

# DIMENSIONAT D'UN PÒRTIC

---

MARTA MUSTÉ RODRÍGUEZ

## 7.1. L'assignatura

L'assignatura Resistència de Materials 1 del grau d'Enginyeria Mecànica té per objectiu proporcionar la formació bàsica conceptual i teòrica per poder abordar el disseny, l'anàlisi i la comprovació d'elements resistents sotmesos a sol·licitacions simples. Aquesta és l'assignatura de base per estudiar i dimensionar els elements d'estructures complexes.

Els coneixements de resistència de materials són essencials per als estudiants dels graus d'enginyeria industrial, ja que proporcionen les eines per determinar amb criteri els materials, la forma i les dimensions dels elements resistents de màquines i estructures en els seus projectes futurs. Un dels objectius principals és que els graduats desenvolupin competències tècniques, sistèmiques, participatives i personals a través de la resolució de problemes concrets, el més reals possible, que incloguin l'anàlisi dels efectes de càrregues externes, les forces internes, les

deformacions i la selecció adequada de materials. Es treballen els coneixements bàsics de la teoria de l'elasticitat, conceptes de deformacions i tensions que permeten entendre i emprar correctament les hipòtesis simplificatives que s'apliquen a la resistència de materials per resoldre problemes pràctics i reals en enginyeria. S'aborda l'anàlisi, el càlcul i el dimensionat d'elements simples concrets com bigues, columnes o barres sotmesos a diferents sol·licitacions simples: axials de tracció i compressió, tallants, torsió i flexió en bigues prismàtiques de secció uniforme. Es donen les bases teòriques fonamentals per a l'estudi dels seus aspectes resistents i de rigidesa introduint els conceptes de l'estat límit últim (ELU) i l'estat límit de servei (ELS).

L'assignatura Resistència de Materials 1 forma part del grau en Enginyeria Mecànica que s'imparteix a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú. Té una càrrega lectiva de 6 ECTS i s'ubica en el quadrimestre de primavera del segon curs. L'objectiu d'aquest curs és proporcionar als estudiants la base necessària en aquesta disciplina per poder comprendre i seguir sense dificultat les assignatures posteriors que s'ofereixen al tercer curs. Aquestes són Resistència de Materials 2, en el quadrimestre de tardor, i Estructures i Construccions Industrials, en el quadrimestre de primavera.

Al final de l'assignatura s'espera que els estudiants siguin capaços de: (i) comprendre els conceptes de tensió i deformació i saber-los relacionar mitjançant les equacions de comportament per resoldre problemes de sòlids elàstics simples; (ii) saber calcular i representar els diagrames d'esforços axials, tallants, moments en barres; (iii) dimensionar barres sotmeses a forces axials, tallants, flexió o torsió; (iv) familiaritzar-se amb perfils normalitzats d'acer estructural, i (v) conèixer mètodes experimentals com l'extensometria elèctrica i de simulació per elements finits.

La docència de l'assignatura s'organitza en (i) classes teòriques i pràctiques on el professor presenta els fonaments teòrics de l'assignatura, on es destaquen els aspectes clau i s'estructuren en temes interrelacionats, i resol problemes i casos pràctics per complementar la teoria, (ii) classes de laboratori supervisades pel professor on es determinen deformacions i tensions aplicant l'extensometria i els resultats es comparen amb els càlculs analítics que s'han vist a la teoria, i (iii) tutories individuals on es realitza una atenció personalitzada als alumnes per resoldre els seus dubtes, especialment per a aquells que no poden assistir a les classes grupals (poden ser presencials o virtuals).

L'assignatura treballa una sèrie de competències com són la capacitat per resoldre problemes i prendre decisions amb iniciativa, la creativitat i raonament crític, la capacitat per utilitzar les tècniques, habilitats i eines d'enginyeria necessàries per a la seva pràctica, la capacitat de gestió de la informació, el maneig i l'aplicació de les especificacions tècniques i la legislació necessàries per a la pràctica de l'enginyeria, la capacitat per aprendre de manera continuada i desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom i la capacitat per treballar en grup.

