

5. **Comprovació de l'estructura existent: Peritatge.**

5.1 Objectiu

5.2 Divisió i explicació de la comprovació estructural.

5.3 Criteris de càlcul.

5.4 Conclusions de la comprovació estructural.

5.5 Annexs de càlcul:

5.5.1 Comprovació de sostres.

5.5.2 Comprovació de jàsseres.

**5. COMPROVACIÓ DE L'ESTRUCTURA EXISTENT: PERITATGE****5.1. OBJECTIU**

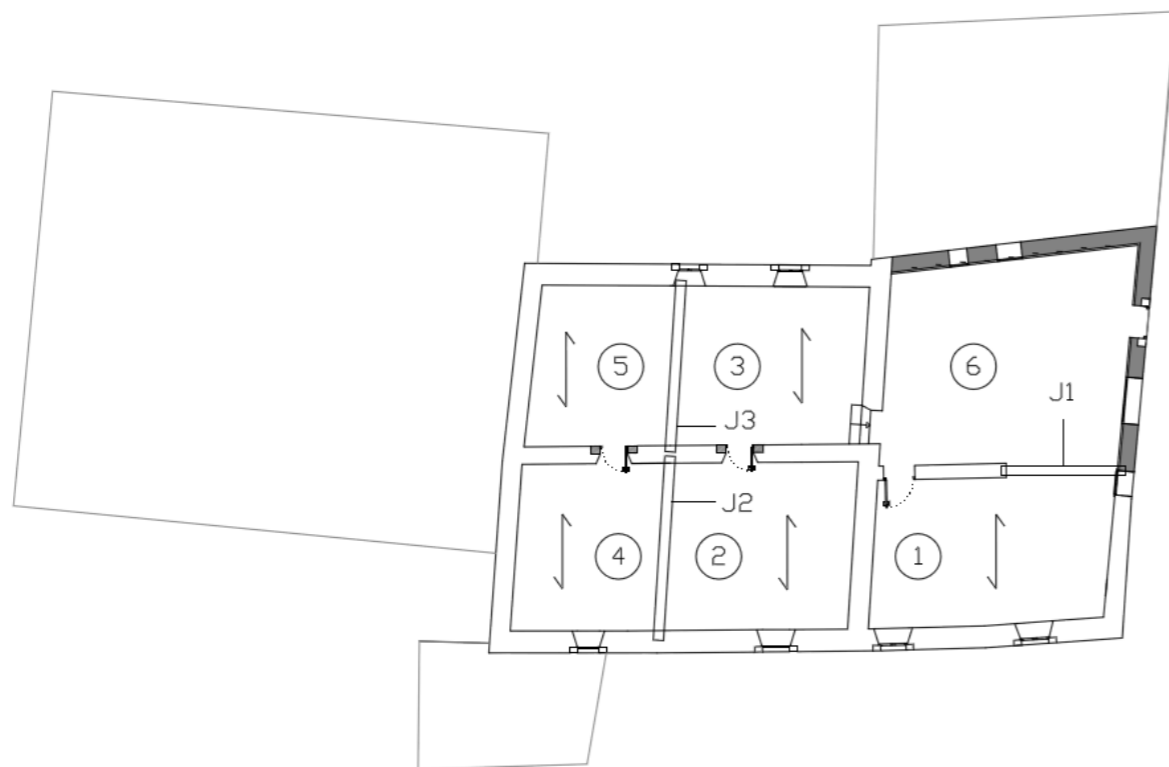
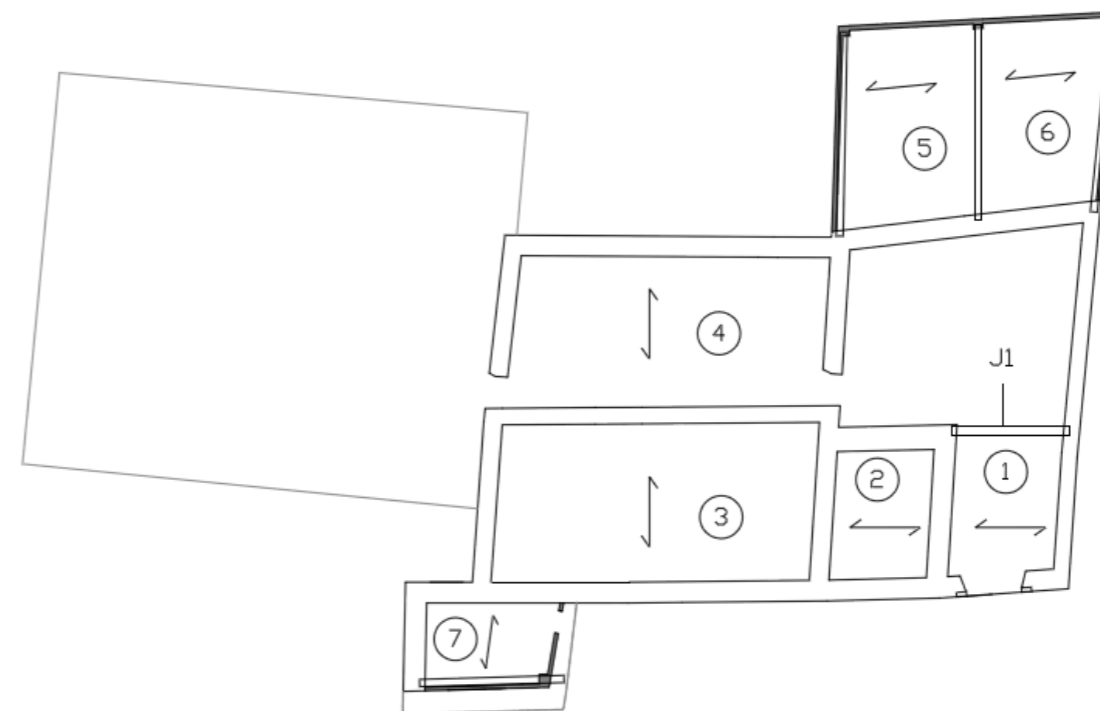
En aquest punt es realitzarà un estudi estructural per a comprovar els elements d'estructura horitzontal de la masia.

Primerament realitzarem una inspecció visual per determinar quins forjats i jàsseres presenten un bon estat de conservació i seguidament comprovar si compleixen les característiques tècniques demanades per la normativa. Es realitzarà una comprovació a fletxa i a flexió dels elements esmentats.

