.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Comportamiento ético:** Se promueve muy fuertemente que el análisis, diseño y solución de problemas asociados a los proyectos viales conlleven un elevado sentido ético, de responsabilidad social y compromiso real y firme con el desarrollo de la infraestructura sostenible que el país necesita.
- Pensamiento crítico y creativo:** El alumno debe exhibir capacidad de análisis crítico y planteamiento de propuestas innovadoras y originales en el diseño de obras hidráulicas y de drenaje en los proyectos viales.
- Autoaprendizaje:** El alumno a través de la participación activa en clase en la solución de situaciones prácticas y a través de su compromiso con el desarrollo del proyecto del curso, aprovecha las oportunidades de autoaprendizaje.
- Investigación científica y tecnológica:** El curso demanda la investigación sobre nuevas tecnologías y formas de abordar y dar solución a los problemas relacionados con la disciplina de hidrología e hidráulica en los proyectos viales.

- e) **Comunicación efectiva:** Se fomenta la comunicación efectiva a través de la participación activa en clase y además, mediante la presentación y exposición del proyecto final, que debe ser muy visual, ejecutiva y de alto impacto.

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Reconoce y valora la importancia de los estudios hidrológicos e hidráulicos para el proyecto de una carretera.
- Analiza los procesos propios del ciclo hidrológico.
- Estima los valores de caudales extremos en ríos, tanto en el caso de ríos que cuentan con registros de caudales máximos como también en aquellos que no cuentan con dichos registros
- Modela hidráulicamente cursos naturales con la finalidad de obtener parámetros significativos para el diseño
- Efectúa cálculos de socavación y realizar el proyecto de obras de encauzamiento y defensas ribereñas.
- Cuenta con los conocimientos y los recursos técnicos para diseñar sistemas de drenaje y de subdrenaje de carreteras, de modo de plantear las mejores propuestas técnicas y constructivas.
- Identifica las mejores propuestas constructivas para el proyecto de sistemas de drenaje de carreteras.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: **INVESTIGACION (X)**
RESPONSABILIDAD SOCIAL ()

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al término del curso el estudiante cuenta con los conocimientos y las habilidades necesarias para analizar y dar solución a problemas prácticos diversos relacionados directamente con aspectos hidrológicos e hidráulicos referidos al proyecto de carreteras

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD 1	Presentación del curso. El ciclo hidrológico
Logro de aprendizaje	Al finalizar la unidad, el alumno reconoce la realidad de la infraestructura del país y de la infraestructura vial en particular. Asimismo, está familiarizado con los alcances del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje de Carreteras del MTC. Finalmente, reconoce y valora los principales procesos del ciclo hidrológico.
Semanas	CAPACIDADES
1	Realidad del país y de la infraestructura nacional. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC. Reconoce los principales indicadores sobre la marcha del país y sobre la situación de la infraestructura nacional. Identifica contenidos del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje de Carreteras del MTC. Reconoce los procesos del ciclo hidrológico
2	Cuenca hidrográfica. Precipitación Determina los parámetros característicos de la cuenca hidrográfica. Es capaz de hacer uso de modelos digitales del terreno. Analiza las características del proceso de precipitación.

	Determina el periodo de retorno para fines de diseño..
3	Precipitación Determina la precipitación media en una cuenca. Es capaz de efectuar el relleno de datos faltantes Analiza posibles saltos y tendencias Analiza la consistencia de la información haciendo uso de la curva doble masa. Es capaz de estimar la precipitación en cuencas sin registros pluviométricos.
4	Caudales Analiza las principales características del proceso de escorrentía. Selecciona y utiliza métodos y dispositivos para la medición de caudales. Selecciona y aplica métodos de estimación de caudales.
Unidad 2	Análisis de creciente. Modelamiento hidráulico
Logro del aprendizaje	Al finalizar la unidad, el alumno es capaz de establecer con el debido sustento el caudal de avenida de diseño en una cuenca, considerando los escenarios: con y sin registros de caudales máximos. Además, está familiarizado con el uso de software apropiado para el modelamiento hidráulico y determinación de parámetros significativos para el diseño, pudiendo aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas que involucren estimación de caudales y modelamiento hidráulico.
5	Análisis de crecientes. Caudales máximos en cuencas con registros de Qmax Es capaz de efectuar el análisis de frecuencias mediante el uso de las distribuciones de probabilidad aplicables. Selecciona la distribución más adecuada a partir de pruebas de bondad de ajuste Resuelve aplicaciones mediante el Excel y aplicativos como Easy Fit e Hidroesta.
6	Análisis de crecientes. Estimación de caudales en cuencas sin registro de Qmax Determina las curvas Intensidad, duración frecuencia. Aplica los diversos métodos disponibles para la estimación de caudales máximos en cuencas sin información. Es capaz de hacer uso del programa HEC HMS para la determinación de caudales aportes por cuencas y subcuencas.
7	Modelamiento hidráulico. Evaporación Determina los parámetros significativos de diseño mediante el modelamiento hidráulico para el Qmax determinado. Es capaz de utilizar el programa HEC RAS para el modelamiento hidráulico de cursos naturales. Identifica y aplica los métodos para la estimación de la evaporación desde espejos de agua, como son: a) el método del nomograma de Penman; b) el método del balance energético de Penman
Unidad 3	Drenaje de carreteras. Cálculos de socavación
Logro del aprendizaje	Al finalizar la unidad, el alumno identifica las obras de drenaje transversal y longitudinal y está familiarizado con el diseño hidráulico de las mismas. Por otro lado, el alumno efectúa cálculos de socavación general y local en cursos naturales. Está capacitado para participar activamente en el diseño de sistemas de drenaje de carreteras y para brindar recomendaciones sobre niveles de cimentación de estructuras levantadas en ríos.
8	Evaluación Parcial. Presentación del primer informe del trabajo grupal Evaluación en línea Entrega del primer informe del trabajo grupal
9	Obras de drenaje transversal Analiza la hidráulica de los conductos circulares parcialmente llenos. Estudia el flujo en conductos con cambio de pendiente. Es capaz de efectuar el diseño hidráulico de alcantarillas, badenes, pontones, canoas.
10	Obras de drenaje longitudinal Es capaz de efectuar el diseño hidráulico de cunetas, zanjas de coronación, bordillos. Reconoce la importancia de un adecuado diseño de las obras de subdrenaje. Está familiarizado con las características, función y principios de diseño de subdrenes.
11	Socavación general

