

Maestría en Ingeniería Hidráulica e Hidrológica

Título que otorga: Magister en Ingeniería Hidráulica e Hidrológica

Lugar donde funciona:
Popayán

Duración:
Cuatro (4) semestres

Presentación del Programa

Registro Calificado: Resolución N° 14826 de diciembre 17 de 2019

Descripción del Programa

Código SNIES: 108684

Correo del programa:
mihhfic@unicauca.edu.co

Jornada: Fin de semana

Periodicidad de Admisión: Anual

Número de Créditos: 48

Facultad a la que pertenece: Facultad de Ingeniería Civil.

Modalidad: Presencial

En la Maestría en Ingeniería Hidráulica e Hidrológica (M.I.H.H.), se busca proporcionar fundamentos conceptuales para la profundización del conocimiento, brindar herramientas y técnicas de análisis o aplicación de métodos actualizados para realizar estudios de planificación, evaluación, diseño y optimización de obras de control o aprovechamiento de los recursos hídricos, en armonía con el medio ambiente. El programa se ofrece en dos modalidades: La maestría profesionalizante y la maestría investigativa, que se diferencian por el alcance y la dedicación individual al proyecto de investigación. Las principales líneas de énfasis son el ordenamiento del recurso hídrico y modelación hidrológica, hidráulica y de calidad del agua, además de los proyectos relacionados con obras de aprovechamiento del recurso hídrico, obras hidráulicas de infraestructura vial, drenajes e irrigación, entre otros.

¿Por qué estudiar una Maestría en Ingeniería Hidráulica e Hidrológica?

Estudiar la Maestría en Ingeniería Hidráulica e Hidrológica (M.I.H.H.) representa una oportunidad excepcional para profundizar en el conocimiento y las habilidades necesarias para abordar los desafíos críticos relacionados con el agua y los recursos hídricos. Esta maestría ofrece una formación integral que capacita a los estudiantes para planificar, diseñar y gestionar proyectos hidráulicos e hídricos, con un enfoque en la sostenibilidad ambiental. Además, brinda oportunidades tanto para aquellos que desean enfocarse en aplicaciones prácticas como para aquellos interesados en la investigación, lo que les permite contribuir significativamente a la gestión responsable de un recurso vital y afrontar cuestiones globales como el suministro de agua, la adaptación al cambio climático y la conservación del medio ambiente.

PLAN DE ESTUDIOS DOS PRIMEROS SEMESTRES			
SEMESTRE	Área de formación	MATERIA	CRÉDITOS
I	Básica	Hidrología Aplicada	3
	Básica	Hidráulica Aplicada	3
	Específica	Hidráulica Fluvial	4
	Específica	Planes de Ordenación Recurso Hídrico	3
II	Específica	Mínimo tres electivas	Mín 8
	Complementaria	Electiva 1	4
PLAN DE ESTUDIOS TERCER Y CUARTO SEMESTRE MIHH EN PROFUNDIZACIÓN			
SEMESTRE	Área de formación	MATERIA	CRÉDITOS
III	Específica	Modelado Hidrológico e Hidráulico	3
	Investigación	Metodología de la investigación	3
	Complementaria	Mínimo (2 electivas)	Mín 6
IV	Complementaria	2 electivas o 1 pasantía	6
	Investigación	Monografía, proyecto de aplicación o Investigación (estudio de caso)	Mín 8

*Aunque en la M.I.H.H. en profundización, el trabajo de grado es monografía, proyecto aplicación o investigación (estudio de caso), se clasifica bajo el área de formación Investigación La Pasantía podría ser en una empresa, universidad o grupo investigación, la cual se registrará según convenio entre las dos partes, coordinado por Comité de Posgrado de la M.I.H.H.