**5.2 DIVISIÓ I EXPLICACIÓ DE LA COMPROVACIÓ ESTRUCTURAL**

La comprovació estructural es dividirà en dues parts. Primerament es farà la comprovació dels forjats i posteriorment la de les jàsseres.

En els plànols següents (planta pis i planta baixa) podem observar la subdivisió numerada dels diferents forjats i jàsseres per a poder-los identificar posteriorment en les fitxes.

**Planta Pis****Planta Baixa**

A continuació s'explica detalladament per quins elements estan formats els diferents forjats.

**Trams de sostre 1, 2 i 3 (planta pis)**

Sostre de planta pis (coberta) es troba una sola tipologia de sostre. El sistema constructiu es basa en una estructura portant de bigues de fusta de pi de 150x250mm amb un intereix d'uns 70 cm.. Presenten un excel·lent estat de conservació. A sobre es disposen uns rastrells de fusta de 50x80mm disposats cada 40cm. Aquests serveixen com a recolzament per un entrebigat de rajol ceràmic de 3cm de gruix. A sobre es disposen les teules fixades mitjançant morter de calç. Les bigues de fusta han de cobrir diferents llums en cada un dels forjats que respectivament son de 4'35m, 4'90m i 4'70m. L'estudi i actuació en aquest forjat se centrarà en la conservació íntegra d'aquest sistema, prèviament es realitzarà el càlcul de resistència , estabilitat i aptitud al servei al qual estarà destinat.

**Tram de sostre 4 i 5 (planta pis)**

Sostre de planta pis (coberta), presenta el mateix sistema constructiu que la coberta dels cossos anteriors. Les bigues en aquest forjat son de 17x17cm i tenen un intereix de 70cm. Aquestes bigues presenten un grau més elevat d'humitat i la presència de l'atac d'algunes pudricions. No obstant tot i que si que és possible que s'hagi de dur a terme alguna substitució o reforç puntual l'atac no sembla suficient per desestimar tots els elements. L'estudi i actuació en aquest forjat se centrarà en la conservació íntegra d'aquest sistema, prèviament es realitzarà el càlcul de resistència , estabilitat i aptitud al servei al qual estarà destinat.

#### Tram de sostre 6 (planta pis)

Sostre de planta pis (coberta). Coberta plana formada per biguetes prefabricades de formigó armat encastades en la paret de maçoneria. A sobre d'aquestes s'ha disposat un "machiembrat" ceràmic de 5cm de gruix a sobre del qual descansa una base de llit de sorra de 2cm de gruix aproximadament, seguidament s'ha aplicat un tractament impermeabilitzant a base de pintura de clorocautxo. I finalment com a element d'acabat hi ha disposades varies capes de paviment de rajol ceràmic col·locats a trencajunts i fixats amb morter de calç. Aquesta coberta plana va ser construïda a conseqüència d'un esfondrament per una forta nevada. L'estat de conservació d'aquesta coberta és correcte, no obstant no compleix amb les exigències de alçada mínima establertes pel CTE i a part després de comentar-ho amb el propietari aquest vol la substitució del forjat per retornar a la coberta inclinada tradicional, que és en "essència" un element característic de la masia originària.

#### Trams de sostre 1, 2 (planta baixa)

Sostre de planta baixa. Forjats formats per una estructura portant de bigues de 150 x 250 mm. amb un intereix de 70 i 75 cm. respectivament. El seu estat de conservació és en general bo, degut a la no presència d'humitat. Les seccions de fusta estan molt ben conservades i no semblen que rebin esforços o càrregues gaire importants. A sobre es disposen uns rastrells de fusta de 50x80mm disposats cada 40cm. Aquests serveixen com a recolzament per un entrebigat de rajol ceràmic de 3cm de gruix. a sobre hi ha disposada una base de llit de sorra de 2 cm. de gruix que rep el paviment ceràmic d'acabat. L'estudi i actuació en aquest forjat se centrarà en la conservació íntegra d'aquest sistema, prèviament es realitzarà el càlcul de resistència, estabilitat i aptitud al servei al qual estarà destinat.

#### Tram de sostre 3 (planta baixa)

Sostre de planta baixa. Forjat format per una estructura portant de bigues de 180 x 180 mm. encastades en la paret de maçoneria amb un intereix de uns 75 cm. aproximadament. El seu estat de conservació és en general bo, no obstant en la zona nord el cap d'algunes bigues presenten pudricions degut a una presència elevada d'humitat, a causa de possibles filtracions per l'ineficàcia de la coberta, a l'hora d'evitar l'entrada d'aigua en aquesta zona. Per tant s'haurà de dur a terme algun reforç o substitució puntual. A sobre de les bigues trobem un entrevigat a base de taulons de fusta d'uns 4 cm. de gruix que serveix de base per el llit de sorra de 3 cm. aproximadament que fa la funció d'amortiguar el paviment d'acabat fixat mitjançant morter de calç. L'estudi i actuació en aquest forjat se centrarà en la conservació íntegra d'aquest sistema, prèviament es realitzarà el càlcul de resistència, estabilitat i aptitud al servei al qual estarà destinat.

#### Tram de sostre 4 (planta baixa)

Sostre de planta baixa. Forjat format per una estructura portant de biguetes de formigó armat autoportant de 12 cm. de base i un cantell de 22 cm. amb un intereix de 70 cm.. El seu estat de conservació és excel·lent. A sobre de les bigues trobem un entrebigat de "machiembrat" ceràmic de 4 cm de gruix fixat mitjançant morter de calç. Sobre hi ha un llit de sorra de 3 cm. aproximadament que

fa la funció d'amortiguar el paviment d'acabat, que està fixat mitjançant morter de calç. L'estudi i actuació en aquest forjat se centrarà en la conservació íntegra d'aquest sistema, prèviament es realitzarà el càlcul de resistència, estabilitat i aptitud al servei al qual estarà destinat i s'observarà si compleix o cal ser reforçat.

#### Trams de sostre 5 i 6 (planta baixa)

Forjats molt precari que compleixen la funció de coberta, format per una estructura de bigues de formigó armat autoportants encastades en pilastres de fàbrica de maó i en l'altre extrem en les parets portants de la masia, a sobre de la qual s'han recolzat unes altres biguetes de formigó armat que també són autoportants lligades mitjançant cercols d'acer i amb una coberta d'uralita. Aquesta coberta per a poder complir amb la normativa s'ha de millorar tèrmica, acústica i impermeabilitzar correctament, per tant el recàlcul es farà per saber si compleix estructuralment amb les condicions exigències que imposa la normativa.

