



INFORME DE MODIFICACIÓ DE LA MEMÒRIA DE VERIFICACIÓ DEL GRAU EN ENGINYERIA CIVIL PER LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Id. títol:

Denominació: Grau en Enginyeria Civil

Universitat: Universitat Politècnica de Catalunya

Centre: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona (UPC)

Branca: Enginyeria i Arquitectura

1 Antecedents

En els darrers cursos l'Escola d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de la Universitat Politècnica de Catalunya s'ha vist immersa en la reestructuració i actualització de la seva oferta de graus. Així, el propassat curs 2020-2021, i en l'àmbit de l'enginyeria civil, es van començar a impartir el Grau en Enginyeria Civil (GEC) i el Grau en Tecnologies de Camins, Canals i Ports (GTCCP). El primer habilitant per a la professió regulada d'Enginyer Tècnic d'Obres Públiques, mentre que el segon es tracta d'un grau blanc sense atribucions, però tots dos donen accés al Màster en Enginyeria de Camins, Canals i Ports.

Recentment, en la disposició addicional novena del Reial Decret 822/2021 de 28 de setembre, s'han aprovat els programes acadèmics amb recorreguts successius (PARS) en què es permet oferir de manera seqüencial, i amb el nom d'Enginyer/a de Camins, Canals i Ports, el programa de grau més màster. Per aquest motiu, la Junta d'Escola de l'Escola de Camins de Barcelona, va decidir el dia 15 de desembre de 2021 que no tenia sentit continuar oferint el GTCCP. Els motius es justifiquen en la "Memòria de desprogramació del Grau en Tecnologies de Camins, Canals i Ports".

Aquest canvi en l'oferta de graus de l'Escola de Camins condueix a la necessitat de sol·licitar uns canvis menors en l'estructura del GEC per tal d'ajustar-lo a la nova realitat docent de l'Escola. En les següents Taula 1 i Taula 2 es mostra el disseny vigent de l'oferta del GEC.

Taula 1. Característiques en nombre de crèdits ECTS del Grau en Enginyeria Civil de l'Escola de Camins, Canals i Ports de la UPC.

CRÈDITS TOTALS	CRÈDITS DE FORMACIÓ BÀSICA	CRÈDITS EN PRÀCTIQUES EXTERNES
240	72	0
CRÈDITS OPTATIUS	CRÈDITS OBLIGATORIS	CRÈDITS EN TREBALL FINAL DE GRAU
39	117	12

Taula 2. Pla d'estudis vigent al Grau en Enginyeria Civil de l'Escola de Camins, Canals i Ports de la UPC.

MÒDUL	MATÈRIA	ASSIGNATURA	ECTS TOTALS	QUADRIMESTRE
Instrumentals bàsiques	Ciències Bàsiques (36 ECTS)	Fonaments matemàtics	6	Q1
		Àlgebra lineal	6	Q1
		Química de materials	6	Q2
		Geologia aplicada	6	Q1
		Física aplicada	6	Q2
		Empresa i legislació en la construcció	6	Q2

	<i>Ciències aplicades a l'enginyeria (36 ECTS)</i>	<i>Mecànica I</i>	6	Q2
		<i>Mecànica II</i>	6	Q3
		<i>Càlcul</i>	6	Q2
		<i>Geometria i Equacions Diferencials</i>	6	Q3
		<i>Materials de construcció</i>	6	Q3
		<i>Urbanisme i sistemes territorials</i>	6	Q2
<i>Científic Tecnològic</i>	<i>Introducció a la Tecnologia (24 ECTS)</i>	<i>Hidràulica de conduccions</i>	6	Q4
		<i>Resistència de materials</i>	6	Q4
		<i>Mètodes numèrics i Informàtica</i>	6	Q4
		<i>Geotècnia</i>	6	Q5
	<i>Eines de l'enginyeria (30 ECTS)</i>	<i>Expressió gràfica</i>	6	Q1
		<i>Geomàtica i Topografia</i>	6	Q3
		<i>Estadística</i>	6	Q3
		<i>Tècniques de representació</i>	6	Q4
<i>Tecnologies Aplicades</i>	<i>Enginyeria d'estructures i fonaments (22,5 ECTS)</i>	<i>Estructures</i>	6	Q5
		<i>Formigó armat</i>	6	Q6
		<i>Construcció metàl·lica</i>	6	Q6
		<i>Enginyeria geotècnica</i>	4.5	Q7
	<i>Tecnologia de l'aigua (16,5 ECTS)</i>	<i>Hidrologia superficial i subterrània</i>	6	Q5
		<i>Tecnologia ambiental</i>	6	Q4
		<i>Construcció d'obres marítimes</i>	4.5	Q7
	<i>Tecnologia del transport (6 ECTS)</i>	<i>Infraestructures del Transport</i>	6	Q5
		<i>Sistemes de Transport</i>	6	Q6
	<i>Itinerari en tecnologia específica de Construccions Civils</i>	<i>Càlcul d'estructures (Obligatòria CC)</i>	6	Q7
		<i>Construcció de ponts i altres estructures (Obligatòria CC)</i>	6	Q7
		<i>Edificació i prefabricació (Obligatòria CC)</i>	7.5	Q8
		<i>Formigó pretensat (Optativa CC)</i>	4.5	Q7

