

# Projecte Integrat (31457)

## Informació general

<b>Centre docent:</b>	ETSECCPB
<b>Departaments:</b>	Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental (DECA)
<b>Crèdits:</b>	9.0 ECTS
<b>Titulacions:</b>	MÀSTER UNIVERSITARI EN ANÀLISI ESTRUCTURAL DE MONUMENTS I CONSTRUCCIONS HISTÒRIQUES, pla 2018 - (codi pla 1333)
<b>Curs:</b>	2021/2022
<b>Idioma en què s'imparteix:</b>	

## Professors de l'assignatura

Professorat responsable: Luca Pela

Professor: Luca Pela

## Objectius genèrics

Realització d'un treball en grup consistent en l'estudi detallat, incloent les fases de inspecció, diagnòstic i intervenció, d'un monument o edifici històric real. El grup d'estudiants ha d'elaborar un projecte de caire executiu que inclogui la definició completa d'una intervenció de reparació, reforç o manteniment.

Capacitació per a la planificació i el desenvolupament complet d'estudis dirigits a l'avaluació de l'estat de conservació d'estructures històriques combinant diferents activitats (investigació històrica, inspecció, instrumentació i anàlisi estructural) i tecnologies.

Capacitació per a la planificació i el desenvolupament de projectes complets relatius al disseny d'intervencions (d'estabilització, reparació i / o reforç) en estructures històriques reals.

Aplicació pràctica de criteris i eines obtinguts en altres matèries, de tipus conceptual, analític, experimental o computacional, en el diagnòstic i l'avaluació d'estructures històriques reals. Capacitació per a la integració de tota la informació qualitativa o quantitativa obtinguda, així com per a l'obtenció de conclusions finals sobre l'estat de l'edifici, les causes últimes dels fenòmens de deteriorament i les necessitats d'intervenció.

Disponibilitat de criteris per a la presa de decisions sobre les intervencions més apropiades integrant consideracions relatives a l'eficiència de les solucions, la seva compatibilitat amb els materials existents, la seva adequació als principis de la conservació del patrimoni cultural, el seu cost i l'adequació mediambiental. Capacitació per a la concepció i avaluació de solucions alternatives i per a l'elecció de les solucions òptimes.

Desenvolupament detallat d'estudis sobre construccions històriques com a combinació de diferents activitats (investigació històrica, inspecció, monitorització, anàlisi estructural) i per aplicació d'un conjunt de tecnologies. Planificació i execució dels estudis. Integració de la informació resultant i diagnòstic relatiu a les causes del deteriorament.

Identificació de necessitats d'intervenció i desenvolupament de solucions per a la reparació o el reforç.

Elaboració de programes detallats per a la instrumentació de paràmetres mecànics i ambientals en construccions històriques.

Aplicació de tècniques de modelització i anàlisi estructural a partir de les dades obtingudes mitjançant treballs d'inspecció, anàlisi històrica i instrumentació. Ús dels resultats de la inspecció, del coneixement històric i de la instrumentació per calibrar i validar els models estructurals.

Concepció de solucions de reforç alternatives. Criteris per a l'avaluació de les solucions i l'elecció de la solució òptima com a compromís entre diferents factors (eficiència mecànica, adequació als principis de la conservació arquitectònica, sostenibilitat, cost, seguretat i altres).

Desenvolupament complet i definició detallada de solucions d'estabilització, reparació o reforç a nivell de detalls i procediments constructius.

Valoració dels costos dels estudis previs

Valoració del cost de les intervencions

Definició detallada de programes de manteniment. Manteniment preventiu.

Elaboració de prescripcions tècniques relatives a l'execució de solucions de reparació o reforç d'estructures del patrimoni arquitectònic.

## **Competències**

### ***Competències específiques***

Identificació i diagnòstic dels fenòmens i processos de deteriorament que poden afectar els materials i elements constructius existents en construccions històriques de diferent tipus (construccions de terra, obra de fàbrica de maó i pedra, estructures metàl·liques i estructures de formigó)

Identificació i interpretació de tècniques i procediments constructius tradicionals o històrics en edificis patrimonials de diferent tipus. Interpretació i avaluació de l'organització estructural i identificació de les deficiències o insuficiències estructurals.