#### Tram de sostre 7 (planta baixa)

Forjats que compleix la funció de coberta, en perfecte estat, format per una estructura de bigues de formigó armat autoportants recolzades en una jàssera de formigó que està encastada en pilastres de fàbrica de maó. En l'altre extrem les bigues es troben encastades en les parets portants de la masia. A sobre d'aquestes s'ha disposat un "machiembrat" ceràmic de 5cm de gruix a sobre del qual descansa una base de llit de sorra de 2cm de gruix aproximadament, seguidament s'ha aplicat un tractament impermeabilitzant a base de pintura de clorocautxo i finalment les teules corbes ceràmiques. Aquesta coberta ha estat reparada fa relativament pocs anys, per tant l'estudi i actuació en aquest forjat se centrarà en la conservació íntegra d'aquest sistema. Prèviament es realitzarà el càlcul de resistència, estabilitat i aptitud al servei al qual estarà destinat.

#### Tram de sostre 8 (planta baixa)

El tram de sostre 8, tant per el deficient estat de conservació de l'estructura, com per les múltiples intervencions estructurals que ja contempla, lo qual dificulta en excés l'aprofitament òptim de la superfície, es procedirà a ser substituït per un nou forjat de bigues de fusta, que afavoreix la creació d'un espai més diàfan i amb un major aprofitament.

#### Jàssera 1 (Planta Pis)

Biga comunera que realitza la funció de cumbrera: la biga té una secció de 200 x 260 mm. aquest element presenta un bon estat de conservació de la fusta. Tot i que presenta una deformació central excessiva, no obstant no s'aprecien esclatxes ni desviació de fibres importants. S'analitzarà la possibilitat d'un reforç, garantint-hi la permanència, és important constatar la no presència d'humitats.

### Jàssera 2 i 3 (Planta Pis)

Biga que realitza la funció de sustentar el tancament exterior de la zona nord de la masia. Les bigues tenen una secció portant de 150 x 200 mm. i una llum de 4,88m i 4,70m respectivament. Presenta un bon estat de conservació de la fusta, no obstant ja es pot observar una fletxa excessiva en la part central. S'analitzarà la possibilitat d'un reforç, garantint-hi la permanència.

### Jàssera 1 (Planta Baixa)

Biga que rep les carregues del forjat 8 que serà substituït: la biga té una secció de 200 x 260 mm. aquest element presenta un bon estat de conservació de la fusta. S'haurà de comprovar mitjançant càlcul si suportarà la càrrega que li transmetrà el nou forjat. En cas de que no suportes, s'analitzarà la possibilitat d'un reforç, garantint-hi la permanència.

Els elements que acabem de comentar són els forjats i les jàsseres sobre els que intervindrem, per tant els que presenten un estat de conservació prou bo per a poder aprofitar-los. També cal tenir present que tant en el forjat 8 de planta baixa (que s'haurà de substituir íntegrament) a l'hora de desmuntar-ho poden existir algunes seccions de fusta que si que poden ser reutilitzables.

### 5.3 CRITERIS DE CàLCUL:

Per a realitzar el càlcul estructural he tingut en compte principalment les exigències que ens marca el CTE, concretament he consultat els documents bàsics de DB\_SE de seguretat estructural, DB-SE-AE d'accions a l'edificació i DB-SE-M de seguretat estructural- fusta. També he consultat la normativa de forjats unidireccionals EFHE.

En el territori català és necessària la utilització de la norma NRE-AEOR-93, no obstant com en el nostre cas és menys restrictiva que el CTE, aplicarem el CTE ja que d'aquesta manera ja complim amb les exigències de la NRE-AEOR-93.

En la comprovació estructural del nostre edifici cal realitzar: el següent:

- Determinar les situacions de dimensionat que esdevinguin necessàries.
- Establir les accions que han de tenir-se en compte i els models adequats per a l'estructura.
- Realitzar l'anàlisi estructural, adoptant mètodes de càlcul adequats a cada problema.
- Verificar que, per a les situacions de dimensionat corresponents, no es sobrepassen els estats límit.

### Classificació de la fusta

La gran majoria de forjats de la masia estan compostos per bigues de pi, arbre que com he pogut constatar, és abundant en la zona. Per poder dur a terme, segons el CTE, la classificació de la fusta existent a l'edifici, he hagut de consultar la norma UNE 56.544 (Clasificación de la madera aserrada para uso estructural de coníferas).

Seguint les pautes que marca la norma, determinem que la classe de fusta és la ME-1 i com que desconexem el tipus de pi, que podria ser de classe resistent C30, C27 o C24, escollirem la més restrictiva que en aquest cas és la C24, per estar del costat de la seguretat.

Tabla C.1. Asignación de clase resistente para diferentes especies arbóreas y procedencias según normas de clasificación.

Norma	Especie (Procedencia)	Clase resistente									
		C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	D35	D40
UNE 56.544	Pino silvestre (España)	-	-	ME-2	-	-	ME-1	-	-	-	-
	Pino pinaster (España)	-	-	ME-2	-	ME-1	-	-	-	-	-
	Pino insignis (España)	-	-	ME-2	-	ME-1	-	-	-	-	-
	Pino laricio (España)	-	-	ME-2	-	-	-	ME-1	-	-	-
NF B 52.001-4	Abeto (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	ST-I	-	-	-
	Falso abeto (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	ST-I	-	-	-
	Pino oregón (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	-	-	-	-
	Pino pinaster (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	-	-	-	-
DIN 4074	Abeto (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-
	Falso abeto (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-
	Pino silvestre (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-
INSTA 142	Abeto (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-
	Falso abeto (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-
	Pino silvestre (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-
BS 4978	Abeto (Reino Unido)	-	GS	-	-	SS	-	-	-	-	-
	Pino silvestre (Reino Unido).	-	GS	-	-	SS	-	-	-	-	-
BS 5756	Iroko (Africa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS
	Jarrah (Australia)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS
	Teca (Africa y Asia SE)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS

Tabla E.1 Madera aserrada. Especies de coníferas y chopo. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase resistente											
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Resistencia (característica) en N/mm²													
- Flexión	f <sub>m,k</sub>	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
- Tracción paralela	f <sub>t,0,k</sub>	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
- Tracción perpendicular.	f <sub>t,90,k</sub>	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
- Compresión paralela	f <sub>c,0,k</sub>	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
-Compresión perpendicular	f <sub>c,90,k</sub>	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
- Cortante	f <sub>v,k</sub>	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8
Rigidez, en kN/mm²													
- Módulo de elasticidad paralelo medio	E <sub>0,medio</sub>	7	8	9	9,5	10	11	12	12	13	14	15	16
- Módulo de elasticidad paralelo 5º-percentil	E <sub>0,k</sub>	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	8,0	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	E <sub>90,medio</sub>	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,40	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
- Módulo transversal medio	G <sub>medio</sub>	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,75	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
Densidad, en kg/m³													
- Densidad característica	ρ <sub>k</sub>	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
- Densidad media	ρ <sub>medio</sub>	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550

### Càlcul de les accions:

Segons CTE tenim tres tipus d'accions que es classifiquen segons la seva variació en el temps en, permanents variables i accidentals.

**-Accions permanents (G):** Són aquelles que actuen en tot moment sobre l'edifici amb posició constant i durant tota la vida de l'edifici. La seva magnitud pot ser constant (com el pes propi dels elements constructius o les accions i empentes del terreny) o no (com les accions reològiques o el pretesat), però amb una variació menyspreable o tendint monòtonament fins un valor límit.

**-Accions variables (Q):** Són aquelles que poden actuar o no sobre l'edifici, com les degudes a l'ús o les accions climàtiques.

**-Acciones accidentals (A):** Són aquelles en que la probabilitat de que actuïn és petita però de gran importància, com sisme, incendi, impacte o explosió.

\* Aquesta acció s'ha d'extreure del NSCE ("Norma de Construcción sismo resistente"), allà observem que Argenton s'inclou dins de zona sísmica però amb l'acceleració mínima que és 0,04 per tant considerarem que l'estructura és suficientment isostàtica i per tant no contemplarem aquest tipus d'acció.

### Càrregues permanents (G):

**-Pes propi:** Els extraurem de l'annex C del DB SE-AE, amb els pesos específics mitjans, obtenint el valor de càrrega dels elements corresponents.

Tabla C.1 Peso específico aparente de materiales de construcción

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m <sup>3</sup>	Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m <sup>3</sup>	
<b>Materiales de albañilería</b>		<b>Madera</b>		
Arenisca	21,0 a 27,0		Aserrada, tipos C14 a C40	3,5 a 5,0
Basalto	27,0 a 31,0		Laminada encolada	3,7 a 4,4
Calizas compactas, mármoles	28,0		Tablero contrachapado	5,0
Diorita, gneis	30,0		Tablero cartón gris	8,0
Granito	27,0 a 30,0		Aglomerado con cemento	12,0
Sienita, diorita, pórfido	28,0		Tablero de fibras	8,0 a 10,0
Terracota compacta	21,0 a 27,0		Tablero ligero	4,0
<b>Fábricas</b>		<b>Metales</b>		
Bloque hueco de cemento	13,0 a 16,0		Acero	77,0 a 78,5
Bloque hueco de yeso	10,0		Aluminio	27,0
Ladrillo cerámico macizo	18,0		Bronce	83,0 a 85,0
Ladrillo cerámico perforado	15,0		Cobre	87,0 a 89,0
Ladrillo cerámico hueco	12,0		Estaño	74,0
Ladrillo silicocalcáreo	20,0		Hierro colado	71,0 a 72,5
<b>Mampostería con mortero</b>			Hierro forjado	76,0
de arenisca	24,0		Latón	83,0 a 85,0
de basalto	27,0		Plomo	112,0 a 114,0
de caliza compacta	26,0		Zinc	71,0 a 72,0
de granito	26,0		<b>Plásticos y orgánicos</b>	
<b>Sillería</b>		Caucho en plancha	17,0	
de arenisca	26,0	Lámina acrílica	12,0	
de arenisca o caliza porosas	24,0	Linóleo en plancha	12,0	
de basalto	30,0	Mástico en plancha	21,0	
de caliza compacta o mármol	28,0	Poliestireno expandido	0,3	
de granito	28,0	<b>Otros</b>		
<b>Hormigones y morteros</b>		Adobe	16,0	
Hormigón ligero	9,0 a 20,0	Asfalto	24,0	
Hormigón normal <sup>(1)</sup>	24,0	Baldosa cerámica	18,0	
Hormigón pesado	> 28,0	Baldosa de gres	19,0	
Mortero de cemento	19,0 a 23,0	Papel	11,0	
Mortero de yeso	12,0 a 28,0	Pizarra	29,0	
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0	Vidrio	25,0	
Mortero de cal	12,0 a 18,0			

Tabla C.2 Peso por unidad de superficie de elementos de cobertura

Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>	Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>
Aislante (lana de vidrio o roca)		Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de rasilla, una hoja	
Chapas grecadas, canto 80 mm,		una hoja sin revestir	0,40
Acero 0,8 mm espesor	0,12	una hoja más tendido de yeso	0,50
Aluminio, 0,8 mm espesor	0,04	Tejas planas (sin enlistonado)	
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Cartón embreado, por capa	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Enlistonado	0,05	Tejas curvas (sin enlistonado)	
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	ligeras (1,6 kg/pieza)	0,40
Pizarra, sin enlistonado		corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
solape simple	0,20	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
solape doble	0,30	Vidriera (incluida la carpintería)	
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor	0,18	vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
		vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>	Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>
Baldosa hidráulica o cerámica		Linóleo o loseta de goma y mortero	
(incluyendo material de agarre)		20 mm de espesor total	0,50
0,03 m de espesor total	0,50	Parque y tarima de 20 mm de espesor	
0,05 m de espesor total	0,80	sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor	
Corcho aglomerado		rastreles recibidos con yeso	0,30
tarima de 20 mm y rastrel	0,40	Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80

Tabla C.4 Peso por unidad de superficie de tabiques

Tabiques (sin revestir)	Peso kN/m <sup>2</sup>	Revestimientos (por cara)	Peso kN/m <sup>2</sup>
Rasilla, 30 mm de espesor	0,40	Enfoscado o revoco de cemento	0,20
Ladrillo hueco, 45 mm de espesor	0,60	Revoco de cal, estuco	0,15
de 90 mm de espesor	1,00	Guarnecido y enlucido de yeso	0,15

