

Hidráulica general y Aplicada Planificación Ciclo lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Ingeniería	Carrera:	Ingeniería Civil
Asignatura:	Hidráulica General y Aplicada		
Nivel de la carrera:	III	Duración:	cuatrimestral
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas		
Carga horaria presencial semanal:	7,5 horas reloj	Carga Horaria total:	120 horas reloj
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese):	0	% horas no presenciales: (si correspondiese)	0
Profesor Adjunto:	Daniel Enrique Pérez	Dedicación:	simple
JTP:	Sebastián Fiotto	Dedicación:	simple

2. Fundamentación y análisis de la asignatura
<p>El agua es necesaria para el desarrollo de la vida. La captación, potabilización y distribución de agua resulta fundamental para el desarrollo de la sociedad. Las vías fluviales, pueden ser fuentes de energía limpia y sirven al transporte tanto de mercancías como de personas. El manejo de los puertos comprende un fuerte conocimiento de la hidráulica. Los desagües pluviales y cloacales tienen sus bases sustentadas en la hidráulica. Fluidos estratégicamente importantes, como el petróleo y el gas, son abordados por la hidráulica. Asimismo, varias disciplinas cuentan a la hidráulica como parte primordial, como la ecología, economía, aspectos sanitarios, comercio, logística, turísticos, etc.</p> <p>Por esto y otros aspectos concernientes al bienestar y salud de la población, así como la producción de bienes y sus transportes, resulta clave que el ingeniero civil adquiera conocimientos de hidráulica.</p> <p>La asignatura aporta los conocimientos básicos de mecánica de los fluidos e hidráulica, proporcionando al alumno lo necesario para cumplir con objetivos planteados y alcanzar el perfil del ingeniero planteado por la UTN.</p>

3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.
<p>El perfil de los profesionales que se logra mediante el diseño curricular como se expresa por parte del Depto. Ing. Civil de la FRBB: "Los Diseños Curriculares de la Universidad Tecnológica Nacional están orientados a la capacitación de un ingeniero tecnológico, para desarrollar sistemas de ingeniería y de</p>

gestión, y paralelamente, aplicar la tecnología existente de manera tal de formar graduados comprometidos con el medio y con la capacidad de innovación al servicio de un proyecto de crecimiento económico con desarrollo sustentable, generando valor agregado y posibilitando el desarrollo social y la promoción de la educación continua del egresado”.

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE01: Nivel 2	CG1: Nivel 2	CG6: No tributa
CE03: Nivel 2	CG2: Nivel 2	CG7: Nivel 2
CE04: Nivel 2	CG3: No tributa	CG8: No tributa
CE10: Nivel 1	CG4: Nivel 2	CG9: Nivel 2
CE11: Nivel 2	CG5: No tributa	CG10: No tributa
CE17: Nivel 2		

FUNDAMENTACIÓN DE LA TRIBUTACIÓN

Competencias Específicas

CE01: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente.

Fundamentación: La asignatura tributa a esta competencia a través del diseño de tuberías, instalaciones hidráulicas, canales, redes de canales, obras de toma, selección de máquinas hidráulicas, aforos en canales y tuberías, diseños de depósitos, estructuras hidráulicas de control, entre otras cosas. Estas tareas soportan la CE01 a la cual tributan las AR1 y AL1.

CE03: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos

Fundamentación: La asignatura tributa a esta competencia a través del diseño, cálculo y verificación de tuberías, instalaciones hidráulicas, canales, redes de canales, obras de toma, selección de máquinas hidráulicas, aforos en canales y tuberías, diseños de depósitos, estructuras hidráulicas de control, entre otras cosas. Estas tareas soportan la CE03 a la cual tributan las AR1 y AL1.

CE04: Dirigir y Controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas.

Fundamentación: En la asignatura realizarán diagnósticos de instalaciones hidráulicas existentes para luego plantear su mejora y readaptación a las nuevas necesidades que un cliente pueda llegar a tener. Se aplican también criterios de mantenimiento, vida útil y buenas prácticas en cuando temas ambientales. Esto se vincula directamente con el AR2.

CE10: Dirigir, desarrollar, realizar, evaluar, verificar y certificar estudios, análisis, tareas y

asesoramientos relacionados con el planeamiento del uso, gestión y administración de los recursos hídricos, incluyendo el riesgo hídrico.

Fundamentación: Dentro de la evaluación y diagnóstico de instalaciones existentes se pueden plantear situaciones límites o extremas que implican tomar distintas medidas para la protección de los bienes y las personas. También diseñar estructuras que prevengan estas situaciones y minimicen los posibles riesgos, como por ejemplo vertederos de rebalse, estructuras de dissipación de golpes de ariete, maniobras de cierre de válvulas, etc. De esta manera estaríamos aportando al Alcance del Título AL2c.

CE11: Dirigir, desarrollar, realizar, evaluar, verificar y certificar estudios, análisis, tareas y asesoramientos relacionados con proyectos hidrológicos e hidráulicos para las obras mencionadas en AR1, así como la determinación de erosiones, áreas y niveles de inundación.

Fundamentación: En la materia se prevé el diseño, desarrollo y análisis de un micro-aprovechamiento hidroeléctrico que involucra conceptos hidrológicos, niveles de inundación, áreas inundadas, restituciones al nivel del río y producción de energía. También se hace un aporte desde el estudio de las presiones internas en conducciones hidráulicas, especialmente las generadas por golpe de ariete. De esta manera se aportaría al Alcance del Título AL2d.

CE17: Diseñar, desarrollar, modelar y predecir, las obras, sistemas y procesos de la Ingeniería Civil, aplicando TIC's herramientas informáticas sencillas e integradas,

Fundamentación: Se desarrolla esta competencia en base a las ecuaciones fundamentales de la hidráulica adquiridas en la primera parte del curso, permiten diseñar, modelar y predecir obras a sección llena en tuberías en serie, paralelas y ramificadas. Asimismo se determinan las sobrepresiones por golpe de ariete, el tiempo de cierre límite, se obtienen las pérdidas en escurrimiento permanente y uniforme. Para la segunda parte del curso, cuyo objetivo es el proyecto de un micro-emprendimiento hidroeléctrico, se utilizan herramientas como Google Earth, Paquete office, Hcanales, QGIS, MAPLE, etc. Siempre que sean de código abierto o sin licencia paga. Los softwares mencionados pueden ser utilizados en diversas áreas de la ingeniería, aportando así a todos los AL y las AR de la carrera.

Competencias Genéricas

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Se aporta el conocimiento de ecuaciones básicas de mecánica de fluidos que permitirán identificar, formular y resolver un sinnúmero de problemas de la Ingeniería Civil.

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

Fundamentación: En la asignatura se plantean situaciones de debate para la búsqueda de soluciones más apropiadas en casos concretos. Los estudiantes deben formar sus propias opiniones y luego defenderlas frente a pares y la cátedra.