	<i>Introducció a la gestió d'estructures (Optativa CC)</i>	4.5	Q8
	<i>Gestió de projectes i obres (Optativa CC)</i>	4.5	Q8
<i>Itinerari en tecnologia específica d'Hidrologia</i>	<i>Obres hidràuliques (Obligatòria H)</i>	6	Q7
	<i>Enginyeria sanitària (Obligatòria H)</i>	4.5	Q7
	<i>Hidrologia superficial i subterrània II (Obligatòria H)</i>	4.5	Q8
	<i>Enginyeria portuària (Obligatòria H)</i>	4.5	Q8
	<i>Impacte ambiental d'obres marítimes (Optativa H)</i>	4.5	Q7
	<i>Aigües d'abastament (Optativa H)</i>	4.5	Q8
	<i>Eines de Disseny i Anàlisi en Enginyeria Hidràulica (Optativa H)</i>	4.5	Q8
<i>Itinerari en tecnologia específica de Transports i Serveis Urbans</i>	<i>Construcció d'infraestructures del transport (Obligatòria TSU)</i>	6	Q7
	<i>Gestió del transport (Obligatòria TSU)</i>	6	Q7
	<i>Administració, planejament i serveis urbans (Obligatòria TSU)</i>	7.5	Q8
	<i>Elements d'Urbanització i Gestió del Medi Urbà (Optativa TSU)</i>	4.5	Q7
	<i>Conservació d'infraestructures (Optativa TSU)</i>	4.5	Q8
	<i>Logística urbana i terminals del transport (Optativa TSU)</i>	4.5	Q8

		<i>Disseny gràfic i càlcul numèric (Optativa comuna)</i>	4.5	Q7/8	
		<i>Sistemes d'informació geogràfica i teledetecció (Optativa comuna)</i>	4.5	Q7/8	
	<i>Optatives comunes als 3 itineraris (es cursa 1)</i>	<i>Història de l'Enginyeria Civil (Optativa comuna)</i>	4.5	Q7/8	
		<i>Impacte social de les obres públiques (Optativa comuna)</i>	4.5	Q7/8	
		<i>Aprenentatge Automàtic i Tractament de Dades (Optativa comuna)</i>	4.5	Q7/8	
		<i>Projecte i construcció d'obres i infraestructures</i>	<i>Procediments de construcció i electrotècnia</i>	6	Q6
			<i>Organització Mesurament i Valoració de les Obres Públiques (OMVOP)</i>	6	Q5
	<i>Projecte d'obres públiques</i>		6	Q6	
	<i>Reconeixements</i>		6	Q8	
<i>TFG</i>	<i>TFG</i>	<i>Treball de Fi de Grau</i>	12	Q8	

Explicació:

(Obligatòria IT): Es tracta d'assignatures obligatòries d'itinerari. (IT pot ser CC, H o TSU)

(Optativa IT): es tracta d'optatives d'itinerari de les quals l'estudiant cursa 2. (IT pot ser CC, H o TSU)

(Optativa comuna) : es tracta d'optatives comunes (per a tot alumne).

2 Proposta de modificació

Per tal d'adaptar el GEC a la nova oferta de graus de l'Escola de Camins es plantegen les següents modificacions en la seva estructura.