Interpretació dels processos de dany i els mecanismes de trencament en estructures històriques. Identificació de les accions de diferent tipus (sisme, acció gravitatòria, assentaments diferencials, accions antròpiques) que contribueixen al dany i a la fallada estructural.

Aplicació de mètodes clàssics i de mètodes computacionals avançats per a l'anàlisi del comportament resistent i la seguretat estructural de construccions d'obra de fàbrica de maó i pedra.

Modelització analítica i simulació numèrica de les accions històriques i futures susceptibles d'afectar les construccions històriques, incloent fenòmens com ara vibracions, terratrèmols i vent,

dany material a llarg termini d'origen químic, físic o biològic, fluència, assentaments del terreny, cicles tèrmics i higromètrics, i accions de tipus antròpic.

Disseny d'intervencions a partir de l'adopció informada de criteris de restauració basats en les teories clàssiques i modernes de la filosofia de la conservació i restauració del patrimoni cultural. Coneixement i aplicació dels documents i criteris internacionals sobre conservació.

Aplicació de tecnologies geofísiques avançades per a la inspecció no destructiva i per a la instrumentació d'estructures existents.

Simulació numèrica i verificació resistent d'estructures del patrimoni arquitectònic mitjançant models computacionals avançats utilitzant teories calibrades científicament per a la descripció de la resposta mecànic-resistent dels materials i elements constructius. Elaboració, validació i explotació de models estructurals per a la caracterització del comportament i la seguretat de les construccions.

Comprovació i verificació resistent d'estructures individuals i d'agregats d'edificis davant l'acció sísmica i davant altres accions de tipus extraordinari. Anàlisi del risc sísmic i de la vulnerabilitat sísmica dels edificis i dels centres històrics.

Disseny i implementació de programes d'instrumentació per al seguiment en el temps del comportament i la seguretat de les estructures històriques, incloent el post-procés i la interpretació dels resultats. Aplicació de tecnologies avançades per a la presa i el procés de dades de caràcter ambiental i resistent-estructural.

Aplicació de materials tant tradicionals com innovadors en la reparació d'estructures patrimonials. Disponibilitat de tècniques i procediments experimentals per a la caracterització de les seves propietats químiques, físiques i mecàniques, així com per a la verificació de la seva durabilitat i adequada compatibilitat amb els materials originals.

Disseny i implementació de tècniques per a l'estabilització, la reparació o el reforç estructuralment eficients i adequadament compatibles amb el material i les tècniques constructives originals. Selecció crítica d'intervencions òptimes i coherents amb els criteris de la conservació i restauració del patrimoni cultural

Interpretació de l'acompliment passat o històric d'estructures existents a partir de la recerca històrica. Execució d'anàlisi de enginyeria inversa basats en la simulació del comportament observat o documentalment registrat.

Diagnòstic i identificació de les necessitats d'intervenció a través de la integració i interpretació global de la informació quantitativa i qualitativa obtinguda a través de totes les fonts de coneixement (anàlisi històrica, inspecció, experimentació, instrumentació i anàlisi estructural).

Planificació i gestió de projectes i actuacions relacionats amb l'estudi, la restauració i el manteniment del patrimoni arquitectònic.

### **Competències genèriques de la matèria**

Capacitació científicotècnica i metodològica per al reciclatge continu de coneixements relatius a l'anàlisi, la inspecció i la intervenció en construccions del patrimoni arquitectònic.

Exercici de les funcions professionals relatives a l'assessoria, l'anàlisi i la intervenció en construccions existents de valor patrimonial.

Capacitació per al disseny, el càlcul, el projecte, la planificació, la direcció, la gestió, l'execució i el control d'obres relatives a la conservació, la restauració i el reforç, de construccions històriques del patrimoni arquitectònic.

Aplicació de la legislació necessària en l'exercici de treballs professionals relacionats amb la conservació del patrimoni arquitectònic.

Utilització d'una metodologia eminentment científica, basada en l'estat del coneixement i en l'explotació de tècniques analítiques avançades, per a l'estudi i el diagnòstic dels problemes de deteriorament i de les necessitats d'intervenció en construccions històriques

Capacitat per a aplicar les capacitats tècniques i gestores en activitats d'R + D + i en l'àmbit de l'estudi i de la restauració del patrimoni arquitectònic.

El disseny, la coordinació i la planificació de programes relatius a l'estudi d'estructures històriques al llarg de les fases d'inspecció, diagnòstic, intervenció i control.