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Fundamentación: En la cátedra se tratan técnicas de resolución de problemas utilizando medios informáticos y herramientas analíticas como pueden ser resolución de ecuaciones diferenciales por métodos numéricos, aplicación de ecuaciones y programas específicos.

CG7: Comunicarse con efectividad.

Fundamentación: Al requerirse la defensa de sus propias opiniones y además la redacción de memorias técnicas o informes de los proyectos sugeridos por la cátedra, se está formando al estudiante en formas de comunicación concretas y necesarias al perfil del egresado.

CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Fundamentación: A los estudiantes se les brindan consignas abiertas en las que deben procurarse los valores necesarios para el cálculo del proyecto asignado. Como ser, la búsqueda de imágenes satelitales para encontrar el lugar más apropiado para la implantación de un micro emprendimiento, procesar esa información para lograr tomar una decisión adecuada y defender luego su opinión. Estas actividades permiten que los estudiantes generen criterios propios y de trabajo en equipo para luego desarrollar un espíritu crítico y emprendedor.

4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje

4.1. Propósito

Brindar a las y los estudiantes herramientas sólidas que impacten positivamente en el estudio de problemas de la Mecánica de los Fluidos e Hidráulica, desde la aplicación de su concepción teórica y mediante el uso de la herramienta computacional.

4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

- Conocer los conceptos físicos relativos a la hidráulica.
- Conocer y aprender los conceptos fundamentales de la hidráulica.
- Desarrollar habilidad para el manejo práctico de problemas de escurrimiento o conducción de fluidos.
- Aplicar los conceptos relevantes necesarios para el diseño y cálculo de obras de arte y canalizaciones abiertas y cerradas.
- Identificar las causas de los procesos de erosión y sedimentación en cauces y las acciones para evitar dichos procesos.
- Elaborar proyectos y efectuar cálculos hidráulicos de sistemas simples, que permitan integrar conocimientos adquiridos en otras cátedras, siendo la base de estudios hidráulicos complejos.
- Comprender la importancia de las obras hidráulicas de la región y los motivos de su existencia.
- Modelar y simular procesos hidráulicos

- Conocer el uso de herramientas e instrumentos necesarios para el desempeño de la actividad profesional.
- Utilizar software específico.

4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje

RA1: Aplica los principios fundamentales de la mecánica de los fluidos para calcular tuberías, canales y diversas estructuras hidráulicas, reconociendo su importancia en la resolución de problemas ingenieriles.

- **OC1:** Los principios fundamentales de la Mecánica de los Fluidos

Temas involucrados: Propiedades del fluido. Presión. Principio de Pascal. Ecuación fundamental de la Hidrostática. Compuertas. Principio de Arquímedes. Flotación. Cinemática del fluido. Aceleración convectiva y local. Caudal. Líneas de corriente y trayectorias. Tubo de corriente. Ecuación de continuidad. Ecuaciones dinámicas (Euler, Navier-Stokes, Saint-Venant), Ecuación de la energía (Bernoulli), Ecuación de cantidad de movimiento.

Básicamente los principios se pueden enumerar en la ley de la hidrostática, que permite calcular esfuerzos que los fluidos producen a los cuerpos sumergidos y su punto de aplicación, estudiar la estabilidad de embarcaciones entre otras aplicaciones. Dentro de la fluido-dinámica se pueden mencionar la ecuación de continuidad, la ecuación de conservación de cantidad de movimiento y conservación de la energía. La aplicación de estas ecuaciones permite resolver un sinnúmero de problemas de la ingeniería como determinación de expresiones de caudal para distintos instrumentos de medición, cálculo de caudales en tuberías, canales, pérdidas, velocidades, presiones, energías aprovechadas (turbinas) o cedidas (bombas), etc.

El RA1 se relaciona con las competencias CE01, CE03, CE11, CE17, CG1, CG2 y CG4.

- CE01: Se aporta a esta competencia por medio de resolución de trabajos prácticos y desarrollo de 2 proyectos propuestos por la cátedra. En el primero se calcula y se verifica las condiciones de funcionamiento de la instalación. El segundo proyecto, en base al primero, se establecen nuevos parámetros iniciales, se redimensiona y modifica la instalación en función de los requerimientos propuestos. Se presenta una memoria de cálculo y/o informe de todo lo calculado y dimensionado incluyendo especificaciones para la modificación realizada.
- CE03: Se aporta a esta competencia por medio de resolución de trabajos prácticos y desarrollo de 2 actividades integradoras o proyectos, de un micro aprovechamiento hidroeléctrico. El alumno busca tres posibles ubicaciones para el micro emprendimiento hidroeléctrico, usando imágenes satelitales y respetando consignas previamente establecidas. Cada alumno debe presentar oralmente y defender las ubicaciones que haya encontrado para la construcción del micro aprovechamiento, de los cuales se adopta un sitio en particular donde se desarrollará el proyecto. Se dimensiona entonces un azud para elevar el nivel del agua del curso natural con compuertas, una compuerta de acceso al canal de alimentación (captación) a la casa de máquinas, se dimensiona el canal de alimentación, la pileta de carga para alimentar las turbinas, y el correspondiente canal de fuga. Se incluye el dimensionado de vertederos, compuertas, cálculo de curvas de remanso que se producen y ubicación de resaltes si los hubiera. Todo lo calculado y proyectado es presentado individualmente en un informe. Los alumnos reciben devolución por parte de la cátedra y si es necesario, se indican las correcciones a realizar
- CE04: Se aporta a esta competencia por medio de la resolución de trabajos prácticos, y el desarrollo de una actividad integradora, donde ante una instalación existente, se debe reacomodar la misma nuevos, parámetros de funcionamiento. En ellas se tienen en cuenta el estado en que se encuentra la instalación y se decide que partes se deben modificar, rehacer y dimensionar para lograr la rehabilitación de la instalación. Además, se establecen charlas acerca de distintas ecuaciones y cuál es el límite de sus aplicaciones, donde los alumnos manifiestan sus dudas y opiniones.
- CE10: Se aporta por medio del cálculo de elementos de aforo (venturi, diafragma), estructuras que pueden ser usadas para seguridad como el sifón, también diseño de piezómetros y sistemas de medición de presión en general y evaluar estructuras existentes.