## 7.2. Justificació del treball per reptes

El treball per reptes a l'assignatura de Resistència de Materials 1 pot ser molt beneficiós tant per als estudiants com per a l'empresa involucrada. Els estudiants han d'aplicar els conceptes teòrics apresos a classe per resoldre un problema plantejat per l'empresa en una situació real. Treballar amb una empresa permet als estudiants enfrontar-se a reptes que l'empresa pot estar experimentant i sentir-se part de la solució. Això fa treballar el pensament crític i motiva l'estudiant a assolir els conceptes teòrics adquirits, ja que ha d'aplicar-los i trobar solucions viables. Durant el desenvolupament del treball, els estudiants col·laboren entre ells i amb els professionals de l'empresa. Aquesta interacció enriqueix l'experiència d'aprenentatge i proporciona una visió més àmplia del món laboral.

Els estudiants han d'exposar davant del professorat, els companys de classe i l'empresa les solucions del repte plantejat i, per tant, desenvolupen habilitats com la comunicació, la gestió del temps i la presentació de projectes, que són fonamentals en la presentació del seu treball final de grau i en el seu futur professional.

Treballar amb professionals de l'empresa permet als estudiants rebre retroalimentació sobre les seves idees, els factors a tenir en compte tant pel que fa a la resistència com als aspectes econòmic i de viabilitat de muntatge, les eines de càlcul, les normatives vigents i les possibles solucions al repte, per tal de valorar les millors opcions de forma raonada i justificada, cosa que pot ser molt valuosa per al seu aprenentatge i creixement. Aquesta experiència pot facilitar la transició dels estudiants al món laboral, ja que els permet establir contactes i conèixer millor les expectatives de les empreses.

Treballar per reptes no només enriqueix l'aprenentatge dels estudiants, sinó que també aporta valor a l'empresa, atès que es crea una sinergia beneficiosa per a ambdues parts.

### 7.3. Empresa i repte

En el quadrimestre de primavera del curs 2023/24 es va treballar amb un repte proposat per l'empresa Mecalux, una de les companyies capdavanteres en el mercat de sistemes d'emmagatzematge. La seva activitat consisteix en el disseny, la fabricació, la comercialització i la prestació de serveis relacionats amb les prestatgeries metàl·liques, els magatzems automàtics i altres solucions d'emmagatzematge. És una companyia líder a Espanya, i se situa en el tercer lloc mundial en el rànquing del seu sector, amb una xarxa comercial pròpia en més de 22 països.

La posició destacada de l'empresa es basa en l'ús de les tecnologies més avançades de la indústria i en una extensa xarxa de distribució implantada en diversos països d'Europa, Sud-amèrica i Nord-amèrica, i disposa d'onze centres productius arreu del món. L'obertura de noves delegacions, l'ampliació de les xarxes comercials i de distribució, la dedicació de recursos a R+D+I, la divisió d'emmagatzematge automatitzat i el portal de logística són les fonts de creixement i desenvolupament del Grup Mecalux. Els principis essencials de Mecalux preveuen les relacions amb els empleats, els clients, els proveïdors i la universitat.

Amb aquest projecte, la delegació de Mecalux de Cornellà de Llobregat estableix relació amb l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú proposant un repte i subratlla el seu compromís amb la formació dels estudiants del grau d'Enginyeria Mecànica. Aquest repte realitzat a l'assignatura de Resistència de Materials 1 tindrà la seva continuïtat a l'assignatura posterior: Resistència de Materials 2, on s'afegirà complexitat i conceptes de càlcul més propers a les condicions reals plantejades.

El repte proposat s'ha centrat a solucionar una necessitat estructural en un magatzem autoportant. Els magatzems autoportants són edificis on les prestatgeries conformen l'estructura de l'edifici, suporten les càrregues de la mercaderia emmagatzemada i també l'acció d'agents externs, com la força del

vent i la sobrecàrrega de neu. Per aquesta raó, l'obra civil requerida és mínima, la qual cosa n'agilitza el muntatge i redueix costos en relació amb els sistemes de construcció tradicionals. Els magatzems amb prestatgeries autoportants aprofiten al màxim l'espai disponible i poden aconseguir altures de fins a 45 m. Destaquen també per la seva gran versatilitat, ja que poden dissenyar-se a partir de diferents solucions d'emmagatzematge: des de prestatgeries convencionals o compactes fins a sistemes totalment automàtics.