2.1 Oferta de places

Per mantenir l'oferta de places global de l'Escola en l'àmbit de l'enginyeria civil, i tenint en compte la desprogramació del GTCCP, es proposa **augmentar l'oferta de places del GEC** de les 100 actualment vigents a la memòria de verificació del grau, fins a **160 places**.

2.2 Canvis de nom:

Es proposa modificar el nom d'unes poques assignatures per tal de recollir una nomenclatura més d'acord a les tendències actuals. La relació d'assignatures es mostra a la Taula 3. Es proposa únicament un canvi de nom, i en cap cas, un canvi en els seus continguts, competències i activitats formatives.

Taula 3. Relació d'assignatures que es proposa un canvi de nom

Nom a la memòria de verificació	Nom proposat
<i>Geometria i Equacions Diferencials</i>	<i>Càlcul Vectorial i Equacions Diferencials</i>
<i>Mètodes numèrics i Informàtica</i>	<i>Mètodes numèrics en Enginyeria</i>
<i>Geomàtica i Topografia</i>	<i>Geomàtica</i>
<i>Estadística</i>	<i>Probabilitat i estadística</i>
<i>Construcció metàl·lica</i>	<i>Estructures d'Acer</i>
<i>Hidrologia superficial i subterrània</i>	<i>Hidrologia superficial i subterrània I</i>
<i>Elements d'Urbanització i Gestió del Medi Urbà</i>	<i>Elements de Sostenibilitat Urbana</i>
<i>Organització, Mesura i Valoració de les Obres Públiques (OMVOP)</i>	<i>Gestió de Projectes i Obres</i>
<i>Gestió de Projectes i Obres</i>	<i>Gestió de la Construcció</i>
<i>Projecte d'Obres Públiques</i>	<i>Projectes d'Enginyeria</i>

2.3 Inclusió d'una nova assignatura

Per millorar les competències dels estudiants en l'àmbit de l'enginyeria del terreny, es proposa incorporar al Q8, l'assignatura “**Construccions Geotècniques**” a l'oferta d'assignatures optatives de la matèria **Itinerari en Construccions Civils**. L'assignatura serà de 4.5ECTS i tindrà les competències corresponents a l'esmentada matèria amb la descripció i resultats de l'aprenentatge següents:

<i>Matèria: Itinerari en Construccions Civils</i>	
<i>Assignatura: Construccions Geotècniques</i>	
<i>ECTS: 4.5</i>	<i>Quadrimestre: Q8</i>
<i>Breu descripció dels continguts de l'assignatura:</i> Estructures de terra. Compactació. Distribució de tensions i desplaçaments. Resistència, compressibilitat i permeabilitat en terraplens, preses de terra i estructures d'impermeabilització per a protecció ambiental. Disseny, especificacions i construcció de filtres i altres elements auxiliars. Excavació i estabilitat de talussos. Comportament enfront accions estàtiques i dinàmiques. Grans desplaçaments.	
<i>Resultats de l'aprenentatge:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Capacitat per dissenyar i analitzar preses de terres. - Capacitat per analitzar problemes d'estabilitat de talussos en obres lineals. - Capacitat per aplicar els conceptes sobre millora del terreny. 	

2.4 Modificació de l'oferta d'optatives comunes:

A la Taula 2 s'indiquen les assignatures optatives comunes als tres itineraris vigents en el pla d'estudis. Preveient que, en el moment en que s'assoleixi el règim estacionari, hi haurà un increment d'estudiants respecte dels actuals degut a l'increment d'oferta de places que s'ha proposat en l'apartat 2.1, es sol·licita augmentar l'oferta d'assignatures a la matèria **Optatives comunes als tres itineraris**. A la Taula 4 es presenta la llista proposada d'optatives comunes.