- CE11: Se aporta por medio de resolución de ejercicios prácticos, investigación propia usando imágenes satelitales y software libre, y por medio de las 2 actividades integradoras que involucran la verificación, cálculo, redimensionado y evaluación de un sistema de tuberías y bombas, y otras dos actividades integradoras que involucran el diseño, cálculo, verificación de un azud, compuertas de descarga de fondo, vertederos, dimensionado de canales curvas de remanso y resaltos que se producen.
- CE17: Se aporta por medio a esta competencia por medio de una selección particular de tres posibles ubicaciones de azudes, usando imágenes satelitales y programas de licencia libre, luego defender uno de los tres emplazamientos, aportando ventajas y desventajas de cada uno, para adoptar uno de ellos como definitivo. Para el cálculo de curvas de remanso, dimensionado de canales y resaltos, así como vertederos y compuertas y tirantes críticos, se usan aplicaciones específicas.
- CG1: Se tributa a esta competencia por medio de resolución de trabajos prácticos y el desarrollo de un proyecto propuesto por la cátedra. El cual tiene dos etapas: una de evaluación del estado de una instalación existente, y la segunda, recalcularla para diferentes condiciones iniciales, ampliación y agregados de máquinas etc. según sea el caso. Además, se producen charlas donde se discuten los límites de aplicación de las formulas y métodos estudiados, las ventajas y desventajas del uso de una fórmula u otra, por ejemplo, Darcy-Weisbach vs. Hazem-Williams.
- CG2: Se tributa a partir de las dos instancias de la actividad integradora 1 donde el alumno debe imaginar y luego plasmar la solución propuesta por el mismo, diseñarla y calcularla para satisfacer los requerimientos establecidos, basándose en las herramientas teórico-prácticas aprehendidas.
- CG4: La solución para el problema propuesto en la actividad integradora, debe ser además de creativa, eficiente y práctica. Para lograr esta solución, se deben utilizar las herramientas teórico-prácticas aprehendidas en el curso, combinadas con software específico de código abierto o libre.

RA2: Dimensiona tuberías y máquinas hidráulicas para diseñar instalaciones y redes, contemplando situaciones reales en la vida profesional

- **OC2:** Tuberías y máquinas hidráulicas

Temas involucrados: Esguerrimiento permanente y uniforme en tuberías. Pérdidas primarias. Fórmulas de cálculo. Ecuación de Darcy-Weisbach, Hazem –Williams. Tipos de esguerrimiento. Rugosidad. Cálculo de caudal, pérdida y dimensionado de tuberías. Pérdidas secundarias. Cálculo. Longitud equivalente. Golpe de ariete. Expresión de Allievi. Tiempo de cierre límite. Expresión de la celeridad de la onda. Ecuaciones diferenciales y resolución por método de las características. Se determinan los valores de altura y caudal que necesita una bomba para que una instalación funcione dentro de los parámetros fijados.

El RA2 se relaciona con las competencias CE01, CE03, CE04, CE11, CG1 y CG4, CG7, CG9. Se resuelve el problema de dar dimensión a una tubería, teniendo en cuenta sus pérdidas primarias que son evaluadas por medio de varias ecuaciones como Darcy-Weisbach, Hazem-Williams y Manning. Las pérdidas secundarias se estiman por medio de la ecuación general y longitud equivalente. Se estudian diversas conexiones entre tuberías simples, en serie, en paralelo y ramificadas. Se analiza el efecto del golpe de ariete en tuberías que permite determinar la sobrepresión interna debido al cierre de una válvula en una conducción cerrada. Con estas herramientas se realiza un trabajo integrador en el cual se calculan los parámetros hidráulicos de una instalación industrial ficticia, para luego cambiar los valores iniciales, y recalcularla con nuevos elementos a ser agregados. Se dibujan las líneas de energía correspondientes a las instalaciones propuestas (Líneas de Energía total y piezométrica). Aplicación de la ecuación de cantidad de movimiento a distintas partes de la instalación para calcular soportes.

- CE01: Se aporta a esta competencia por medio de resolución de trabajos prácticos y desarrollo de 2 proyectos propuestos por la cátedra. En el primero se calcula y se verifica las condiciones de funcionamiento de la instalación. El segundo proyecto, en base al primero, se establecen nuevos parámetros iniciales, se redimensiona y modifica la instalación en función de los requerimientos propuestos, los que involucran una bomba. Se presenta una memoria de cálculo y/o informe de todo lo calculado y dimensionado incluyendo especificaciones para la modificación realizada. Se calculan refuerzos a los depósitos y las fuerzas que el fluido aplica a las tuberías de manera de calcular anclajes y

soportes que mantengan la estructura fija.

- CE03: Se aporta a esta competencia por medio de resolución de trabajos prácticos y desarrollo de 2 proyectos de instalaciones hidráulicas. Un proyecto integrado consta del cálculo de parámetros hidráulicos de una instalación existente (caudal, determinación de rugosidades números de Reynolds, esfuerzos en las tuberías, pérdidas primarias y secundarias, líneas de energía, sobrepresiones por golpe de ariete, etc.). Se dispone de 48 horas para entregar un informe completo a modo de memoria de cálculo. Inmediatamente, sobre la estructura verificada, se plantea una modificación de algún tipo (aumento del caudal, agregar un depósito, redimensionar la tubería principal, presiones de cavitación, emplazamiento de la bomba, etc.), y el alumno debe recalculer y dimensionar la instalación en función de las reformas planteadas.
- CE04: Se aporta a esta competencia por medio de la resolución de trabajos prácticos, y el desarrollo de una actividad integradora, donde ante una instalación existente, se debe reacomodar la misma nuevos, parámetros de funcionamiento. En ellas se tienen en cuenta el estado en que se encuentra la instalación y se decide que partes se deben modificar, rehacer y dimensionar, agregado o reemplazo de máquinas según sea el caso, para lograr la rehabilitación de la instalación.
- CE11: Se aporta por medio de resolución de ejercicios prácticos, y clases introductorias de las posibilidades que ofrecen distintos programas y páginas de internet para obtener información de parámetros físicos de las tuberías (espesores, resistencias, longitudes accesorias, etc.) y del fluido a transportar (normas de calidad, densidades, viscosidades etc.). Las 2 actividades integradoras (parte 1 y parte 2) que involucran la verificación, cálculo, redimensionado y evaluación de un sistema de tuberías y bombas, aportan a la presente competencia.
- CG1: Se tributa a esta competencia por medio de resolución de trabajos prácticos y el desarrollo de una actividad integradora propuesta por la cátedra, la cual se presenta en dos etapas: una de evaluación del estado de una instalación existente, y la segunda, recalculer la misma para diferentes condiciones iniciales, ampliación y agregados de máquinas etc., según sea el caso.
- CG02: Se tributa a partir de las dos instancias de la actividad integradora 1 parte1 y actividad integradora parte 2, donde el alumno debe imaginar y luego plasmar la solución propuesta por el mismo, diseñarla y calcularla para satisfacer los requerimientos establecidos, basándose en las herramientas teórico-prácticas aprehendidas.
- CG04: La solución para el problema propuesto en la actividad integradora, debe ser además de creativa, eficiente y práctica. Para lograr esta solución, se deben utilizar las herramientas teórico-prácticas aprehendidas en el curso, combinadas con software específico de código abierto o libre.
- CG07: Los alumnos deben presenta sendos reportes de cada actividad integradora, los cuales deben ser claros, concisos y responder todas las cuestiones planteadas. Este aspecto de la redacción es evaluado y se hacen devoluciones en cuanto a la prolijidad, claridad y eficiencia en la comunicación de los objetivos requeridos.
- CG09: la recopilación de datos y adopción de soluciones requieren una cuidadosa y constante actualización de métodos de cálculo y materiales disponibles en el mercado. En la actividad integradora, el alumno debe elegir el material que más le convenga desde el punto de vista hidráulico y funcional, para lograr una solución integral del problema planteado. La creatividad y perseverancia son evaluadas en esta actividad integradora.