### 7.3.1. Definició del rept

El rept de Mecalux consistia a resoldre un problema aparegut en un magatzem autoportant de 10 m d'alçada i 25 m d'amplada. En la seva construcció es va intentar que l'estructura fos el més regular possible, però van aparèixer unes necessitats funcionals i es va haver de fer una modificació estructural (Figura 7.1) per complir amb la normativa contra incendis.

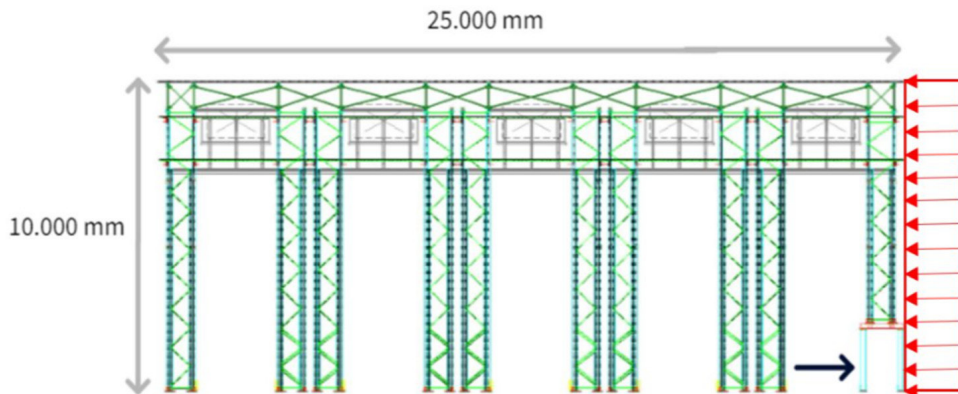


Figura 7.1. Magatzem autoportant i detall de la modificació estructural objecte del rept

A la part posterior de l'autoportant, just en una zona on estava previst tenir prestatgeries fins al terra, es va haver de crear una sortida d'emergència (vegeu la Figura 7.2), i per això es va haver de plantejar l'estructura d'un pòrtic on s'ha de recolzar una prestatgeria.



Figura 7.2. Vista real del pòrtic

Es va demanar calcular aquesta estructura porticada per suportar les dues càrregues puntuals que li transmeten els dos muntants de la prestatgeria (Figura 7.3). La prestatgeria havia d'anar fixada a la biga del pòrtic a través de les plaques base amb unió cargolada. Els perfils del pòrtic eren laminats en calent tipus HEA per a les columnes i IPE per a la biga.

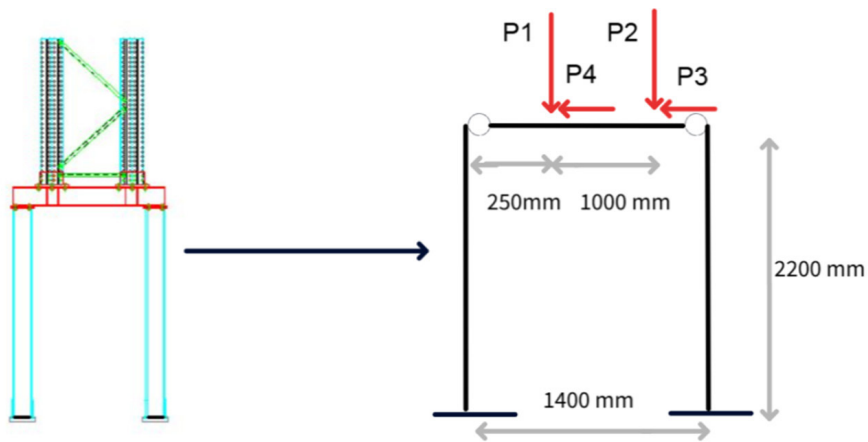


Figura 7.3. Vista del pòrtic 2D amb les càrregues

Donat aquest context, els objectius del repte eren:

- Dimensionar la biga que suporta la prestatgeria a flexió tenint en compte una fletxa màxima de  $L/1000$ .
- Dimensionar les columnes a compressió.
- Dimensionar els cargols d'unió de la prestatgeria a la biga.