Explotació intensiva i crítica de les tecnologies aplicables a l'estudi i a la restauració del patrimoni arquitectònic les fases d'inspecció, diagnòstic, intervenció i control. Coneixement crític de les tècniques de caràcter experimental i computacional.

Capacitació per a la col·laboració i el treball integrat en el si d'equips multidisciplinaris que incloguin una varietat de professionals i experts. Capacitat per a la col·laboració amb enginyers de diferent perfil, arquitectes, arqueòlegs, historiadors, geofísics, biòlegs i restauradors, entre d'altres possibles professionals vinculats a l'àmbit de la restauració arquitectònica. Adquisició d'un vocabulari comú als professionals de l'àmbit de la restauració del patrimoni arquitectònic.

La coordinació, la direcció i el lideratge d'equips multidisciplinaris al llarg de les fases relatives a la inspecció, el diagnòstic, la intervenció i el control en construccions del patrimoni arquitectònic.

Utilització de tècniques d'anàlisi avançades per a la comprensió profunda i la modelització dels fenòmens de deteriorament i dels mecanismes de fallada que poden afectar les estructures i als materials resistents de les construccions històriques. Coneixement dels criteris i de les tècniques que permeten arribar a una diagnòstic fiable, fortament basada en criteris científics, així com de les teràpies i solucions que poden aplicar-se per a l'estabilització o la reparació del deteriorament.

Utilització del mètode científic, al costat de l'explotació de tecnologies avançades, per a la investigació i la modelització del comportament mecànic i resistent dels materials, dels elements constructius i les estructures històriques. Coneixement dels aspectes fonamentals del comportament resistent d'estructures de terra (tova, tàpia), de fusta, d'obra de fàbrica de maó i pedra i metàl·liques. Així mateix, coneixement dels aspectes relatius a la resistència i la durabilitat de les estructures metàl·liques i de formigó armat i pretensat construïdes al llarg del segle XX.

Coneixement crític dels criteris històrics i actuals aplicats en la presa de decisions relatives al disseny i la implementació d'intervencions per a la conservació i el reforç de construccions històriques. Coneixement crític de les teories de la restauració històriques i modernes.

Capacitació per a una presa de decisions informada, experta i crítica en relació a solucions òptimes per a la intervenció.

Aplicació i desenvolupament d'estratègies i tecnologies innovadores per al manteniment preventiu de les estructures del patrimoni arquitectònic.

Adquisició d'una responsabilitat deontològica en relació a la intervenció en el patrimoni cultural. Capacitació per a l'anàlisi i la valoració del patrimoni arquitectònic com a bé cultural i social que engloba un conjunt de valors patrimonials. Capacitació per a l'anàlisi de l'impacte de tota intervenció sobre el valor cultural i per a la integració de tal impacte en la presa de decisions.

Capacitació per a la valorització de l'impacte mediambiental de les intervencions de reparació o reforç estructural. Capacitat per a l'anàlisi de la sostenibilitat mediambiental dels materials i les tècniques constructives utilitzades en la intervenció sobre estructures existents. Capacitació per a la integració de tal impacte en la presa de decisions.

Capacitat per al desenvolupament del coneixement. Capacitat per desenvolupar noves metodologies d'anàlisi i processos a tots els nivells des de la concepció, li projecte i el desenvolupament. Capacitat per proposar i desenvolupar especificacions, reglaments i normes per a l'enginyeria, seguint criteris de seguretat, eficiència i utilització de recursos sostenible

Capacitat per a la promoció i direcció de projectes. Capacitat per a l'estudi de les necessitats de la societat en l'àmbit de la conservació del patrimoni cultural i la seva transformació en actuacions i projectes. Capacitat per a la redacció, el desenvolupament i la implantació de projectes a partir del coneixement de les matèries bàsiques i tecnològiques, la presa de decisions, la direcció de les activitats objecte dels projectes, la valoració de l'impacte cultural, social i mediambiental de les solucions tècniques adoptades i la valoració econòmica i dels recursos materials i humans involucrats en el projecte.