RA3: Dimensiona canales para diseñar instalaciones y redes, observando las situaciones que se presenten en cada caso.

- **OC3:** Canales

Temas involucrados: Esguerrimiento permanente y uniforme. Ecuación de Chezy-Manning. Coeficiente de rugosidad de Manning. Casos de dimensionado de canales. Ecuación de la energía propia. Curva de Boss. Esguerrimiento crítico, supercrítico y subcrítico. Número de Froude. Ecuación de caudales. Esguerrimiento gradualmente variado y fuertemente variado. Resalto. Curvas de remanso. Calculo.

El RA3 se relaciona con las competencias CE01, CE03, CE11, CE17, CG01 y CG4, CG7, CG9.

- CE01: Se aporta a esta competencia por medio de resolución de trabajos teórico-prácticos. Se resuelve el problema de cálculo de caudales y dimensionada de una sección de un canal utilizando la ecuación de Chezy-Manning, de amplio uso en el medio. Se presentan distintos criterios de dimensionado (condicionamiento geométricas, mínima resistencia, estabilidad de la sección). Asimismo, se introduce el concepto de tirante crítico y número de Froude. Se enseñan las ecuaciones correspondientes a un movimiento gradual y fuertemente variado, los cuales se calculan con métodos adecuados en cada caso. Se aporte a esta competencia se da por medio de la elaboración de un trabajo integrador, que se subdivide a su vez en dos partes. El alumno debe desarrollar un micro aprovechamiento hidroeléctrico. El alumno debe encontrar 3 posibles emplazamientos para la obra, usando herramientas computacionales e informáticas disponibles, luego debe exponer oralmente las ventajas y desventajas de cada una de las posiciones propuestas, para luego tomar la decisión final a favor de uno de los emplazamientos encontrados. En base a los datos básicos dados por la cátedra, más los encontradas por el alumno, se diseña, calcula y proyecta el Azud, canal de alimentación de la central, pileta de carga de las máquinas, canal de restitución y los elementos de regulación y control (compuertas, orificios, vertederos), volumen del embalse creado, etc.
- CE03: Se aporta a esta competencia por medio de resolución de trabajos prácticos y desarrollo de 2 actividades integradoras o proyectos, de un micro aprovechamiento hidroeléctrico. El alumno busca tres posibles ubicaciones para el microemprendimiento hidroeléctrico, usando imágenes satelitales y respetando consignas previamente establecidas. Cada alumno debe presentar oralmente y defender las ubicaciones que haya encontrado para la construcción del micro aprovechamiento, de los cuales se adopta un sitio en particular donde se desarrollará el proyecto. Se dimensiona entonces un azud para elevar el nivel del agua del curso natural con compuertas, una compuerta de acceso al canal de alimentación (captación) a la casa de máquinas, se dimensiona el canal de alimentación, la pileta de carga para alimentar las turbinas, y el correspondiente canal de fuga. Se incluye el dimensionado de vertederos, compuertas, cálculo de curvas de remanso que se producen y ubicación de resaltos si los hubiera. Todo lo calculado y proyectado es presentado individualmente en un informe. Los alumnos reciben devolución por parte de la cátedra y si es necesario, se indican las correcciones a realizar.
- CE10: Se aporta por medio de resolución de ejercicios prácticos y el desarrollo de dos actividades integradoras donde se exige que el caudal máximo de una crecida vierta por sobre el vertedero sin provocar inundaciones excesivas. Asimismo, se dimensiona canales de fuga y vertederos de rebalse que derivan el sobrante agua en forma controlada.
- CE11: Se aporta por medio de resolución de ejercicios prácticos, investigación propia usando software libre, y por medio de las 2 actividades integradoras que involucran el diseño, cálculo, verificación de un azud, dimensionado de canales, curvas de remanso y resaltos que se producen, volúmenes embalsados y estimación de la energía a producir por el micro aprovechamiento.
- CE17: Se aporta a esta competencia por medio de una selección particular de tres posibles ubicaciones de azudes, usando imágenes satelitales y programas de licencia libre, luego defender uno de los tres emplazamientos, aportando ventajas y desventajas de cada uno, para adoptar uno de ellos como definitivo. Para el cálculo de curvas de remanso, dimensionado de canales y resaltos, así como vertederos y compuertas y tirantes críticos, se usan aplicaciones específicas. Todas ellas libres o de código abierto.
- CG1: Se tributa a esta competencia por medio de resolución de trabajos prácticos y el desarrollo de una actividad integradora o proyecto propuesto por la cátedra. El cual tiene dos etapas: una de evaluación del estado de una instalación existente, y la segunda, recalcular la misma para diferentes condiciones iniciales, ampliación y agregados de máquinas etc. según sea el caso.
- CG4: Se tributa a esta competencia a través de la solución para el problema propuesto en la actividad integradora, debe ser además de creativa, eficiente y práctica. Para lograr esta solución, se deben utilizar las herramientas teórico-prácticas aprehendidas en el curso, combinadas con software específico de código abierto o libre, para luego redactarlas en un informe claro, prolijo y conciso.
- CG7 Los alumnos deben presenta sendos reportes de cada actividad integradora, los cuales deben ser claros, concisos y responder todas las cuestiones planteadas. Este aspecto de la redacción es evaluado y se hacen devoluciones en cuanto a la prolijidad, claridad y eficiencia en la comunicación de los objetivos requeridos. Los alumnos deben exponer las ventajas y desventajas de los emplazamientos que ellos mismo hallaron, usando criterios ingenieriles, logísticos, ambientales, etc. Que permitirán decidirse por uno de ellos.
- CG9: Se tributa a esta competencia a través de las actividades integradoras donde la solución queda

abierta a la creatividad e inventiva de los estudiantes. Se utiliza la curiosidad del alumno en nuevas variantes de solución, las que generalmente exceden los límites de los objetivos de la cátedra, y logran formar criterios ingenieriles que los preparan para la vida profesional.

RA4: Dimensiona orificios y vertederos para determinar parámetros del escurrimiento, teniendo en cuenta la practicidad y las condiciones que cada caso requiere.