Degut al nivell inicial dels estudiants en la disciplina de càlcul estructural es van realitzar les hipòtesis simplificatives següents:

- La biga es considera isostàticament recolzada en el cap de les columnes.
- Les columnes treballen només a compressió.
- No es considera vinclament a les columnes.

Aquest repte tindrà continuïtat en l'assignatura Resistència de Materials 2 durant el curs acadèmic 2024/25, on es considerarà el pòrtic amb els nusos rígids i es tindrà en compte la comprovació del vinclament de les columnes. La Taula 7.1 mostra la relació de tasques del repte plantejat en aquesta edició.

*Taula 7.1. Relació de tasques del repte Mecalux*

<b>Tasca 1: dimensionar columnes (tema 1 i tema 3)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calcular les accions ponderades en la base dels suports de la prestatgeria tenint en compte els coeficients de seguretat per cada tipologia d'acció.</li> <li>– Combinar les accions entre si amb el criteri més desfavorable.</li> <li>– Calcular les reaccions de la biga equivalents als axials en les columnes.</li> <li>– Dimensionar les columnes perfil HEA d'acer S235.</li> </ul>
<b>Tasca 2: dimensionar cargols d'unió (tema 4)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dimensionar els cargols amb les forces tallants que transmet l'acció de vent ponderada.</li> <li>– Considerar les comprovacions de tallant i d'aixafament de l'ala del perfil de la biga.</li> <li>– Dimensionar la longitud dels cargols.</li> </ul>
<b>Tasca 3: Dimensionar biga (tema 5)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Determinar els diagrames d'esforç tallant i moment flector a la biga.</li> <li>– Dimensionar la biga amb perfil IPE d'acer S235 perquè compleixi els estats límits (últim i de servei).</li> </ul>

La documentació aportada per l'empresa per a la realització del repte va consistir en:

- Una taula d'esforços verticals i horitzontals deguts a les hipòtesis simples de pes propi, càrrega d'ús, vent i neu.
- Els coeficients de seguretat a considerar per a les accions permanents i les accions variables segons el Codi tècnic de l'edificació.
- Els coeficients de simultaneïtat de les accions.
- El promptuari de perfils laminats en calent per a la biga i les columnes.
- Les taules de característiques dels cargols d'unió d'alta resistència i el material.

El repte es va dividir en tres tasques que els estudiants van lliurar en tres entregues al llarg del quadrimestre i van ser avaluades per la professora. Les tasques es van anar explicant a classe a mesura que els estudiants tenien els coneixements teòrics necessaris per entendre-les.

#### **7.4. Desenvolupament**

El primer dia de classe la professora va presentar l'assignatura i va explicar de forma genèrica el repte: el context de l'empresa, la problemàtica, els objectius, els requeriments, la cronologia de les tasques, els coneixements necessaris de cada tema i els lliuraments. Es va proposar el repte com una activitat voluntària amb una valoració màxima de 0,5 punts a sumar a la nota final de l'assignatura. Dels 63 estudiants matriculats van participar-hi 22, els quals havien de lliurar les tres tasques i preparar la presentació oral per a la sessió de cloenda del repte. Les tasques es van explicar a classe per a tots els estudiants assistents com uns problemes més a resoldre, però en aquest cas d'una situació real amb unes dades de partida que ells van haver de determinar.

L'assignatura Resistència de Materials 1 es divideix en sessions de teoria i laboratori. La teoria està organitzada en sis temes i per realitzar la totalitat del repte els estudiants han d'haver estudiat els cinc primers temes. Durant la primera sessió la professora va presentar el repte, el qual inicialment no haurien pogut resoldre perquè no disposaven dels coneixements necessaris. Alguns estudiants van intentar abordar el problema amb els coneixements previs que tenien però es van adonar de la seva manca d'eines per entendre'l i resoldre'l, cosa que va fomentar la curiositat i van aparèixer preguntes. A mesura que va anar avançant l'assignatura, la professora



