

Titulació:

Grau en Enginyeria Mecànica

Alumne:

Miquel Recasens Fonseca

Enunciat TFG / TFM:

---

## ESTUDI EXPERIMENTAL DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓ DE BIGUETES MIXTES DE XAPA DE COMPOSITE (FRP) I FORMIGÓ

---

Director del TFG:

Ernest Bernat Masó

Convocatòria de lliurament del TFG:

Ordinària. 10 de Juny del 2019

Contingut:

## DOCUMENT 2: PRESSUPOST

## ÍNDIX DE CONTINGUT

0.	Consideracions previes.....	4
1.	Costos associats a materials emprats .....	5
2.	Costos associats a recursos humans .....	6
3.	Costos associats a la despesa en instrumentació i equipament del LITEM .....	7
4.	Cost total .....	8

## ÍNDIX DE TAULES

Tabla 1. Taula de matarians, preu unitarii cost total .....	5
Tabla 2. Taula cost recursos humans .....	6
Tabla 3. Taula de costos associats a l'amortització de l'equipament del LITEM.....	7
Tabla 4. Taula costos totals de l'estudi .....	8

## 0. Consideracions previes

En aquest estudi experimental com molt bé s'ha explicat en l'apartat de fabricació dels prototips, em necessitat un gran acopi de materials per a la producció dels nostres 8 prototips de bigues mixtes. Aquest procés de fabricació han pres part tant materials força comuns per a l'elaboració en bigues estructures aplicades a la construcció, tals com formigó, grava, sorra i aigua. Però també han format part d'aquest treball altres materials més atípics en aquest camp d'aplicació, materials prestacions molt més altes, processos d'obtenció i manufactura més sofisticats i proporcionalment materials amb costos molt més elevats. L'exemple més directe d'aquest tipus de material usat seria la fibra de carboni en combinació amb resina d'epoxi per conformar el reforçament laminar de CFRP utilitzat en aquest present estudi.

Per altra banda, hi ha hagut costos derivats a l'ús de instrumentació i maquinaria en la preparació prèvia als dels assajos i durant l'execució. Costos provinents de despeses en forma de consum elèctric principalment.

Per últim, hi ha hagut despeses per recursos humans en forma de mà d'obra i de recerca, considerant-nos a nosaltres mateixos com investigadors per part del Departament de Resistència de Materials i Estructures, i operaris de laboratori en el que ha estat la nostra àrea de treball dins el Laboratori per a la Innovació Tecnològica d'Estructures i Materials (LITEM).

Per tant, en el present informe de pressupost pel projecte Estudi experimental de la resistència a flexió de biguetes mixtes de xapa de composite (FRP) i formigó, em desglossat el cost associat d'aquest estudi en els següents 3 apartats:

- Cost associat a materials emprats
- Cost associat a recursos humans.
- Cost associat a la despesa en instrumentació i equipament del LITEM.

## 1. Costos associats a materials emprats

Els costos associats a les despeses en materials emprats es poden veure en la següent taula, on es detalla el preu unitari, així com les unitats utilitzades de cada material.

Material	Preu unitari	Quantitat	Cost total
Fibra de carboni	53 €/m <sup>2</sup>	35 m <sup>2</sup>	1855 €
Resina epoxi	21,55 €/m <sup>2</sup>	24,7 kg	532,30 €
Malla de fibra de vidre	34 €/m <sup>2</sup>	4,8 m <sup>2</sup>	163,20 €
Formigó	2,5 €/sac	32	80 €
Grava	1,3 €/sac	0,5 sacs	0,65 €
Sorra	1,1 €/sac	0,250 sacs	0,30 €
Silicona	4,5 €/unitat	8	36 €
Dissolvent	6,45 €/unitat	3	19,35 €
Cola de contacte	16,50 €/unitat	6	99 €
Adhesiu Cianocrilat	6,75 €/unitat	3	20,25 €
<b>TOTAL</b>			<b>2806 €</b>

Tabla 1. Taula de materials, preu unitari i cost total

Els costos totals associats a la utilització de material per aquest present projecte a esta de **DOS MIL VUIT-CENTS SIS EUROS**.

## 2. Costos associats a recursos humans

Els costos associats als recursos humans són temporals, per aquest motiu és necessari associar un preu a l'hora de treball com a auxiliar d'operari de laboratori i ajudants a la recerca i investigació, degut a que els nostres. A la tasca d'ajudant a la recerca i investigació se li associa un sou d'enginyer júnior, el qual és aproximadament 15 €/hora. Al a la tasca associada al treball efectuat com auxiliars al tècnic de laboratori se li associa una despesa de 8 €/hora.

Finalment, segons conveni de matriculació de la UPC, el total de crèdits que es desenvolupen en el transcurs de Treball final de Grau pel Grau en Enginyeria Mecànica a l'ESEIAAT es de 24 crèdits ECTS, els quals equivalent a una dedicació de treball de 600 hores entre hores de desenvolupament teòric i pràctic a la recerca, l'esforç dedicat a la investigació, a la preparació i realització del TFG.

Basant-nos en el seguiment de treball mostrat en el diagrama de Gantt realitzat a l'apartat d'introducció, s'han destinat 6 setmanes a la construcció dels prototips, que equivalent a una càrrega de treball de 20 hores setmanals al laboratori. Per tant es pot dir que, la resta d'hores dedicades en aquest estudi han estat aplicades com ajudants a la recerca i investigació.

A la taula següent queden recollides les hores associades a cada tasca:

Tasca	Preu/hore (€/hora)	Hores dedicació (h)	Cost total
Auxiliar d'operari de laboratori	8	120	960 €
Ajudants a la recerca i investigació	15	480	7200 €
<b>TOTAL</b>			<b>8160 €</b>

Tabla 2. Taula cost recursos humans

Els costos totals associats a recursos humans per aquest present projecte de **VUIT MIL CENTS SEIXANTA EUROS**.

### 3. Costos associats a la despesa en instrumentació i equipament del LITEM

L'equipament i instrumentació utilitzat del laboratori ha estat en la seva totalitat durant l'execució dels assaigs a flexió. Aquest equipament conta amb l'actuador hidràulic, la instal·lació dels sensors i potenciòmetres així com dels adquiridors de dades també connectats al monitor PC. Els assaigs tenen una durada mitja de 1 hora, i l'amortització donada pel departament de Resistència de materials i Estructures sobre tota l'equipament i instrumentació utilitzada durant els assaigs en el LITEM ha estat de 100€/hora.

A la taula següent queda recollida l'amortització associada a les hores de dedicació de l'equipament i la instrumentació:

Equipament LITEM	Amortització (€/hora)	Hores	Cost total
Actuador Hidràulic 2 sensors LVDT 2 Potenciòmetres, 2 adquiridors 1 Monitor 1 ordinador portàtil	100	8	800 €
		<b>TOTAL</b>	<b>800 €</b>

Tabla 3. Taula de costos associats a l'amortització de l'equipament del LITEM

Els costos totals associats a l'amortització de l'equipament i instrumentació del LITEM a estat de **VUIT-CENTS EUROS**.

## 4. Cost total

El cost total destinat al desenvolupament d'aquest estudi experimental es sintetitza en la següent taula.

<b>Exercici</b>	<b>Cost total</b>
<b>Recursos materials</b>	<b>2.806 €</b>
<b>Recursos humans</b>	<b>8.160 €</b>
<b>Amortització equipament LITEM</b>	<b>800 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>11.766 €</b>

*Tabla 4. Taula costos totals de l'estudi*

Finalment el cost total associat a la realització d'aquest estudi és de **ONZE MIL SET-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS**.