- **OC4:** Orificios y vertederos

Temas involucrados: Clasificación de orificios. Expresión del caudal para orificios de gran altura y pequeña altura. Efecto de contracciones. Orificios debajo de compuertas. Descarga ahoga y libre. Coeficientes de gasto velocidad y contracción. Clasificación de vertederos. Vertedero de cresta delgada de Bousinesq. Vertedero de cresta ancha, triangular, trapecial (Cipoletti), rectangular y otros. Ecuación de caudal para distintos tipos. Coeficiente de gasto, velocidad y contracción.

El RA4 se relaciona con las competencias CE01, CE03, CE04, CE11, CE17, CG1 y CG4, CG7, CG9.

- CE01: Se aporta a esta competencia por medio de resolución de trabajos teórico-prácticos y desarrollo de un proyecto de un micro aprovechamiento hidroeléctrico. Consta de dos etapas: La primera parte se enseña a los alumnos a usar herramientas disponibles en internet como Google Earth, modelos de elevaciones del IGN, Qgis, etc. con las cuales cada alumno deberá buscar tres emplazamientos posibles para un micro aprovechamiento (Azud, obra de toma, Canal de alimentación, depósito de carga, casa de máquinas y canal de restitución), siguiendo los lineamientos propuestos por la cátedra. Luego, el alumno en forma oral debe defender las ubicaciones halladas, evaluar y decidir cuál de ellas será el emplazamiento final. Seguidamente, se define un azud, (altura, longitud etc.), efectos de inundaciones aguas arriba, curvas de remanso producidas, define una toma lateral en el embalse creado, dimensionar la compuerta de entrada, las dimensiones del canal de restitución. Se presenta una memoria de cálculo y/o informe de todo lo calculado y dimensionado incluyendo especificaciones para la modificación realizada.
- CE03: Se tributa fundamentalmente al definir un embalse en base a la construcción de un Azud, una obra de toma sencilla, conducciones, estructuras de aforo (Vertederos, compuertas), cámara de carga de la casa de máquinas. Todos estos elementos conectados coherentemente para conformar un proyecto, el cual será presentado por escrito y evaluado.
- CE10: Se aporta por medio de resolución de ejercicios prácticos y el desarrollo de dos actividades integradoras donde se exige que el caudal máximo de una crecida vierta por sobre el vertedero sin provocar inundaciones excesivas. Asimismo, se dimensiona canales de fuga y vertederos de rebalse que derivan el sobrante agua en forma controlada.
- CE11: Se aporta por medio de resolución de ejercicios prácticos, investigación propia usando software libre, y por medio de las 2 actividades integradoras que involucran el diseño, cálculo, verificación de un azud, dimensionado de canales, curvas de remanso y resaltos que se producen, volúmenes embalsados y estimación de la energía a producir por el micro-aprovechamiento, sistemas de regulación, vertederos de rebalse y aforadores. Todos los elementos e instalaciones diseñadas deben estar volcadas en sendos informes como memoria de cálculo.
- CE17: Se aporta a esta competencia por medio de una selección particular de tres posibles ubicaciones de azudes, usando imágenes satelitales y programas de licencia libre, luego defender uno de los tres emplazamientos, aportando ventajas y desventajas de cada uno, para adoptar uno de ellos como definitivo. Para el cálculo de curvas de remanso, dimensionado de canales y resaltos, así como vertederos y compuertas y tirantes críticos, se usan aplicaciones específicas. Todas ellas libres o de código abierto.
- CG1: Se tributa a esta competencia por medio de resolución de trabajos prácticos y el desarrollo de un proyecto propuesto por la cátedra, donde la primera de las dos etapas, consistente en la ubicación de tres posibles emplazamientos, y defender en forma oral cada una de ellas con las ventajas y desventajas analizadas. Esta tarea constituye una actividad que se corresponde con posibles situaciones en la vida profesional del alumno.
- CG4: Se tributa a esta competencia a través de la solución para el problema propuesto en la actividad integradora, debe ser además de creativa, eficiente y práctica. Para lograr esta solución, se deben utilizar las herramientas teórico-prácticas aprendidas en el curso, combinadas con software específico de código abierto o libre, para luego redactarlas en un informe claro, prolijo y conciso.

- CG7 Los alumnos deben presentar sendos reportes de cada actividad integradora, los cuales deben ser claros, concisos y responder todas las cuestiones planteadas. Este aspecto de la redacción es evaluado y se hacen devoluciones en cuanto a la prolijidad, claridad y eficiencia en la comunicación de los objetivos requeridos. Los alumnos deben exponer las ventajas y desventajas de los emplazamientos que ellos mismo hallaron, usando criterios ingenieriles, logísticos, ambientales, etc. que permitirán decidir por uno de ellos.
- CG9: Se tributa a esta competencia a través de las actividades integradoras donde la solución queda abierta a la creatividad e inventiva de los estudiantes. Se utiliza la curiosidad del alumno en nuevas variantes de solución, las que generalmente exceden los límites de los objetivos de la cátedra, y logran formar criterios ingenieriles que los preparan para la vida profesional.

5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.

Hidráulica General y Aplicada es una materia del primer cuatrimestre de tercer año de la carrera Ingeniería Civil, y es la primera que el estudiante cursa donde el tema central es el movimiento de los fluidos. Como consecuencia, los conocimientos previos de los alumnos están basados en sólidos. Un nuevo mundo y manera de enfocar los problemas, se abre ante ellos. Por otro lado, siendo la primera de las materias cuyo tema es el fluido, representa el antecedente para otras materias más específicas, como Ingeniería Sanitaria, Hidrología y construcciones Hidráulicas, instalaciones Sanitarias y de Gas, Geotecnia, Cimentaciones, Organización y Conducción de obras, Vías de comunicación II, Gestión ambiental y Desarrollo sustentable y el Proyecto Final.

6. Metodología de enseñanza

RA1: Aplica los principios fundamentales de la mecánica de los fluidos para calcular tuberías, canales y diversas estructuras hidráulicas, reconociendo su importancia en la resolución de problemas ingenieriles.			
Unidad Temática	Estrategias y enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera de clase
Unidad 1 a 4	Clase Magistral con intervención de los alumnos referida a Los principios fundamentales de la Mecánica de los Fluidos	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación con saberes previos. • Exposición problematizadora y realización de preguntas. • Respuestas de estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar Organización de conceptos en base a consignas dadas en cada clase • Reconocer obras que se están haciendo actualmente para comentarlas en clase
	Resolución en equipos de trabajo de los Trabajos prácticos 1 a 6	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de la consigna por parte del equipo docente • Consultas de avance y problemas de cálculo que hayan encontrado. • Puesta en común 	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar trabajando para resolver numéricamente utilizando tablas, ábacos, y programas específicos. • Autocorrección de ejercicios propuestos
	Visita a campo	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de diferentes escurrimientos in situ 	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta a cuestionario

		<ul style="list-style-type: none"> • Repaso de saberes adquiridos • Entrenar la percepción de los detalles de las obras existentes 	
--	--	--	--

RA2: Dimensiona tuberías y máquinas hidráulicas para diseñar instalaciones y redes, contemplando situaciones reales en la vida profesional

Unidad Temática	Estrategias y enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera de clase
Unidad 5,9 y 10	Clase Magistral con intervención de los alumnos en temas de escurrimiento en tuberías	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación con saberes previos. • Exposición problematizadora y realización de preguntas. • Respuestas de estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organización de conceptos y casos. • Complemento con lectura bibliográfica proporcionada por la cátedra y de internet
	Presentación de guía de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios claves 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios no resueltos en clase • Autocorrección de ejercicios

RA3: Dimensiona canales para diseñar instalaciones y redes, observando las situaciones que se presenten en cada caso.