va anar introduint en cada tema els conceptes necessaris perquè els estudiants poguessin anar resolent cadascuna de les tasques del repte. Aquest ensenyament es va anar fent en context, de manera que els alumnes van anar veient l'aplicació pràctica dels coneixements teòrics en el repte, i d'aquesta manera es van adonar de la seva importància. Aquesta metodologia d'aprenentatge es pot relacionar amb l'aprenentatge basat en reptes, el qual ajuda als estudiants no només a adquirir coneixements, sinó també a promoure habilitats importants com el pensament crític, la resolució de problemes, la col·laboració entre ells i la capacitat d'adaptació a noves situacions. Amb aquesta metodologia es fomenta una actitud d'aprenentatge autònom i continu.

La primera tasca va requerir els continguts del primer tema, on es va veure com plantejar les equacions d'equilibri i el càlcul de les reaccions, i del tercer tema, per saber com dimensionar una barra sotmesa a un esforç axial com són les columnes del pòrtic. Aquesta tasca es va lliurar al finalitzar el tercer tema, a finals de març del 2024. La tasca següent va tractar de dimensionar les unions cargolades i es van aplicar els continguts del tema 4, que, un cop acabat, va permetre als estudiants lliurar la segona tasca la segona setmana d'abril de 2024. La tercera i darrera tasca va finalitzar un cop vist el tema 5, que s'ocupa de la flexió d'elements prismàtics com la biga del pòrtic i el seu dimensionat per a l'acompliment dels estats límits. Aquesta tasca es va lliurar la segona setmana de maig de 2024. Les tasques es van realitzar en grups de 3 estudiants o per parelles. La professora va puntuar cadascuna de les tasques.

A la penúltima sessió del curs, la darrera setmana de maig de 2024, els estudiants van presentar presencialment per grups els reptes davant dels companys i de dos enginyers de l'empresa Mecalux. En aquesta sessió, l'empresa va presentar les solucions al repte amb les hipòtesis simplifícatives consensuades per la universitat i l'empresa i les va ampliar amb els aspectes que s'haurien de considerar si es tinguessin en compte els nusos rígids, el vinclament i la flexió del pilar, que donarien un dimensionat de les barres diferent a l'obtingut. Es va parlar de la continuïtat del projecte a l'assignatura del quadrimestre següent, Resistència de Materials 2, on es podrien implementar aquestes millores ja que els estudiants comptarien amb més coneixements teòrics.

La qualificació del repte es va calcular com la mitjana de les notes de les tres tasques i la nota de la presentació. La qualificació del repte va ser com a màxim de 0,5 punts, que es van sumar a la nota final de l'assignatura.

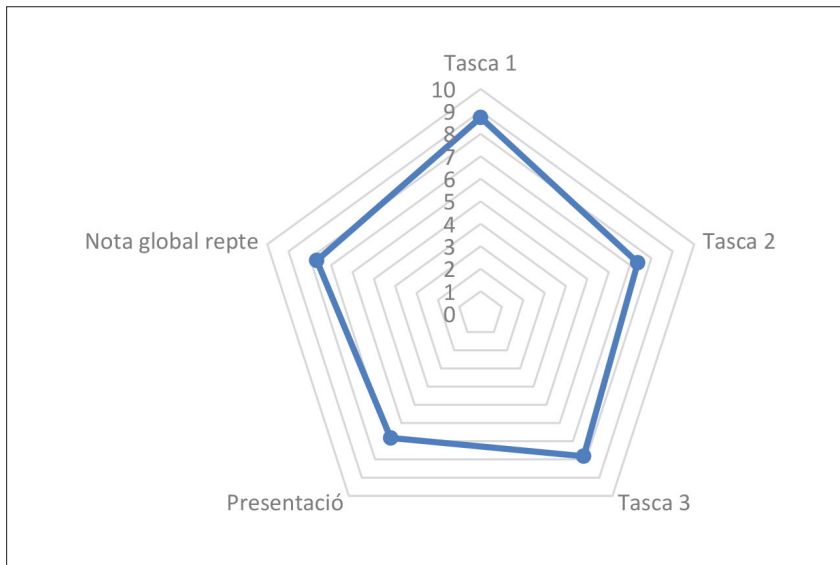
## 7.5. Resultats

Aquesta experiència docent es valora considerant els resultats acadèmics dels estudiants, la satisfacció d'aquests, i les valoracions per part dels dos enginyers de l'empresa Mecalux.