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
<b>Forjados</b>	kN / m <sup>2</sup>
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
<b>Cerramientos y particiones</b> (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
<b>Solados</b> (incluyendo material de agarre)	kN / m <sup>2</sup>
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldaños; grueso total < 0,15 m	1,5
<b>Cubierta, sobre forjado</b> (peso en proyección horizontal)	kN / m <sup>2</sup>
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
<b>Rellenos</b>	kN / m <sup>3</sup>
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardinerías, incluyendo material de drenaje <sup>(1)</sup>	20

<sup>(1)</sup> El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

#### Altres càrregues permanents:

**-Envans:** En el meu cas on tinc envans ordinaris amb un pes per m<sup>2</sup> no superior a 1,2kn/m<sup>2</sup> on el seu gruix no excedeix de 0,08m i com la seva distribució en planta és sensiblement homogènia, el seu pes propi podrà assimilar-se a una càrrega equivalent uniformement repartida. Com a valor d'aquesta càrrega equivalent es podrà adoptar el valor 0,8kn/m<sup>2</sup> multiplicat per la raó mitja entre la superfície d'envans i la de la planta considerada.

#### Càrregues variables (Q):

**-Sobrecàrregues d'ús:** Per regla general, els efectes de la sobrecàrrega d'ús es transformen en una càrrega uniformement distribuïda. D'acord amb l'ús que sigui fonamental per a cada zona, com a valors característics s'adoptaran els de la taula 3.1. Aquests valors inclouen tant els efectes derivats d'un ús normal, persones, mobiliari, estris, mercaderies habituals, contingut dels conductes, maquinària i en el seu cas vehicles, així com les derivades de l'utilització poc habitual, com acumulació de persones o de mobiliari en el cas d'un trasllat.

En les zones d'accés i evacuació dels edificis de les zones de categories A i B, tals com portals, replans i escales, s'incrementarà el valor corresponent a la zona servida en 1Kn/m<sup>2</sup>.

Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)</sup>	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

**-Sobrecàrrega de neu:** En el nostre cas com ens trobem en una alçada inferior a 1000m, hem considerat una càrrega permanent de 1 Kn / m<sup>2</sup>.

**-Sobrecàrrega de vent:** Es calcularà segons la formula:  $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

**q<sub>b</sub>:** la pressió dinàmica del vent. De forma simplificada, com a valor en qualsevol punt del territori espanyol, es pot agafar 0,5 kN/m<sup>2</sup>.

**c<sub>e</sub>:** el coeficient de exposició, variable amb l'altura del punt considerat, en funció del grau de aspresa del entorn on es troba ubicada la construcció. Es determina d'acord amb lo establert en la taula 3.4

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c<sub>e</sub>

Grado de aspereza del entorno		Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

**cp** el coeficient eòlic o de pressió, depenent de la forma i l'orientació de la superfície respecte al vent. El seu valor s'estableix en 3.3.4 y 3.3.5. segons la taula 3.5.---- Ens dona un valor Cp de 0,7.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, $c_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, $c_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

#### Deformacions màximes admissibles en el càlcul.

Per a poder admetre que l'estructura horitzontal d'un terra o coberta és suficientment rígida, en qualsevol de les seves peces, en front a qualsevol combinació d'accions característica, considerant només les deformacions que es produeixen després de la posta en obra de l'element, la fletxa relativa ha de ser menor que:

- a/ **1/500** en bases amb envans fràgils (com els de gran format, taulells ceràmics o plaques) amb paviments rígids, sense juntes.
- b/ **1/400** en bases amb envans ordinaris o paviments rígids amb juntes.
- c/ **1/300** en la resta de casos.

Factors a tenir en compte:

**-Kmod:** Factor de modificació, els seus valors figuren en la taula 2.4 tenint en compte, prèviament, la classe de duració de la càrrega i la classe de servei.

Tabla 2.4 Valores del factor  $k_{mod}$ .

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera laminada encolada		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera microlaminada		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

**-Kdef:** factor de fluència que té en compte l'existència de càrregues permanents i el contingut d'humitat de la fusta.

Tabla 5.1 Valores de  $k_{def}$  para madera y productos derivados de la madera para acciones cuasi-permanentes (en el resto no se considera)

Material	Tipo de producto	Clase de servicio		
		1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,60	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,60	0,80	2,00

**-Ym:** Coeficient de seguretat per als materials:

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material,  $\gamma_m$ .

Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	
	1,0

**-Y:** Coeficient de seguretat per a les accions.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

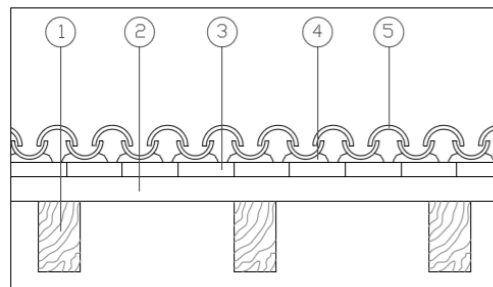
#### 5.4 CONCLUSIONS DE L'ESTUDI.

Després dels càlculs realitzats podem observar que en planta pis, s'haurà de reforçar la coberta inclinada de la zona nord tant a flexió com a fletxa, així com totes les jàsseres que també s'hauran de substituir o reforçar per a que compleixin tant a flexió com a fletxa. Pel que fa a la planta baixa hem de reforçar o substituir el forjat 3 i 4 així com reforçar la jàssera 1 per a que compleixin a flexió i a fletxa. La resta de forjats compleix amb les exigències de la normativa aplicada i no fa falta el reforç de cap dels seus elements.

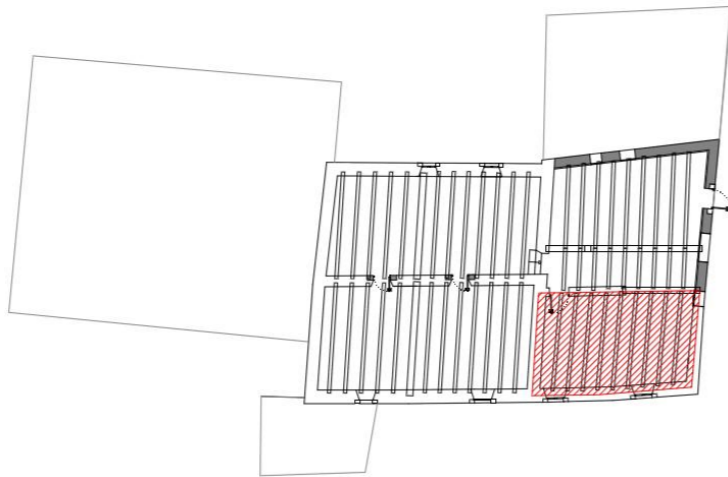
#### 5.5 ANNEXOS DE CàLCUL.