Unidad Temática	Estrategias y enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera de clase
Unidad 6 y 8	Clase Magistral con intervención de los alumnos acerca de canales y escurrimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación con saberes previos. • Exposición problematizadora y realización de preguntas. • Respuestas de estudiantes. • Discusión de las restricciones que presentan las hipótesis de cálculo de las ecuaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Organización de conceptos y casos. • Complemento con lectura bibliográfica proporcionada por la cátedra y de internet
	Presentación de guía de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios clave 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios no resueltos en clase
	Clase de herramientas, y obtención de datos de internet usando programas adecuados de uso libre o código abierto. (Google earth, Modelos de elevación IGN, QGIS, Maple, Hcanales y otros)	<ul style="list-style-type: none"> • Generar la traza de un azud • Determinar curvas de nivel de una región • Desarrollar una traza canal de alimentación, depósito de carga de turbinas y canal de fuga 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de una actividad integradora que involucra la totalidad de los conceptos aprendidos
	Visita al campo (Partidor parque de mayo, Bahía Blanca)	<ul style="list-style-type: none"> • Recorrida por las obras hidráulicas. • Reconocimiento de los tipos de escurrimientos aprendidos en RA1 	<ul style="list-style-type: none"> • Responder a un cuestionario acerca de las estructuras.

RA4: Dimensiona orificios y vertederos para determinar parámetros del escurrimiento, teniendo en cuenta la practicidad y las condiciones que cada caso requiere.

Unidad Temática	Estrategias y enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera de clase
Unidad 7	Clase Magistral con intervención de los alumnos acerca	<ul style="list-style-type: none"> Vinculación con saberes previos. Exposición problematizadora y realización de preguntas. Respuestas de estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Organización de conceptos y casos. Complemento con lectura bibliográfica proporcionada por la cátedra y de internet
	Presentación de guía de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios claves Discusión de los modelos utilizados y su validez en la realidad 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios no resueltos en clase Diseño de obra de toma compuertas reguladoras, vertederos de control de caudal, rebalse etc. Como parte de una actividad integradora
	Visita al campo (Partidor parque de mayo, Bahía Blanca)	<ul style="list-style-type: none"> Recorrida por las obras hidráulicas. Reconocimiento de estructuras de aforo estudiadas en RA4. 	Responder a un cuestionario acerca de las estructuras.

7. Recomendaciones para el estudio

Se recomienda a los alumnos asistencia y mantenerse al día con los trabajos prácticos y teoría.

La Cátedra estima que si la evaluación de los proyectos o actividades integradoras es mayor a 7 (siete) se otorga la promoción directa. Es recomendable por ende lograr buen puntaje en los mismos.

8. Metodología y estrategias de evaluación

RA1: Aplica los principios fundamentales de la mecánica de los fluidos para calcular tuberías, canales y diversas estructuras hidráulicas, reconociendo su importancia en la resolución de problemas ingenieriles.

Criterios de evaluación	Actividades	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> Aplica los principios de la mecánica de fluidos. Calcula una instalación hidráulica de transporte de líquidos. 	Proyecto 1, parte 1: Calculo de una instalación hidráulica de transporte de líquidos y depósito, ya existente. Se trata de un proyecto que deben desarrollar en el transcurso de 48hs con apoyo de todo el material bibliográfico y de investigación que puedan hallar.	Entrega de un informe escrito a modos de memoria técnica, donde se incluyen todos los cálculos y dimensionado.	Hetero-evaluación Individual Formativa y sumativa
	Proyecto 1, parte 2: En base al Proyecto 1 parte 1 se introducen modificaciones a la instalación (ej. Aumento de caudal,	Se hace una primera entrega con devolución de	

<ul style="list-style-type: none"> - Recalcula la instalación partiendo de variaciones en los datos. - Selecciona la ubicación más apropiada para un micro-emprendimiento hidroeléctrico - Diseña compuertas, vertederos y orificios - Utiliza los softwares necesarios para el desarrollo de las actividades - Presenta los trabajos prácticos de acuerdo con las consignas dadas. 	<p>redimensionamiento de tuberías, agregado de máquinas y/o depósitos etc).</p> <p>Se recalculan las instalaciones y verifican al golpe de ariete. Se elabora un nuevo informe dentro de las 48hs con apoyo de todo el material bibliográfico y de investigación que puedan hallar.</p>	<p>las observaciones para que sean corregidas o mejoradas y luego una entrega final con calificación directa.</p>	
	<p>Proyecto 2 Parte 1 Se elaboran tres ubicaciones para un proyecto de micro aprovechamiento hidroeléctrico. Se discute y adopta una de las trazas. Sobre ella se calcula un Azud, Obra de toma sencilla, cala de alimentación, cámara de carga y canal de fuga. El alumno desarrolla un informe-memoria de cálculo en el transcurso de 48hs con apoyo de todo el material bibliográfico y de investigación que puedan hallar.</p>		
	<p>Proyecto 2 Parte 2. Sobre la base del Proyecto 2 Parte 1, se agregan las determinaciones de energía aprovechable, se diseñan compuertas, vertederos y orificios planteados. El alumno dispone nuevamente de 48 horas para entregar un informe- memoria de cálculo del proyecto analizado.</p>		
	<p>Trabajos prácticos 1 a 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Propiedades de los fluidos 2. Hidroestática 3. Cinemática 4. Bernoulli 		
	<p>Resolución de ejercicios Examen Oral</p>	<p>En caso de no alcanzar la nota de promoción (7): examen teórico práctico</p>	<p>Corrección por parte de la cátedra. Individual. A libro abierto con fecha de entrega.</p>

RA2: Dimensiona tuberías y máquinas hidráulicas para diseñar instalaciones y redes, contemplando situaciones reales en la vida profesional