	Identifica los diversos tipos de socavación. Es capaz de estimar la socavación general mediante los principales métodos disponibles. Reconoce la importancia de estas estimaciones para fines de diseño de obras a cimentarse en cursos naturales.
12	Socavación local. Reconoce la importancia de los cálculos de socavación local para fines de diseño. Es capaz de efectuar cálculos de socavación al pie de pilares de puentes. Es capaz de efectuar cálculos de socavación al pie de estribos
Unidad 4	Diseño de obras de protección. Encauzamientos. Defensas ribereñas
Logro del aprendizaje	Al finalizar la unidad, el alumno identifica las principales obras de protección posibles, estando capacitado para diseñar obras de encauzamiento y defensas ribereñas.
13	Obras de protección. Enrocados Reconoce las ventajas y desventajas de las diferentes alternativas de obras de protección (enrocados, gaviones, muros de concreto, tablestacados, geosintéticos), estando en capacidad de elegir aquellas más adecuada para las condiciones imperantes en el caso en estudio. Es capaz de efectuar el diseño de obras de protección basadas en el empleo de enrocados.
14	Obras de protección. Gaviones. Muros de concreto. Tablestacados. Geosintéticos Es capaz de efectuar el diseño de gaviones apoyado en el uso de software, como Geo5 y Gawacwin. Aplica los fundamentos de diseño de muros de concreto para obras de protección. Es capaz de proyectar encauzamientos basados en el empleo de tablestacas Es capaz de elegir la solución más adecuada de obra de protección basada en el empleo de alguno de los tipos de geosintéticos disponibles en el mercado
15	Principios de hidráulica fluvial y transporte de sedimentos. Es capaz de determinar el ancho estable de un curso natural en el que vaya a proyectarse alguna intervención. Reconoce las propiedades del material de transporte. Es capaz de determinar las condiciones de inicio del movimiento de las partículas. Identifica los mecanismos de transporte sólido y estima la magnitud del transporte de fondo y de suspensión.
16	Evaluación Final. Presentación del informe final del trabajo grupal Evaluación en línea Entrega del informe final del trabajo grupal
17	Revisión de resultados finales Retroalimentación a los alumnos de los resultados finales del curso

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Las estrategias didácticas de la asignatura son Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo, Disertación

Recursos:

- Impresos: Separatas parte I – Parte II, libros y artículos.
- Audiovisuales: imágenes, videos, PPT.

IX. EVALUACIÓN:

Criterio	Indicador de logro	Instrumento	Ponderación
Evaluación parcial	Capacidad de analizar información hidrológica, determinar parámetros de diseño y efectuar modelamiento hidráulico	Prueba de desarrollo	Peso 1/3
Evaluación final	Capacidad de diseñar obras de drenaje; efectuar cálculos de		

	socavación; proyectar obras de protección y efectuar estudios básicos de hidráulica fluvial	Prueba de desarrollo	Peso 1/3
Trabajo grupal	Capacidad de aplicar las competencias desarrolladas en el curso en la solución de un problema hidráulico real asociado a un tramo crítico de una carretera	Informe	Peso 1/3

FORMULA:

<p>PROMEDIO FINAL = (Evaluación parcial + evaluación final + trabajo grupal) / 3</p> <p>PF = (EP + EF + TG) / 3</p>

Para ser evaluado, el estudiante debe tener cómo mínimo el 70% de asistencia.

X. RECURSOS

- Equipos: computadora, laptop, tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del docente, normas y estándares, separatas de problemas, lecturas, videos.
- Plataformas: Idroo, Miro, Flipgrid, Kahoot, formularios de Google

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁSICAS

- Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.
Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles
Link: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf

COMPLEMENTARIAS

- Hydraulic Design Series Number 5. Hydraulic Design of Culverts
Federal Highway Administration (FHWA)
Abril 2012
Link: <https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/pubs/12026/hif12026.pdf>
- Manual: Criterios de Diseños de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos multisectoriales y de Afianzamiento Hídrico.
Autoridad Nacional del Agua, ANA
Diciembre 2010
Link: <http://www.ana.gob.pe/normatividad/criterios-de-diseno-de-obras-hidraulicas-para-la-formulacion-de-proyectos-0>