Taula 4. Relació d'assignatures de la matèria **Optatives comunes als tres itineraris** que es proposa. Totes elles són de 4.5 ECTS i es cursarien al Q7 o al Q8

<u>Assignatura proposada</u>	<u>Comentari</u>
Disseny gràfic i càlcul numèric	Present en l'oferta vigent. No canvia
Història de l'Enginyeria Civil	Present en l'oferta vigent. No canvia
Aprenentatge automàtic i tractament de dades	Present en l'oferta vigent. No canvia
Instrumentació i teledetecció	Actualització de l'assignatura present en l'oferta vigent " <i>Sistemes d'informació geogràfica i teledetecció</i> "
Sostenibilitat, impacte social i ambiental	Actualització de l'assignatura present en l'oferta vigent " <i>Impacte social de les obres públiques</i> "
Avaluació de riscos naturals	Assignatura nova
Programació per a la ciència i l'enginyeria	Assignatura nova
Eines de modelització per a enginyeria civil	Assignatura nova
Mobilitat urbana i presa de decisions	Assignatura nova
Tècniques de comunicació	Assignatura nova
Emprenedoria i innovació	Assignatura nova

Les competències associades es corresponen a les indicades per la matèria **Optatives comunes als tres itineraris** a la memòria de verificació vigent. Les assignatures noves o que actualitzen els seus continguts, ho faran en base a la següent descripció i resultats de l'aprenentatge:

<u>Matèria: Optatives comunes als tres itineraris</u>	
<u>ECTS: 4.5</u>	<u>Quadrimestre: Q7 o Q8</u>
<u>Breu descripció dels continguts de les assignatures:</u>	
<p>En aquesta matèria s'inclou una formació transversal a l'entorn de l'enginyeria civil mitjançant assignatures en què es planteja, o bé l'ús d'eines (tècniques de programació, programari de càlcul, sistemes de presa de dades i monitorització, o tècniques de presa de decisions), o bé l'ús de conceptes d'interès social (avaluació de riscos naturals, sostenibilitat, mobilitat o empenedoria i innovació):</p> <p>Avaluació de Riscos Naturals: Bases per a avaluació, predicció i prevenció dels impactes de processos hidrometeorològics (inundacions fluvials i "flash floods"), geològics (estabilitat de talussos, lliscaments, terratrèmols i erosió del sòl), marins (inundació costanera per efectes de temporals de mar i canvi en el clima d'onatge) i sequeres, incendis, onades de calor i altres.</p> <p>Instrumentació i Teledetecció: Introducció als instruments, xarxes de sensors i mètodes de recollida de dades del territori i mediambientals, tant puntuals com distribuïts: atmosfera, aigües continentals i marines, terreny. Sistemes per a</p>	

monitorització del terreny, de les obres civils i edificacions. Teledetecció passiva i activa (Radar i altres). Principals missions satel·litals.

Programació per a la Ciència i l'Enginyeria: Bases de programació científica i codificació d'algorismes mitjançant l'ús de MATLAB o un altre llenguatge de programació d'alt nivell. Programació per implementar els algorismes necessaris per resoldre els problemes a l'àrea d'enginyeria civil. Coneixement dels aspectes fonamentals de l'estimació d'error i la seva adaptabilitat, classificació i mètodes actuals; utilitzar aquestes tècniques adaptatives per trobar malles òptimes. Entendre els processos cíclics com a processos de prova i error on la simulació numèrica juga un paper important en el reemplaçament d'experiments, garantint l'ús de les eines adequades que certifiquin la qualitat de les simulacions i la veracitat dels seus resultats, entenent que la mecànica computacional proporciona resultats tan aproximats com l'usuari vulgui i ser capaç d'assimilar el cost que representa.

Sostenibilitat i Impacte Social i Ambiental: Definició dels aspectes ambientals, socials i econòmics que cal considerar en cada tipus d'actuació de l'enginyeria civil. Anàlisi del cicle de vida d'infraestructures, tecnologies i processos de l'enginyeria civil. Quantificació i qualificació dels impactes ambientals, socials i econòmics relacionats amb les diferents fases de cicle de vida. Anàlisi dels actors involucrats a les diferents fases del cicle de vida. Utilització de diferents tècniques de presa de decisions tenint en compte aspectes ambientals, socials i econòmics (Environmental and Social Life Cycle Assessment, Carbon Footprint, Water Footprint, Life Cycle Costing, Sustainability Assessment, Multicriteria analysis).

Eines de modelització en Enginyeria Civil: Ús de BIM, representació i visualització de projectes (realitat augmentada i realitat virtual, impressió 3D en construccions). Simulació en el temps de la construcció. Planificació i control econòmics. Economia circular i eficiència energètica. Vida útil i manteniment dels edificis i construccions civils. Models vinculats al càlcul i disseny en hidràulica: HE-CRAS i IBER anàlisi de la hidrodinàmica de fluxos en làmina lliure a rius i canals, EPANET anàlisi de xarxes de transport d'aigua a pressió. Models per al càlcul en geotècnia i mecànica del sòl. Models per a la gestió de la mobilitat.