Criterios de evaluación	Actividades	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Calcula una instalación hidráulica para el transporte de líquidos. - Calcula un depósito de líquidos. - Recalcula la instalación partiendo de variaciones en los datos. - Utiliza los softwares necesarios para el desarrollo de las actividades - Presenta los trabajos prácticos de acuerdo con las consignas dadas. 	<p>Proyecto 1, parte 1: Calculo de una instalación hidráulica de transporte de líquidos y depósito, ya existente. Se trata de un proyecto que deben desarrollar en el transcurso de 48hs con apoyo de todo el material bibliográfico y de investigación que puedan hallar.</p>	<p>Entrega de un informe escrito a modos de memoria técnica, donde se incluyen todos los cálculos y dimensionado. Se hace una primera entrega con devolución de las observaciones para que sean corregidas o mejoradas y luego una entrega final con calificación directa.</p>	<p>Hetero-evaluación Individual Formativa y sumativa</p>
	<p>Proyecto 1, parte 2: En base al Proyecto 1 parte 1 se introducen modificaciones a la instalación (ej. Aumento de caudal, redimensionamiento de tuberías, agregado de máquinas y/o depósitos etc). Se recalculan las instalaciones y verifican al golpe de ariete. Se elabora un nuevo informe dentro de las 48hs con apoyo de todo el material bibliográfico y de investigación que puedan hallar.</p>		
	<p>Trabajos prácticos 5 a 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de movimiento • Tuberías 1 • Tuberías 2 	<p>Se explica durante la clase la resolución de los ejercicios involucrados. Al final se publican los ejercicios resueltos para que los estudiantes puedan hacer sus procesos de autoevaluación</p>	<p>Autoevaluación Individual</p>
	<p>Resolución de ejercicios Examen Oral</p>	<p>En caso de no alcanzar la nota de promoción (7): examen teórico práctico</p>	<p>Corrección por parte de la cátedra. Individual. A libro abierto con fecha de entrega.</p>

RA3: Dimensiona canales para diseñar instalaciones y redes, observando las situaciones que se presenten en cada caso.

Criterios de evaluación	Actividades	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación
<p>- Calcula un azud para un micro-emprendimiento hidroeléctrico</p> <p>- Diseña una obra de toma sencilla.</p> <p>- Utiliza los softwares necesarios para el desarrollo de las actividades</p> <p>- Presenta un informe y memoria de cálculo en forma escrita</p>	<p>Proyecto 2 Parte 1 Se elaboran tres ubicaciones para un proyecto de micro aprovechamiento hidroeléctrico. Se discute y adopta una de las trazas. Sobre ella se calcula un Azud, Obra de toma sencilla, cala de alimentación, cámara de carga y canal de fuga. El alumno desarrolla un informe-memoria de cálculo en el transcurso de 48hs con apoyo de todo el material bibliográfico y de investigación que puedan hallar.</p>	<p>Entrega de un informe escrito a modos de memoria técnica, donde se incluyen todos los cálculos y dimensionado. Se hace una primera entrega con devolución de las observaciones para que sean corregidas o mejoradas y luego una entrega final con calificación directa.</p>	<p>Hetero-evaluación Individual Formativa y sumativa. Se realiza corrección y devolución para corregir y/o mejorar el trabajo presentado para luego poner una nota.</p>
	<p>Proyecto 2 Parte 2. Sobre la base del Proyecto 2 Parte 1, se agregan las determinaciones de energía aprovechable, se diseña compuertas, vertederos y orificios planteados. El alumno dispone nuevamente de 48 horas para entregar una informe- memoria de cálculo del proyecto analizado.</p>		
	<p>Trabajos prácticos 7 a 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Canales I • Canales II • Curvas de remanso y resalto 	<p>Se explica durante la clase la resolución de los ejercicios involucrados. Al final se publican los ejercicios resueltos para que los estudiantes puedan hacer sus procesos de autoevaluación</p>	<p>Auto-evaluación Individual</p>
	<p>Resolución de ejercicios Examen Oral</p>	<p>En caso de no alcanzar la nota de promoción (7): examen teórico práctico</p>	<p>Corrección por parte de la cátedra. Individual. A libro abierto con fecha de entrega.</p>

RA4: Dimensiona orificios y vertederos para determinar parámetros del escurrimiento, teniendo en cuenta la practicidad y las condiciones que cada caso requiere.

Criterios de evaluación	Actividades	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación
<p>- Determina el comportamiento del Azud ante una eventual crecida</p> <p>- Diseña en detalle los instrumentos aforadores, de seguridad (rebalses) y de regulación.</p> <p>- Utiliza los softwares necesarios para el desarrollo de las actividades</p> <p>- Presenta un informe y memoria de cálculo en forma escrita</p>	<p>Proyecto 2 parte 1: ubicación micro aprovechamiento. Estudio de modelos de terreno del IGN, Google Earth y QGIS con el fin de encontrar un emplazamiento para un microaprovechamiento hidroeléctrico.</p>	<p>Discusión oral mano a mano con el alumno quien deberá detectar las ventajas y desventajas de cada aprovechamiento, para luego adoptar uno, que será la base para el Proyecto 2. Entrega de un informe escrito a modos de memoria técnica, donde se incluyen todos los cálculos y dimensionado. Se hace una primera entrega con devolución de las observaciones para que sean corregidas o mejoradas y luego una entrega final con calificación directa.</p>	<p>Heteroevaluación. Individual. Oral. Se realiza corrección y devolución para corregir y/o mejorar el trabajo presentado para luego poner una nota.</p>
	<p>Proyecto 2, parte 2: En base al Proyecto 2 parte 1 se determina el comportamiento del Azud ante una eventual crecida, se diseñan en detalle los instrumentos aforadores, de seguridad (rebalses) y de regulación, se dentro de las 48hs con apoyo de todo el material bibliográfico y de investigación que puedan hallar.</p>	<p>Entrega de un informe escrito a modos de memoria técnica, donde se incluyen todos los cálculos y dimensionado. Se hace una primera entrega con devolución de las observaciones para que sean corregidas o mejoradas y luego una entrega final con calificación directa.</p>	<p>Heteroevaluación Individual Formativa y sumativa</p>
	<p>Trabajo práctico 11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orificios y vertederos 	<p>Se explica durante la clase la resolución de los ejercicios involucrados. Al final se publican los ejercicios resueltos para que los estudiantes puedan hacer sus procesos de autoevaluación</p>	<p>Autoevaluación Individual</p>
	<p>Resolución de ejercicios Examen Oral</p>	<p>En caso de no alcanzar la nota de promoción (7): examen teórico práctico</p>	<p>Corrección por parte de la cátedra. Individual. A libro abierto con fecha de entrega.</p>

CONDICIONES DE CURSADO Y APROBACIÓN DIRECTA DE LA ASIGNATURA

Para cursar la asignatura se necesita aprobar con por lo menos una nota de 4 (cuatro). Luego se debe rendir un examen integrador escrito y oral

Para promocionar la materia (aprobación directa) el promedio de los proyectos integradores debe ser 7 (siete) como mínimo.