### 7.5.1. Resultats acadèmics

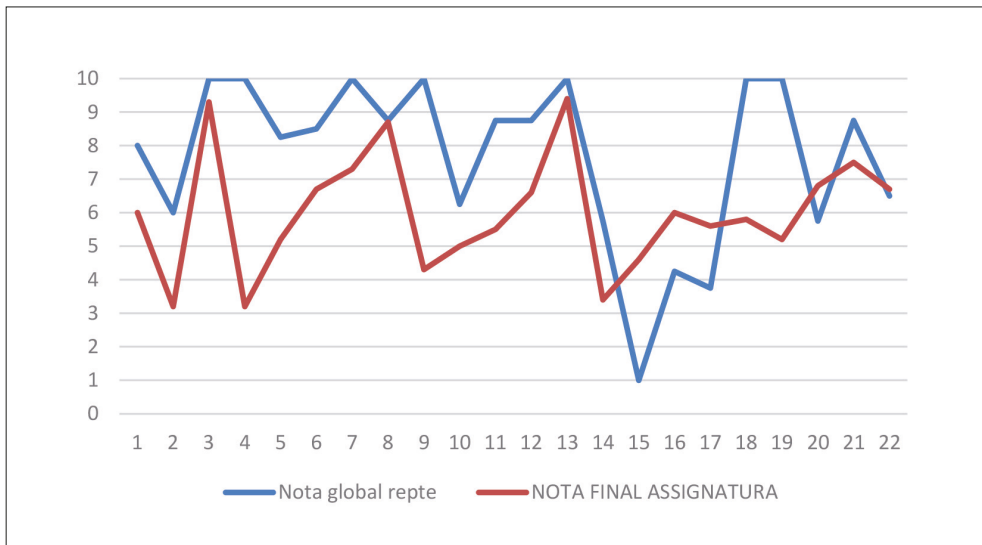
Les solucions exposades en les tasques del repte les va avaluar la professora responsable de l'assignatura amb el vistiplau i consens en la resolució del repte per part dels representants de l'empresa. La qualificació global del repte s'obtingué fent la mitjana de les qualificacions de les tres tasques i la presentació.

La mitjana de les notes de la primera tasca és lleugerament més alta que la mitjana de les notes de les tasques 2 i 3 i la nota de la presentació, ja que dels 22 estudiants que van participar en el repte, 3 van tenir un rendiment inferior o no van realitzar els lliuraments necessaris (vegeu Gràfic 7.1).



Gràfic 7.1. Qualificacions del repte

L'anàlisi de les qualificacions globals del repte dels 22 estudiants participants mostra una mitjana de 6,96, la mediana de 8,75 i la moda de 10 (repeteixen 7 estudiants). La desviació estàndard és de 2,621. El Gràfic 7.2 compara les notes globals del repte amb les de l'assignatura.



Nota: L'eix inferior és l'indicador d'estudiant.

*Gràfic 7.2. Comparativa de la nota de l'assignatura i la qualificació del repte*

En alguns estudiants es veu una relació entre el fet d'haver obtingut una bona nota final de l'assignatura i tenir una bona nota global del repte, però en altres estudiants aquesta tendència no és vàlida i en algun cas és força contrastada. Aquest comportament podria ser degut al fet que les tasques del repte es podien realitzar en parelles o grups de tres i és possible que la càrrega de treball i d'esforç hagi estat força diferent entre els companys d'alguns grups. Aquest aspecte és un punt a millorar en edicions posteriors del treball per reptes.

Per dur a terme una anàlisi estadística del rendiment acadèmic dels estudiants que van participar en el repte en comparació amb aquells que no, es van dividir els estudiants en dos grups: els que van realitzar el repte (22 estudiants) i els que no el van realitzar (41 estudiants). Per a cadascun dels grups es va calcular la mitjana, la mediana, la desviació estàndard (SD), i els valors mínim i màxim de les notes finals de l'assignatura (vegeu la Taula 7.2).