PLAN DE ESTUDIOS TERCER Y CUARTO SEMESTRE MIHH EN INVESTIGACIÓN

SEMESTRE	Área de formación	MATERIA	CRÉDITOS
III	Específica	Modelado Hidrológico e Hidráulico	3
	Investigación	Metodología de la investigación	3
	Investigación	Seminario de Investigación	3
	Complementaria	Mínimo (1 electiva)	Mín 3
IV	Investigación	Proyecto de Investigación científica	12

Resumen de contenido de asignaturas MIHH

Asignatura	Contenido General
Hidrología Aplicada	Repaso de hidrología básica: Componentes Atmosférico, Superficial y Subsuperficial. Morfometría de cuencas y redes de drenajes, procesamiento de datos hidroclimatológicos, variabilidad de los procesos, Variación espacial y temporal de la Precipitación, Curvas IFD, Tormentas de diseño, Hidrogramas de caudal, Modelos de Lluvia - Escorrentía SCS, Estadística Hidrológica, Modelación Hidrológica y tránsito de crecientes por Onda cinemáticas, difusas y dinámicas. Modelos HEC-HMS, IRIC, SAGA-QGIS, QSWAT, IDRISI, WINTR55.
Hidráulica Aplicada	Repaso de hidráulica de tipos de flujo, libre e hidráulica con flujo a presión. Ecuaciones de energía, conservación de masa y momentum, tipos de flujo uniforme, variado, permanente y no permanente, profundidad normal, profundidad crítica, energía específica, secciones de control y perfiles de velocidad y de flujo, disipación de energía. Ecuación de Chezy-Manning- Darcy-Weibach. Perfiles de velocidad en flujo libre y a presión. Rugosidad en canales y diseños de canales. Análisis de hidráulica de flujo a presión en tuberías simples y redes de tuberías, Software de simulación hidráulico: EPANET, WATER-CAD, PIPES.
Hidráulica Fluvial	Procesos geológicos de la tierra y Procesos fluviales. Paisajes fluviales y características de los cauces aluviales, patrones de alineamiento y respuestas del río, modelos de erosión USLE y Tasas de erosión. Transporte de sedimentos en cauces naturales. Evaluación y cálculo de los procesos fluviales. Cálculo de socavación Local y general, Transporte de sedimentos y Cargas de Lecho y en suspensión.
Planes de Ordenación Recurso Hídrico	Normatividad en Planes de ordenación de cuencas POMCAS y Planes de Ordenamiento del Recursos Hídrico PORHs. Oferta y Demanda Hídrica, Balances hídricos, Curvas de Duración de Caudales CDC, Objetivos de Calidad del Agua, Índices IA, IRH, SPI, Índices de calidad ICAs e índices de Contaminación ICOS Modelamiento de la calidad del agua. Modelos S-Phelps, Quak2Kw, SWMM.
Impacto Ambiental de Obras Hidráulicas	Tipos de obras hidráulicas. Estudios de impacto ambiental. Metodologías de evaluación: listados, diagramas de flujo, matrices. Planes de Manejo Ambiental y Estudios de caso.
Modelado Hidrológico e Hidráulico	Introducción y conceptos de modelación numérica aplicada a hidrológica e hidráulica. Programas HEC HMS, SWAT, HEC RAS, IBER, SWMM, R, MATHLAB aplicados en cuencas hidrográficas.
Metodología de la Investigación	Introducción a la investigación. Investigación y desarrollo. Ambito regional de ciencia y tecnología. Métodos de investigación. La información. Conceptos y creatividad. El proyecto de investigación. Diseños experimentales. Análisis estadísticos.
Seminario de Investigación	Introducción. Perfil del proyecto. Reuniones de estado del seminario. Entrega de informe de avance. Sustentaciones.
Sistemas de abastecimiento de Agua Potable	Normas RAS 2000 y Res 330 del 2017, proyecciones de población; dotaciones netas y brutas, consumos de agua y caudales de diseño; sistemas de captación, desarenador, Líneas de conducción y Línea Piezométricas, clase de tuberías, golpe de ariete; tipos de válvulas; cámaras de quiebre y válvulas VRP, tanques de almacenamiento; redes de distribución abiertas y cerradas, acometidas domiciliarias. Programas de Simulación hidráulica y de calidad de agua EPANET, WATER CAD.
Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en edificaciones	Sistema de suministro y distribución de agua a los edificios; sistema de evacuación de aguas residuales; red de ventilación hidráulica; aguas lluvias, redes contra incendios; recomendaciones mínimas sobre instalación y mantenimiento de redes. Normas NTC y NFPA.
Sistemas de Bombeo	Clasificación de las bombas; curvas características; selección; instalación; cavitación. Diseño de estaciones de bombeo.
Aguas Subterráneas	Tipos de acuíferos. Hidráulica del agua subterránea. Factores que afectan el flujo en medio poroso. Explotación del agua subterránea. Modelación de flujo en medios porosos. Modelo MODFLOW.
Drenaje urbano	Sistemas de alcantarillado, RAS 2000 y Res 330 del 2017, estimación de caudales para alcantarillado sanitario y pluvial, elementos de manejo de escorrentía, cunetas, sumideros, cámaras de inspección, aliviaderos, sifones, canales para aguas lluvias. SUDs Sisemas de drenaje urbano no convencional. Programa SWMM.