9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

Clase	Docente	Descripción del Tema	Horas en clase	Horas fuera de clase
Clase 1	Ing. Daniel Pérez	Introducción + Evaluación diagnóstica (teoría + práctica)	2,5	0
Clase 2	Ing. Daniel Pérez Ing. Sebastian Fiotto	Hidrostática	3	1
Clase 3	Ing. Daniel Pérez	Hidrostática	2.5	0
Clase 4	Ing. Daniel Pérez Ing. Sebastian Fiotto	Hidrostática (Teoría y práctica)	2,5	2
Clase 5	Ing. Daniel Pérez	Hidrocinemática.	3	0
Clase 6	Ing. Daniel Pérez	Hidrocinemática	2,5	0
Clase 7	Ing. Daniel Pérez Ing. Sebastian Fiotto	Hidrocinemática. Energía (Teoría y práctica)	3	2
Clase 8	Ing. Sebastian Fiotto	Hidrodinámica. Energía. (Teoría + práctica)	2.5	1
Clase 9	Ing. Daniel Pérez	Hidrodinámica. Energía y momentum (teoría)	2,5	
Clase 10	Ing. Daniel Pérez	Hidrodinámica, momentum	3	
Clase 11	Ing. Daniel Pérez Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en tuberías. (Teoría y práctica)	2.5	1
Clase 12	Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en tuberías (Práctica)	2,5	2
Clase 13	Ing. Daniel Pérez Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en tuberías (Teoría)	3	0.5
Clase 14	Ing. Daniel Pérez	Flujo en tuberías (Teoría)	2.5	0
Clase 15	Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en tuberías (Práctica)	2,5	2.5

Clase 16	Ing. Daniel Pérez	Flujo en tuberías (Teoría)	3	0
Clase 17	Ing. Daniel Pérez	Flujo en tuberías (Teoría)	2.5	0
Clase 18	Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en tuberías (Teoría y práctica)	2,5	2.5
Clase 19	Ing. Daniel Pérez	Maquinas Hidráulicas(Teoría)	3	0
Clase 20	Ing. Daniel Pérez	Maquinas Hidráulicas(Teoría)	2.5	0
Clase 21	Ing. Sebastian Fiotto	Maquinas Hidráulicas (Teoría y práctica)	2,5	3
Clase 22	Ing. Daniel Pérez	Maquinas Hidráulicas(Teoría)	3	0
Clase 23	Ing. Daniel Pérez	Flujo en tuberías (impermanente) (Teoría)	2.5	0
Clase 24	Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en tuberías (impermanente) (Teoría y práctica)	2,5	2
Clase 25	Ing. Daniel Pérez	Proyecto 1 Parte 1 y parte 2. Corrección. Devolución de la catedra y presentación final	0	32
Clase 26	Ing. Daniel Pérez	Flujo en Canales (Teoría)	2.5	X
Clase 27	Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en Canales (Teoría y práctica)	2,5	1
Clase 28	Ing. Daniel Pérez	Flujo en Canales (Teoría)	3	0
Clase 29	Ing. Daniel Pérez	Flujo en Canales (Teoría)	2.5	0
Clase 30	Ing. Daniel Pérez Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en Canales (Práctica)	2,5	2
Clase 31	Ing. Daniel Pérez Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en Canales (Teoría y práctica)	3	1
Clase 32	Ing. Daniel Pérez	Flujo en Canales (Teoría)	2.5	0
Clase 33	Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en Canales (Práctica)	2,5	2
Clase 34	Ing. Daniel Pérez	Flujo en Canales (Teoría)	3	0
Clase 35	Ing. Daniel Pérez	Flujo en Canales (Teoría)	2.5	0
Clase 36	Ing. Sebastian Fiotto	Flujo en Canales (Práctica)	2,5	3
Clase 37	Ing. Daniel Pérez	Flujo en Canales(Teoría)	3	0
Clase 38	Ing. Daniel Pérez	Orificios. Vertederos y Aforadores de canaleta	2.5	0
Clase 39	Ing. Sebastian Fiotto	Orificios. Vertederos y Aforadores de canaleta. (Práctica)	2,5	2
Clase 40	Ing. Daniel Pérez	Orificios. Vertederos y Aforadores (Teoría)	3	0
Clase 41	Ing. Daniel Pérez	Orificios. Vertederos y Aforadores (Teoría)	2.5	0
Clase 42	Ing. Daniel Pérez	Orificios. Vertederos y Aforadores (Práctica)	2,5	2

	Ing. Sebastian Fiotto			
Clase 43	Ing. Daniel Pérez	Orificios. Vertederos y Aforadores (teoría + práctica)	3	0
Clase 44	Ing. Daniel Pérez	Hidráulica de medios porosos (teoría + práctica)	2.5	0
Clase 45	Ing. Daniel Pérez Ing. Sebastian Fiotto	Proyecto 2 parte 1 y 2. Corrección. Devolución de la cátedra. Presentación final	0	32
Clase 46	Ing. Daniel Pérez	Modelos físicos hidráulicos	3	0
Clase 47	Ing. Daniel Pérez	Máquinas Hidráulicas	2.5	0
Clase 48	Ing. Daniel Pérez Ing. Sebastian Fiotto	Máquinas Hidráulicas	2,5	3

10. Recursos necesarios

Recursos necesarios:

- Espacios Físicos: aula, equipamiento informático
- Recursos tecnológicos de apoyo: proyector multimedia, software libre, aula virtual.

11. Función Docencia

11.1 Reuniones de asignatura y área

Reunión previa al comienzo del dictado de clase.

Reuniones durante la corrección de cada proyecto integrador para cambiar impresiones y elaborar en conjunto las devoluciones a los alumnos y notas.

Reunión final de evaluación del ciclo.

11.2 Orientación de las y los estudiantes

Se realiza una visita a obras hidráulicas existentes en la ciudad. (Partidor Arroyo Naposta, canal Maldonado, compuertas sobre el partidor, entubado, Puentes, disipadores de energía, etc.). La misma se realiza cerca del final del cursado donde los estudiantes reconocen las estructuras y escurrimientos aprehendidos en el curso.

11.3. Atención de las y los estudiantes

Detalle y cronograma de actividades de atención y orientación de las y los estudiantes (dentro y/o fuera

del horario de clase)

- En clase: se discute el rol del ingeniero en la sociedad, se toma perspectiva de las expectativas que el estudiante tenía al ingresar en la carrera y como las ve el día de hoy.
- Organizarse en grupos, desarrollar proyectos integradores donde pueden consultar a la cátedra, profesionales, material disponible, compañeros que hayan cursado la materia etc. Pero con la consigna de terminar cada trabajo en 48 horas
- Buscar en internet datos disponibles, (Imágenes satelitales, modelos de terreno programas de libre uso etc.
- Se brindan conocimientos básicos en el manejo de datos y programas que luego usarán para desarrollar proyectos integradores.

12. Proyecto de Investigación en el que participa (si corresponde).

Nombre del Proyecto:

Grupo de Investigación:

Director:

Tipo de proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Finalización:

12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.

No corresponde

13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)

13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra

No corresponde

13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra

No corresponde

13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes

No corresponde

14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)

No corresponde