Mobilitat Urbana i Presa de Decisions: Conceptes de sostenibilitat, energia, canvi climàtic, desenvolupament urbanístic i mobilitat. Disseny urbà i planificació de mobilitat. Sistemes de mobilitat urbana. Maneres de transport motoritzats, no motoritzats, mobilitat elèctrica, cotxes autònoms, unitats de transport autònom, vehicles modulars de transport públic, sistemes de vehicles compartits, distribució urbana de mercaderies, micromobilitat. Disseny d'infraestructures i requisits per als vehicles a la nova era de la mobilitat. Metodologies per a la definició del servei, control de qualitat, previsió de la demanda, preus, gestió d'ingressos en el transport, producció/distribució d'aliments i serveis públics/socials. Impactes del transport i mètodes d'avaluació per abordar el transport sostenible. Estratègies, polítiques. Models de negoci. Grups d'interès, costos, ingressos, preus.

Emprenedoria i Innovació: Comprendre el procés de detecció i anàlisi d'oportunitats de negoci de base tecnològica. Tècniques de creativitat: Introducció de conceptes d'innovació i creativitat. Generació d'idees de negoci, nous productes o serveis. Creativitat i maduració d'idees per a la resolució de problemes. Aprendre a expressar i transformar la idea en model de negoci. Definir criteris per a l'avaluació del potencial

de mercat d'una tecnologia i dels recursos necessaris per comercialitzar-los. Fases i components d'un projecte d'empresa: missió/visió d'idea de negoci, DAFO del projecte empresarial, pla de negoci, estratègia i objectius, estructura, fonts de finançament i accions de comercialització de la tecnologia. Introducció a procediments de protecció de la propietat intel·lectual de la tecnologia que dóna suport a la idea de negoci i a l'aplicació d'instruments d'anàlisi financera per a la previsió de la rendibilitat del negoci. Casos d'estudi. Implementació i prova de concepte.

Tècniques de comunicació: Familiaritzar l'estudiant amb les pautes que l'ajudaran a crear una comunicació acadèmica i professional ben elaborada. Eines per a una comunicació efectiva de conceptes tècnics complexos al públic general. Balanç entre simplicitat i credibilitat. Escriure i revisar per parells un article manuscrit, un document de conferència o un informe tècnic i presentar un document de conferència o una xerrada de treball. Elaboració de memòries tècniques, avaluacions com a expert extern sobre informes tècnics. Eines per preparar informes tècnics en el marc de l'enginyeria. Estratègies per garantir criteris de claredat, rigor i efectivitat. Capacitació per a la presentació de treballs acadèmics o professionals. Claus per a la redacció de documents per a un concurs de l'administració, una sol·licitud de beca, una acreditació oficial o una convocatòria de projectes de recerca o finançament públic. Estratègies per maximitzar les opcions d'èxit.

Resultats de l'aprenentatge:

Avaluació de Riscos Naturals:

- Avaluar i predir impactes originats per processos hidrometeorològics, geològics, seques, incendis, onades de calor i altres.
- Conèixer les principals estratègies de prevenció i/o minimització de riscos naturals.

Instrumentació i Teledetecció:

- Conèixer els sistemes i els mètodes de recollida de dades ambientals: sensors físics, químics, teledetecció.
- Entendre els conceptes de teledetecció passiva i activa i conèixer els principals sensors existents, així com les missions satel·litals de més interès.
- Aplicar eines de gestió de les dades ambientals: tècniques estadístiques i visualització mitjançant SIG.

Programació per a la Ciència i l'Enginyeria:

- Entendre i aplicar les bases de la programació científica i codificació d'algorismes mitjançant l'ús de MATLAB o un altre llenguatge de programació d'alt nivell.
- Conèixer els aspectes fonamentals de l'estimació d'error i l'adaptabilitat, la classificació i els mètodes actuals.