*Taula 7.2. Principals resultats*

	<b>Realitzen el repte</b>	<b>No realitzen el repte</b>
Mitjana	6,0	3,9
Mediana	5,8	5,4
Desviació estàndard	1,45	2,30
Rang	3,2-9,4	0-9,2

Les dades reflecteixen un rendiment acadèmic superior en els estudiants que realitzen el repte, amb una mitjana de 6,0 enfront de la de 3,9 dels que no hi participen, o sigui, una nota un 55 % superior. La mediana també és més alta en el grup que realitza el repte, i suggereix una concentració de puntuacions més elevades. La desviació estàndard més baixa (1,45 respecte a 2,30) evidencia una dispersió menor de les notes en aquest grup, mentre que el rang més acotat (3,2-9,4) indica una distribució més homogènia, i es reforcen els beneficis del repte en el rendiment acadèmic. D'aquestes dades es pot concloure que els estudiants que realitzen el repte mostren un rendiment acadèmic superior en comparació amb aquells que no el fan, amb puntuacions més altes. Aquestes dades suggereixen que la participació en el repte no només millora les qualificacions, sinó que també té un impacte positiu en l'aprenentatge i l'assoliment dels objectius formatius.

### **7.5.2. Satisfacció dels estudiants**

Per analitzar la satisfacció dels estudiants s'han tingut en compte les enquestes de satisfacció oficials de la mateixa universitat, així com un qüestionari específic que es va dissenyar en el marc del projecte InnoCrowd.

Pel que fa a les enquestes oficials, la Taula 7.3 inclou els ítems que aporten informació relativa a la introducció de reptes dins de l'assignatura (participació del 24 %) en una escala de l'1 (molt baix/poc) al 5 (molt alt).

Taula 7.3. Resultats de l'enquesta de satisfacció dels estudiants sobre l'assignatura

Pregunta	Mitjana
Els continguts de l'assignatura m'han semblat interessants	4,17
En conjunt, estic satisfet/a amb aquesta assignatura	4,17
L'avaluació es correspon amb els objectius i el nivell de l'assignatura	4,00
Les activitats de l'assignatura estan ben planificades i programades en el temps	4,50
Els materials del curs són de fàcil accés i resulten útils per a l'aprenentatge	4,33
La dedicació exigida és adequada, està ben dimensionada i distribuïda al llarg del curs	4,50

L'enquesta sobre l'assignatura reflecteix un grau de satisfacció alt entre els estudiants, amb valoracions positives en tots els àmbits avaluats. Els continguts han estat considerats interessants (4,17), i la satisfacció global amb l'assignatura comparteix aquesta puntuació, fet que indica una experiència acadèmica ben valorada. L'alineació entre l'avaluació i els objectius del curs ha rebut un 4, la qual cosa mostra una percepció positiva, amb possibilitat de millora.

Els aspectes més ben valorats són l'organització de les activitats (4,50) i la dedicació exigida (4,50), que es perceben com equilibrades i ben gestionades, la qual cosa pot ser en part deguda a la introducció del repte. Els materials del curs també destaquen amb un 4,33, i se'n valora la facilitat d'accés i la utilitat per a l'aprenentatge.

L'enquesta *ad hoc* sobre el treball per reptes en aquesta assignatura (vegeu la Taula 7.4) posa de manifest una experiència molt valorada per part dels estudiants, amb una mitjana alta en totes les categories. L'activitat ha estat especialment útil per comprendre millor els conceptes teòrics de l'assignatura (4,3) i per integrar els coneixements en problemes pràctics reals, així com per entendre els problemes d'una empresa (4,1). Tot i això, la puntuació més baixa és la comprensió del funcionament d'una empresa (3,7), fet que suggereix que aquest aspecte podria

desenvolupar-se més profundament. En general, l'activitat és percebuda com a útil (4,4) i satisfactòria pel que fa a la seva execució (4,1). A més, una bona part dels estudiants consideren que el treball per reptes hauria de ser incorporat en altres assignatures (4,3).