### **Crèdits ECTS: hores totals de dedicació de l'estudiantat**

		Dedicació	
		Hores	Percentatge
Aprenentatge dirigit	Teoria	0.00	0.0%
	Problemes	0.00	0.0%
	Laboratori	0.00	0.0%
	Activitats dirigides	0.00	0.0%
Aprenentatge autònom		144.00	

### **Continguts**

### **Activitats**

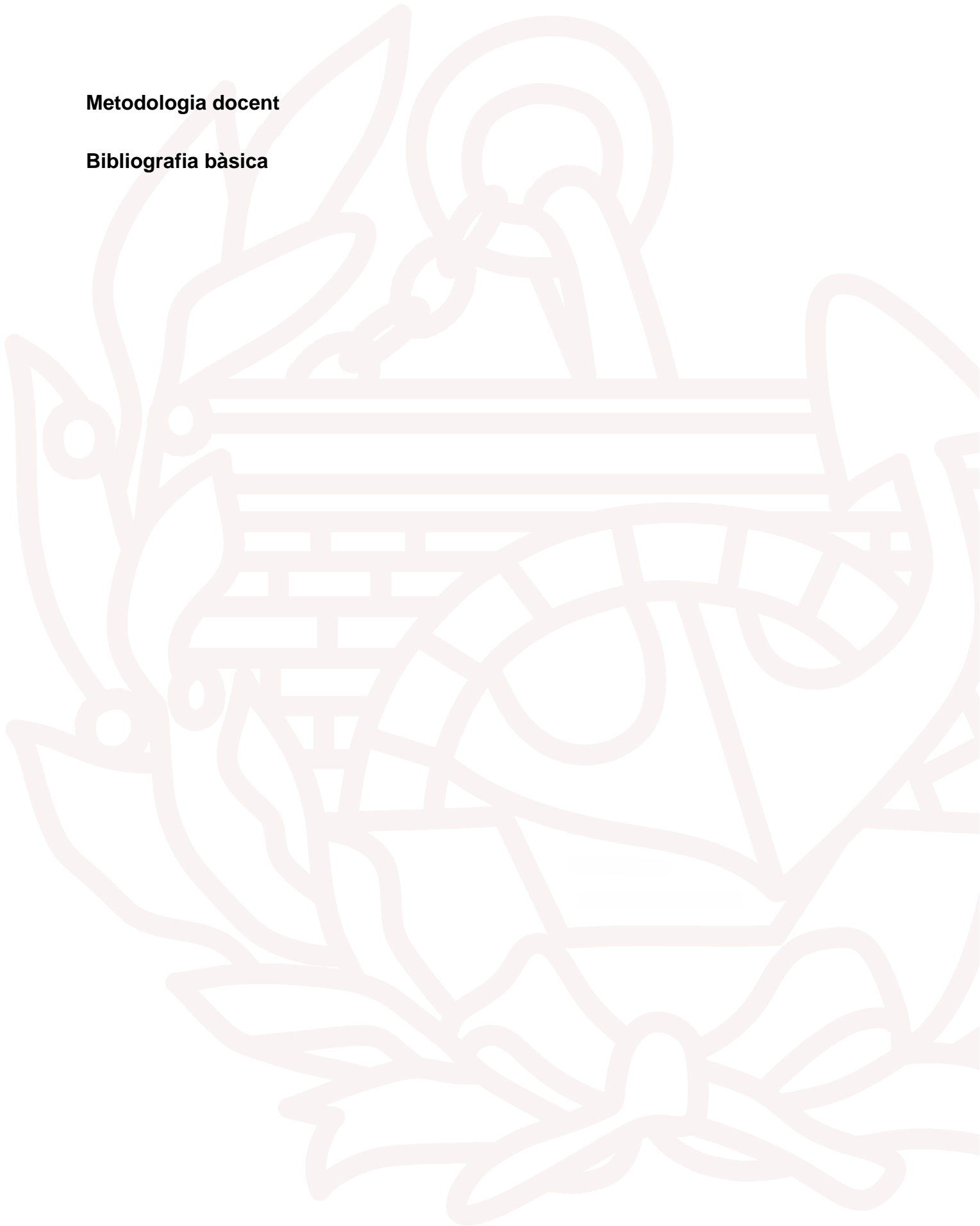
### **Mètode de qualificació (\*)**

*(\*) El calendari d'avaluació i el Mètode de qualificació s'aprovarà abans de l'inici de curs.*

### **Normes de realització de proves**

**Metodologia docent**

**Bibliografia bàsica**



**Escola de Camins**