Sostenibilitat i Impacte Social i Ambiental:

- Entendre els aspectes ambientals, socials i econòmics que cal considerar en cada tipus d'actuació de l'enginyeria civil: anàlisi del cicle de vida, quantificació i qualificació d'impactes, anàlisi dels actors involucrats, etc.
- Aplicar diferents tècniques de presa de decisions tenint en compte aspectes ambientals, socials i econòmics.

Eines de modelització en Enginyeria Civil:

- Usar BIM per a la representació, visualització, planificació i control de projectes.
- Usar eines de càlcul hidràuliques (HECRAS, IBER, EPANET).
- Usar eines de càlcul geotècniques.
- Usar eines per a la gestió de la mobilitat.

Mobilitat Urbana i Presa de Decisions:

- Entendre les bases per al disseny urbà i la planificació de mobilitat.
- Conèixer els sistemes de mobilitat urbana.
- Conèixer els impactes del transport i els mètodes d'avaluació per abordar el transport sostenible.

Emprenedoria i Innovació:

- Conèixer els conceptes d'innovació i de creativitat: generació d'idees de negoci, creativitat i maduració d'idees per a la resolució de problemes.
- Aprendre a expressar i transformar una idea en model de negoci: missió/visió d'idea de negoci, DAFO del projecte empresarial, pla de negoci.
- Conèixer els procediments de protecció de la propietat intel·lectual de la tecnologia que dóna suport a una idea de negoci

Tècniques de comunicació:

- Estratègies de comunicació amb clients i administracions.
- Tècniques per afrontar una entrevista de radio o televisió com a enginyer/a expert/a.
- Escriure i revisar per parells un article manuscrit, un document de conferència o un informe tècnic.
- Realitzar una presentació oral d'una conferència o xerrada de treball.
- Redacció de documents per a propostes de concursos o convocatòries competitives.

2.5 Modificació de continguts d'assignatures existents

Amb la finalitat d'incorporar de manera explícita coneixements relacionats amb la empenedoria, innovació i sostenibilitat es proposa fer una reordenació dels continguts de les assignatures de la matèria **Projecte i Construcció d'Obres i Infraestructures** sense canvis en la seva distribució de crèdits. No es creu necessari modificar-ne les

competències associades a aquesta matèria ja aprovades a la memòria de verificació vigent del grau. La descripció i resultats de l'aprenentatge proposats es mostren a la

*Taula 5. Descripció i resultats de l'aprenentatge de les assignatures proposades per la matèria **Projecte i Construcció d'Obres i Infraestructures**.*

Matèria: Projecte i Construcció d'Obres i Infraestructures	
Assignatura: Gestió de Projectes i Obres	
ECTS: 6	Quadrimestre: Q5
<p>Breu descripció dels continguts:</p> <p>Coneixement dels documents que conformen un projecte en enginyeria. Coneixements de disseny formal del projecte. Coneixements de les diferents tipologies de projectes en funció de la tipologia d'infraestructures (urbanització, carretera, obra hidràulica, serveis, edificació, etc.). Declaració d'impacte ambiental. Estudi i pla de seguretat i salut. Pla de qualitat. Marc Legal i normativa aplicable a la redacció d'un projecte. Condicionaments tècnics. Plantejament i selecció d'alternatives. Contracte d'Obres. El Contracte de Consultoria i Assistència. Gestió del projecte. La legislació sobre contractació pública. Coneixements sobre les tècniques constructives aplicades a les obres públiques. Elements constitutius d'obres civils. Criteris d'anàlisi i avaluació. Valoració d'obres públiques. Coneixements d'organització i planificació d'obres, incloent la prevenció, seguretat i salut i sistemes de qualitat en la construcció. Coneixements de l'Obra Pública. Documents que integren un projecte. Classificació de contractista de les obres. Revisió de preus. Valoració d'Obres i Projectes. Números finals del pressupost. Justificació dels preus. Partides alçades. Estructura d'un pressupost. Eines informàtiques per a la creació d'un pressupost. Treball amb bancs de preus. Estructuració d'un pressupost en capítols i subcapítols. Mesura: Esplanacions, Xarxes de drenatge, Ferms i paviments, Estructures. Fonamentacions, formigó armat i pretesat, espedejament, acer estructural. Elements urbans i acabats. Obres ferroviàries, urbanes i túnels. Aspectes generals de la planificació de projectes i obres. Eina informàtica per a la creació d'un programa d'obres. Qualitat, Mig ambient i seguretat en l'execució de l'obra.</p> <p>Resultats de l'aprenentatge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacitat per realitzar un estudi d'alternatives i els documents d'un projecte. - Capacitat per desenvolupar la planificació i organització d'una obra pública. - Capacitat per analitzar i valorar les obres públiques i per preparar un pressupost d'un projecte. - Capacitat per definir els processos constructius per obres lineals i urbanes i mètodes d'organització i gestió de projectes i obres. - Capacitat per desenvolupar la funció d'un director de projecte, director d'obra o cap d'obra. 	
Assignatura: Procediments de Construcció i Electrotècnia	
ECTS: 6	Quadrimestre: Q6
<p>Breu descripció dels continguts:</p> <p>Coneixements d'organització i planificació d'obres, incloent-hi la prevenció, seguretat i salut i sistemes de qualitat en la construcció. Coneixements de les operacions més</p>	