*Taula 7.4. Resultats de l'enquesta ad hoc de satisfacció dels estudiants sobre el repte*

Satisfacció general (escala de l'1 al 5)	Valoració
Aquesta activitat m'ha servit per entendre millor els conceptes de l'assignatura	4,3
Aquesta activitat m'ha servit per entendre millor els problemes d'una empresa	4,1
Aquesta activitat m'ha servit per entendre millor el funcionament d'una empresa	3,7
En global, considero útil l'activitat realitzada	4,4
Estic satisfet/a amb com s'ha dut a terme l'activitat	4,1
M'agradaria que el treball per reptes s'incorporés també en altres assignatures	4,3

Dels comentaris dels estudiants, es valora molt positivament la possibilitat d'aplicar els coneixements teòrics en un context pràctic i real, cosa que facilita l'aprenentatge i la comprensió dels conceptes treballats a classe. Diversos participants han ressaltat que el projecte permet establir connexions amb situacions reals i preparar-se per a la vida laboral, especialment en col·laboració amb professionals o empreses grans, com Mecalux. També s'ha posat en relleu el caràcter pràctic d'activitats com el càlcul i dimensionat de bigues, així com la integració de coneixements teòrics i pràctics en un projecte coherent i ben organitzat.

Pel que fa a les millores, la majoria dels estudiants opinen que l'activitat està ben adaptada a les capacitats i necessitats del curs. Alguns comentaris apunten a promoure més activitats d'aquest tipus, tot i que cal intentar que les presentacions finals siguin en horaris més accessibles per als estudiants que treballen. En conclusió, la valoració de l'activitat és molt positiva, amb indicis clars que aquesta metodologia fomenta l'aprenentatge actiu i aplicat.

### 7.5.3. Satisfacció de les empreses

En el cas de les empreses, s'ha utilitzat el qüestionari específic per a empreses dissenyat en el marc del projecte per recollir informació sobre l'impacte, la satisfacció i la conformitat dels resultats, així com la implicació dels participants en la seva execució.

La Taula 7.5 mostra els resultats de satisfacció en una escala de l'1 (molt baix/poc) al 5 (molt alt). En aquest cas, l'enquesta reflecteix una valoració excel·lent del projecte InnoCrowd per part de l'empresa, amb una puntuació mitjana de 4,5 en tots els aspectes avaluats. La participació en el projecte, la qualitat dels resultats obtinguts i l'alineació de les solucions amb les expectatives han estat molt ben considerades. A més, el compromís dels estudiants ha estat destacat com un punt fort, fet que indica una col·laboració efectiva i productiva. Aquestes dades suggereixen que el projecte ha satisfet plenament les necessitats de l'empresa i que aquesta ha assolit els seus objectius.

*Taula 7.5. Resultats de l'enquesta de satisfacció de Mecalum*

<b>Pregunta</b>	<b>Mitjana</b>
Haver participat al projecte InnoCrowd plantejant un repte	4,5
Qualitat dels resultats obtinguts gràcies al projecte	4,5
Les solucions assolides han estat en línia amb les expectatives que es tenien	4,5
Compromís dels estudiants en la realització del repte proposat	4,5

Així mateix, l'enquesta mostra una valoració molt positiva del projecte per part de l'empresa, amb una mitjana de 4,5 en tots els ítems de conformitat (Taula 7.6). Participar plantejant un repte es considera una iniciativa interessant i enriquidora, i es destaca el seu impacte en la transició dels estudiants al món laboral. A més, es valora com una proposta que fomenta l'adquisició de coneixements rellevants per part dels estudiants i que contribueix a enfortir les relacions entre la universitat i l'empresa, fet que consolida una col·laboració beneficiosa per a ambdues parts.

*Taula 7.6. Resultats de l'enquesta de conformitat de Mecalux*

<b>Pregunta</b>	<b>Mitjana</b>
Participar plantejant un repte ha sigut una iniciativa interessant per a la vostra empresa	4,5
Es tracta d'una activitat enriquidora que ajuda a millorar la transició dels estudiants al món laboral	4,5
És una proposta que permet als estudiants assolir coneixements rellevants	4,5
És una iniciativa que afavoreix les relacions universitat-empresa	4,5