Asignatura	Contenido General
Modelamiento de la Calidad del Agua	Usos y estándares de calidad del agua, caudales e hidráulica de cauces, Balances de Oxígeno disuelto, Demandas DBO y DQO, Nutrientes, Sólidos Suspendidos y Totales, Patógenos, modelos matemáticos, modelos 1D,2D y 3D, topología de la red, cinética de primer orden con flujo a pistón y mezcla completa, estudios de trazadores, tiempos de arribo, constantes cinéticas de reaireación, desoxigenación, demanda de sedimentos, extinción de patógenos, calibración de parámetros y validación del modelo, simulación de escenarios de calidad del agua. Modelos Qual2Kw, WASP, WEAP, SWMM.
Drenaje vial	Elementos hidrológicos del drenaje vial. Estructuras de drenaje superficial transversal: alcantarillas circulares y box culverts, pontones y puentes, dissipadores de energía. Estructuras de drenaje superficial longitudinal: cunetas. Subdrenaje: filtros y drenes. Software HCANALES-HY9.
Socavación de puentes	Factores que afectan la socavación en puentes; estudios previos; modelación hidráulica y metodologías de cálculos de socavación; inspección, evaluación y cimentación de puentes desde el punto de vista hidráulico; instrumentación para socavación en puentes.
Drenaje agrícola	Drenaje superficial: situación en Colombia y el mundo; fuentes de exceso de agua; daño a cultivos y mecanización; relación precipitación – escorrentía; cálculo de la escorrentía y descarga de diseño; módulos de drenaje; red de drenaje; sistemas de drenaje superficial para zonas planas. Freatimetría: perfil del suelo; nivel freático; pozos de observación y piezómetros; lecturas y registros; plano de isóbatas; plano de isohypsas. Drenaje subterráneo: drenes topo; drenaje interno; tubería y estructuras; tipos; conductividad hidráulica; espaciamiento entre drenes; diseño de sistemas de drenaje parcelario.
Sistemas de riego	Riego por superficie: generalidades; nivelación de tierras; canales para riego; riego por surcos; riego por melgas; automatización del riego por superficie. Riego presurizado: conceptos fundamentales: riego por goteo; riego por microaspersión; riego por aspersión; automatización del riego presurizado; bombas para riego.
Sistemas de Información Geográfica SIG aplicados a recursos hídricos	Modelos de datos (vector, raster). Análisis espacial (geoestadística, modelado del terreno, superposición de capas, lógica difusa, redes). Teledetección de imágenes (Plataformas satelitales, descarga de imágenes, análisis unibanda, análisis bivariado, índices de vegetación, clasificación de coberturas). Elementos de geomorfometría (parámetros del terreno y objetos en hidrología, formas del terreno en geomorfometría). Software QGIS, ARGIS.
Formulación y evaluación de proyectos hídricos	Aspectos a considerar para la formulación de los proyectos: legales, técnicos; económicos, gestión; fases para la formulación de los proyectos.
Amenaza, Vulnerabilidad y riesgo de inundaciones	Conceptos previos: características morfométricas de la cuenca; caudales de diseño; análisis de las condiciones de drenaje en cuencas hidrográficas y capacidad de desagüe. Conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; marco normativo e institucional de la prevención y reducción del riesgo; definición de niveles de riesgo a partir del diálogo de saberes; la incorporación del riesgo en los mecanismos de planificación hídrica. Modelación hidráulica y mapas de inundación 1D y 2D .
Obras de control fluvial	Proyectos de adecuaciones hidráulicas, estabilización de cauces, estructuras fluviales de protección de torrentes y estabilización de cauces, control de inundaciones en planicies aluviales, obras de defensa.
Obras de aprovechamiento fluvial	Sistemas de captación, presas y clasificación de los embalses para regulación de crecientes; presas de derivación; presas de embalse; estructuras de captación; bocatomas; canal de aducción, canales de conducción; obras de arte en los canales; desarenadores; rebosaderos; estructuras de dissipación; desviación de los cauces.
Obras de protección en cuencas hidrográficas	Definición y clasificación. Deterioro de las cuencas hidrográficas considerando múltiples aspectos. Producción de sedimentos. Recuperación y protección de cuencas: aspectos legales; bioingeniería: conservación de suelos y forestación, enfajinado de laderas, mallas ancladas, terracado de laderas, drenajes, zanjas interceptoras, muros interceptoras, empalizadas interceptoras. Obras estructurales: muros de contención, estabilización de taludes.
Centrales Hidroeléctricas	Historia e información básica para diseño de pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH); Tipos de centrales hidroeléctricas. Obras básicas. Tipos de Turbinas hidráulicas. Curva de Duración de Caudales, Caudales aprovechables, caudales turbinables, caudal ecológico. Perfil de potencial hidroeléctrico. Generadores sincrónicos y asincrónicos. Sistemas de regulación, control y protección. Diseño y construcción de la casa de máquinas. Proyecto de la PCH. Mantenimiento y operación.
Proyecto de Grado	a) Proyecto de aplicación, Monografía o investigación (caso de estudio). Maestría en Profundización.
	b) Proyecto de investigación científica. Maestría en Investigación.