habituals en obra i els mitjans i maquinària utilitzats en cada cas (moviments de terres, pilons, pantalles, formigó i mescles bituminoses). Coneixements bàsics sobre el sistema de transport i distribució de l'energia elèctrica, així com dels criteris de disseny i càlcul de les instal·lacions i els consums.

Resultats de l'aprenentatge:

- Aplicar aspectes tecnològics actuals i sostenibles en l'execució d'obres.
- Utilitzar materials i tècniques constructives convencionals i noves, per garantir els requisits de seguretat, qualitat, funcionalitat, durabilitat i sostenibilitat de les mateixes i el respecte al medi ambient.
- Definir els processos constructius d'obres.
- Analitzar el sistema de transport i distribució de l'energia elèctrica i capacitat per a dissenyar una instal·lació.

Assignatura: Gestió de la construcció

ECTS: 4.5

Quadrimestre: Q7 o Q8

Breu descripció dels continguts:

Introducció a la planificació tècnica i econòmica d'una obra real: s'aborda l'anàlisi del projecte i dels diferents agents participants en la construcció. Coneixement dels diferents tipus de licitació i les estratègies per preparar una oferta i planificar una obra. Coneixement de la gestió de la seguretat i salut laboral en una obra de construcció. Elaboració d'un pla de qualitat i instruccions de treball i conèixer els fonaments de la gestió ambiental de l'obra. Coneixement de les principals eines a disposició el Cap d'Obra per a una adequada gestió tècnica i econòmica de l'obra. Coneixement del que és una assegurança, les diferents figures i els principals tipus d'assegurança en la construcció. Aprendre a gestionar reclamacions. Coneixement dels tipus de recepció que es poden donar en una obra i l'abast de les garanties segons la tipologia de la construcció. Coneixement de l'ús de la metodologia BIM i Lean.

Resultats de l'aprenentatge:

- Capacitat per aplicar els procediments constructius, la maquinària de construcció i les tècniques de planificació d'obres.
- Capacitat d'anàlisi de la problemàtica de la seguretat i salut, gestió ambiental i riscos durant la construcció.

Assignatura: Projectes d'Enginyeria

ECTS: 6

Quadrimestre: Q6

Breu descripció dels continguts:

Introducció als projectes d'enginyeria, tipus de projectes, objectius, impactes cercats, el procés projectual. Tècniques d'anàlisi d'alternatives, elecció de criteris i pesos, tècniques d'anàlisi multicriteri, anàlisi de sensibilitat i robustesa. Avaluació socioeconòmica i ambiental de projectes, anàlisi cost benefici, anàlisi cost-eficiència, impacte ambiental. Avaluació financera de projectes, anàlisi de rendibilitat, criteris econòmics estàtics davant de criteris dinàmics. Finançament de projectes, fonts financers bancaris, no bancaris, la Borsa, tipus d'interès, càlcul de la programació financera - devolució préstec i interessos-. El cas particular dels projectes d'ODS. Gestió integral de projectes Seguiment del projecte. Avaluació d'impactes Ex-post. Innovació i empenedoria



Resultats de l'aprenentatge:

- Aplicar tècniques d'anàlisi d'alternatives en projectes d'enginyeria
- Capacitat per avaluar la rendibilitat d'un projecte en el marc dels objectius de desenvolupament sostenible.
- Capacitat per dur a terme el seguiment i la gestió integral d'un projecte.