Requisitos de Grado

Código	Texto	Créditos
PSI o Curso CECAV	Nivel Inglés B1	0
	Sustentación de tesis y aprobación	0

Requisitos para Ingresar al Programa

Generales

Todos los aspirantes deberán cumplir con los siguientes requisitos y presentarlos en un legajador tamaño oficio, en el siguiente orden:

- Formulario de Requisitos de inscripción para Programas de Posgrado completamente diligenciado. (Anexo 1).
- Recibo de pago por derechos de inscripción, generado en el aplicativo de inscripción en línea.
- Copia documento de identidad ampliada a 150% (Cédula, Cédula de Extranjería, Pasaporte).
- Copia diploma título profesional y acta de grado expedido por una institución de educación superior. En caso de tener título en universidad extranjera, los títulos deberán estar convalidados ante el Ministerio de Educación Nacional de Colombia para los programas que lo requieran.
- Certificado original o copia autenticada de notas de pregrado y de posgrado con promedio general, para los egresados de la Universidad del Cauca, desde el 2009, no es necesario suministrar este documento.
- Hoja de vida, en formato establecido por la Institución (Anexo 2), con documentación que corrobore lo descrito.
- Último certificado electoral vigente (si se tiene).

Específicos

Requisitos adicionales para Maestrías

- Copia certificación de aprobación de un examen internacional correspondiente como mínimo al nivel B1 en la escala del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (MCER). El aspirante que no cuente con este requisito podrá ser admitido y dispondrá de un año a partir de su ingreso al programa para cumplirlo. El Programa de Formación en Idiomas (PFI) de la Universidad del Cauca, establecerá un cronograma para que los estudiantes matriculados presenten un examen de suficiencia que les permite validar el nivel B1. Adicionalmente, el Programa de Posgrado podrá ofrecer alternativas curriculares para el cumplimiento de este requisito previo aval del Comité de Programa y autorización del Consejo de Facultad, según Acuerdo Superior 022 de 2013.
- Propuesta de investigación o proyecto de trabajo de grado. Documento con máximo de cinco hojas, conteniendo título, planteamiento del problema, objetivos, metodología y resultados esperados. (Opcional).
- Indicar la modalidad de interés: Profundización o Investigación. (Opcional). Manifestarlo en la entrevista.
- Presentar entrevista.