En aquest apartat en forma de fitxa exposarem els càlculs realitzats en cada un dels trams de forjat i en cada una de les jàsseres i bigues existents que hem indicat i explicat en els punts exteriors. En les fitxes apareixen totes les dades necessàries per a la seva fàcil ubicació i comprensió.

## TRAM DE SOSTRE 1 PLANTA PIS.



1. Bigam de fusta de pi de 15 x 25 cm. disposats cada 70 cm. i encastats a la paret de maçoneria.
2. Rastrell de fusta de 5 x 10 cm. disposats cada 40 cm. .
3. Peces entrevigat de rajol ceràmic de 3 cm. de gruix.
4. Fixació de les teules mitjançant morter de calç.
5. Teula corba ceràmica.



## SECCIÓ DE CàLCUL:

- Base : 15 cm.
- Alçada : 25 cm.

INTEREIX: 70 cm.

LLARGARIA MÉS DESFAVORABLE: 4,35 m.

## DADES PER A CàLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CàLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L/300 = 435/300 = 1,45 \text{ cm.}$ TENSIO DE CàLCUL:  $U_d = K \text{ mod. } x (R_k x Y_m) = 0,6 x (240/1,30) = 110,77 \text{ kg / cm}^2$ MOMENT D' INÈRCIA:  $I = (b x h^3) / 12 = (15 x 25^3) / 12 = 19531,25 \text{ cm}^4$ 

## ESTAT DE CàRREGUES:

## PES PROPI (qp) :

- BIGUES DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN/m}^3 x 0,15\text{m} x 0,25\text{m} = \dots\dots\dots 0,19 \text{ KN/m}$
- LLISTONS DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN / m}^3 x 0,08\text{m} x 0,05\text{m} = \dots\dots\dots 0,02 \text{ KN/m}$
- ENTREVIGAT CERÀMIC ( 5 cm. de gruix)=  $0,8 \text{ KN/m}^2 x 0,7 = \dots\dots\dots 0,56 \text{ KN/m}$
- CAPA DE MORTER DE CALÇ (2 cm.)=  $12 \text{ KN/ m}^3 x 0,02\text{m} x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,17 \text{ KN/m}$
- TEULA CORBA CERÀMICA=  $0,6 \text{ KN/m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,42 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,36 KN /m

## VARIABLES (qv) :

- SOBRECÀRREGA D'ÚS (MANT.)=  $1 \text{ KN/ m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE NEU=  $1 \text{ KN /m}^2 x 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE VENT---  $q_e = 0,5 \text{ KN /m}^2 x 0,7 = 0,7 \text{ KN /m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,49 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,89 KN /m

 $q_d = q_p + q_v = 1,36 x 1,35 + 1,89 x 1,35 = 4,39 \text{ KN/m}$ 

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $F_c = \frac{5}{384} x \left( \frac{q x l^4}{EI} \right) . \text{ Compr. Fletxa en cm.} \dots\dots\dots 0,95 \text{ cm. COMPLEX FLETXA!}$ 

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

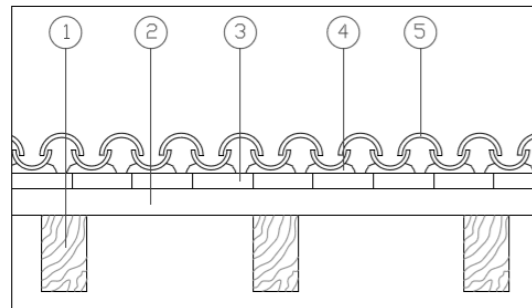
Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

 $M = \left( \frac{q x l^2}{8} \right) \text{ Moment en kg x cm}^2 \dots\dots\dots 103837,22 \text{ kg x cm}^2$ 

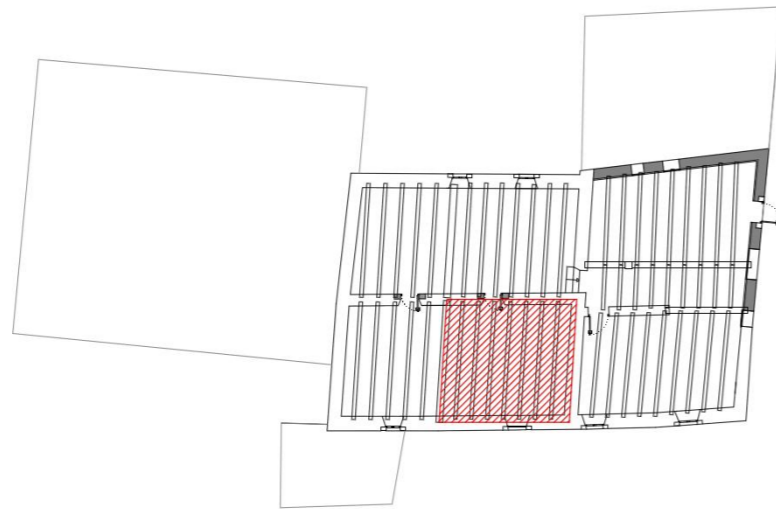
## MOMENT RESISTENT:

 $W = \left( \frac{b x h^2}{6} \right) \text{ Mòdul resistent en cm}^3 \dots\dots\dots 1562,5 \text{ cm}^3$  $U_c = \left( \frac{M}{W} \right) \text{ Resistència a flexió en Kg/cm}^2 \dots\dots\dots 66,46 \text{ Kg/cm}^2 \text{ COMPLEX FLEXIÓ}$

## TRAM DE SOSTRE 2 PLANTA PIS.



1. Bigam de fusta de pi de 15 x 25 cm, disposats cada 70 cm, i encastats a la paret de maçoneria.
2. Rastrell de fusta de 5 x 10 cm, disposats cada 40 cm.
3. Peces entrevigat de rajol ceràmic de 3 cm. de gruix.
4. Fixació de les teules mitjançant morter de calç.
5. Teula corba ceràmica.



## SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 15 cm.
- Alçada : 25 cm.

INTEREIX: 70 cm.

LLARGARIA MÉS DESFAVORABLE: 4,90 m.

## DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L/300 \rightarrow 490/300 = 1,62 \text{ cm.}$ TENSIO DE CÀLCUL:  $U_d = K \text{ mod. } x (R_k x Y_m) \rightarrow 0,6 x (240/1,30) = 110,77 \text{ kg / cm}^2$ MOMENT D' INÈRCIA:  $I = (b x h^3) / 12 = (15 x 25^3) / 12 = 19531,25 \text{ cm}^4$ 

## ESTAT DE CÀRREGUES:

## PES PROPI (qp) :

- BIGUES DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN/m}^3 x 0,15\text{m} x 0,25\text{m} = \dots\dots\dots 0,19 \text{ KN/m}$
- LLISTONS DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN / m}^3 x 0,08\text{m} x 0,05\text{m} = \dots\dots\dots 0,02 \text{ KN/m}$
- ENTREVIGAT CERÀMIC ( 5 cm. de gruix) =  $0,8 \text{ KN/m}^2 x 0,7 = \dots\dots\dots 0,56 \text{ KN/m}$
- CAPA DE MORTER DE CALÇ (2 cm.) =  $12 \text{ KN/ m}^3 x 0,02\text{m} x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,17 \text{ KN/m}$
- TEULA CORBA CERÀMICA =  $0,6 \text{ KN/m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,42 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,36 KN /m

## VARIABLES (qv) :

- SOBRECÀRREGA D'ÚS (MANT.) =  $1 \text{ KN/ m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE NEU =  $1 \text{ KN /m}^2 x 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE VENT ---  $q_e = 0,5 \text{ KN /m}^2 x 0,7 = 0,7 \text{ KN /m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,49 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,89 KN /m

 $q_d = q_p + q_v = 1,36 x 1,35 + 1,89 x 1,35 = 4,39 \text{ KN/m}$ 

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $F_c = \frac{5}{384} x \left( \frac{q x l^4}{EI} \right) . \text{ Compr. Fletxa en cm.} \dots\dots\dots 1,53 \text{ cm. COMPLEIX FLETXA!}$ 

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

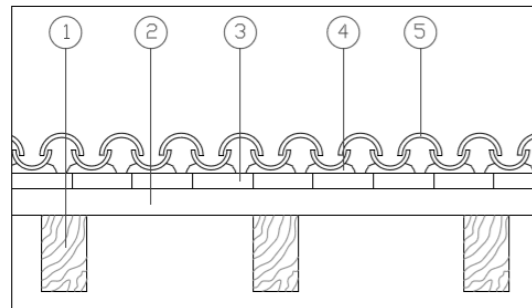
Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

 $M = \left( \frac{q x l^2}{8} \right) \text{ Moment en kg x cm}^2 \dots\dots\dots 131754,88 \text{ kg x cm}^2$ 

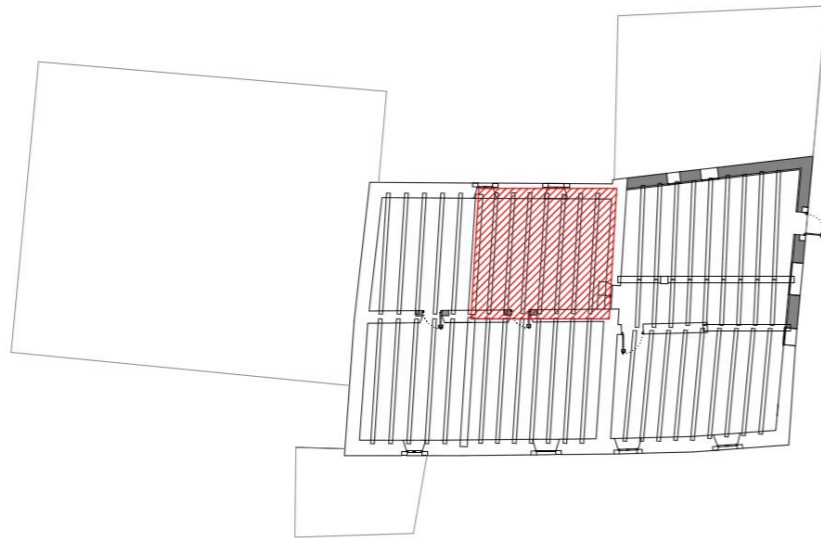
## MOMENT RESISTENT:

 $W = \left( \frac{b x h^2}{6} \right) \text{ Mòdul resistent en cm}^3 \dots\dots\dots 1562,5 \text{ cm}^3$  $U_c = \left( \frac{M}{W} \right) \text{ Resistència a flexió en Kg/cm}^2 \dots\dots\dots 84,32 \text{ Kg/cm}^2 \text{ COMPLEIX FLEXIÓ!}$

## TRAM DE SOSTRE 3 PLANTA PIS.



1. Bigam de fusta de pi de 15 x 25 cm. disposats cada 70 cm. i encastats a la paret de maçoneria.
2. Rastrell de fusta de 5 x 10 cm. disposats cada 40 cm. .
3. Peces entrevigat de rajol ceràmic de 3 cm. de gruix.
4. Fixació de les teules mitjançant morter de calç.
5. Teula corba ceràmica.



## SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 15 cm.
- Alçada : 25 cm.

INTEREIX: 70 cm.

LLARGARIA MÉS DESFAVORABLE: 4,70 m.

## DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L/300 \rightarrow 470/300 = 1,57 \text{ cm.}$ TENSIO DE CÀLCUL:  $U_d = K \text{ mod. } x (R_k x Y_m) \rightarrow 0,6 x (240/1,30) = 110,77 \text{ kg / cm}^2$ MOMENT D' INÈRCIA:  $I = (b x h^3) / 12 = (15 x 25^3) / 12 = 19531,25 \text{ cm}^4$ 

## ESTAT DE CÀRREGUES:

## PES PROPI (qp) :

- BIGUES DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN/m}^3 x 0,15\text{m} x 0,25\text{m} = \dots\dots\dots 0,19 \text{ KN/m}$
- LLISTONS DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN / m}^3 x 0,08\text{m} x 0,05\text{m} = \dots\dots\dots 0,02 \text{ KN/m}$
- ENTREVIGAT CERÀMIC =  $0,8 \text{ KN/m}^2 x 0,7 = \dots\dots\dots 0,56 \text{ KN/m}$
- CAPA DE MORTER DE CALÇ (2 cm.)=  $12 \text{ KN/ m}^3 x 0,02\text{m} x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,17 \text{ KN/m}$
- TEULA CORBA CERÀMICA=  $0,6 \text{ KN/m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,42 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,36 KN /m

## VARIABLES (qv) :

- SOBRECÀRREGA D'ÚS (MANT.)=  $1 \text{ KN/ m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE NEU=  $1 \text{ KN /m}^2 x 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE VENT---  $q_e = 0,5 \text{ KN /m}^2 x 0,7 = 0,7 \text{ KN /m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,49 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,89 KN /m

 $q_d = q_p + q_v = 1,36 x 1,35 + 1,89 x 1,35 = 4,39 \text{ KN/m}$ 

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $f_c = \frac{5}{384} x \left( \frac{q x l^4}{EI} \right) . \text{ Compr. Fletxa en cm.} \dots\dots\dots 1,29 \text{ cm. COMPLEX FLETXA!}$ 

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

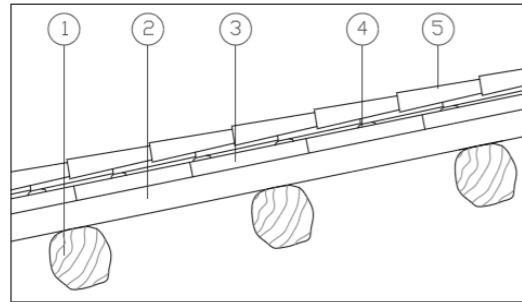
Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

 $M = \left( \frac{q x l^2}{8} \right) \text{ Moment en kg x cm}^2 \dots\dots\dots 121218,88 \text{ kg x cm}^2$ 

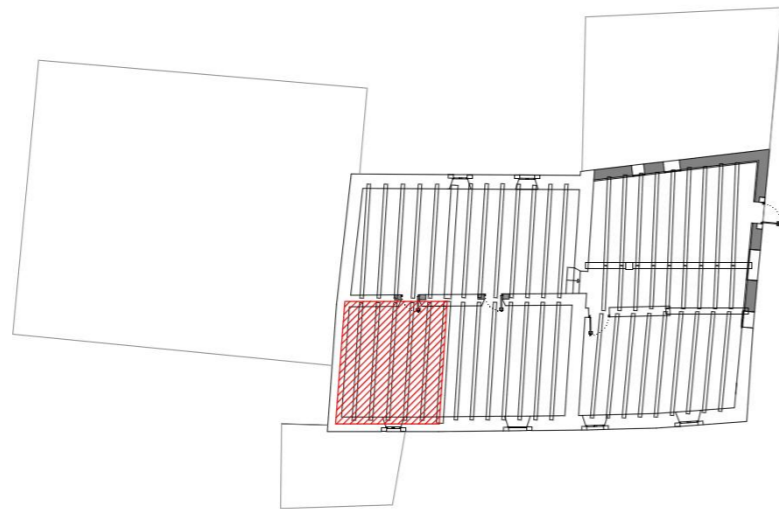
## MOMENT RESISTENT:

 $W = \left( \frac{b x h^2}{6} \right) \text{ Mòdul resistent en cm}^3 \dots\dots\dots 1562,5 \text{ cm}^3$  $U_c = \left( \frac{M}{W} \right) \text{ Resistència a flexió en Kg/cm}^2 \dots\dots\dots 77,58 \text{ Kg/cm}^2 \text{ COMPLEX FLEXIÓ!}$

## TRAM DE SOSTRE 4 PLANTA PIS.



1. Bigam de fusta de pi de 17 x 17 cm. disposats cada 70 cm. i encastats a la paret de maçoneria.
2. Rastrell de fusta de 5 x 10 cm. disposats cada 40 cm. .
3. Peces entrevigat de taulons de fusta de 3 cm. de gruix.
4. Fixació de les teules mitjançant morter de calç.
5. Teula corba ceràmica.



## SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 17 cm.
- Alçada : 17 cm.

INTEREIX: 70 cm.

LLARGARIA MÉS DESFAVORABLE: 4,90 m.

## DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L/300 \rightarrow 490/300 = 1,63 \text{ cm.}$ TENSIO DE CÀLCUL:  $U_d = K \text{ mod. } x (R_k x Y_m) \rightarrow 0,6 x (240/1,30) = 110,77 \text{ kg / cm}^2$ MOMENT D' INÈRCIA:  $I = (b x h^3) / 12 = (17 x 17^3) / 12 = 6960,08 \text{ cm}^4$ 

## ESTAT DE CÀRREGUES:

## PES PROPI (qp) :

- BIGUES DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN/m}^3 x 0,17\text{m} x 0,17\text{m} = \dots\dots\dots 0,14 \text{ KN/m}$
- LLISTONS DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN / m}^3 x 0,08\text{m} x 0,05\text{m} = \dots\dots\dots 0,02 \text{ KN/m}$
- ENTREVIGAT DE FUSTA ( 3 cm. de gruix)=  $0,8 \text{ KN/m}^2 x 0,7 = \dots\dots\dots 0,56 \text{ KN/m}$
- CAPA DE MORTER DE CALÇ (2 cm.)=  $12 \text{ KN/ m}^3 x 0,02\text{m} x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,17 \text{ KN/m}$
- TEULA CORBA CERÀMICA=  $0,6 \text{ KN/m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,42 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,31 KN /m

## VARIABLES (qv) :

- SOBRECÀRREGA D'ÚS (MANT.)=  $1 \text{ KN/ m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE NEU=  $1 \text{ KN /m}^2 x 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE VENT---  $q_e = 0,5 \text{ KN /m}^2 x 0,7 = 0,7 \text{ KN /m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,49 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,89 KN /m

 $q_d = q_p + q_v = 1,31 x 1,35 + 1,89 x 1,35 = 4,32 \text{ KN/m}$ 

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $F_c = \frac{5}{384} x \left( \frac{q x l^4}{EI} \right) . \text{ Compr. Fletxa en cm.} \dots\dots\dots 4,22 \text{ cm. NO COMPLEIX FLETXA! S'HA DE REFORÇAR}$ 

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

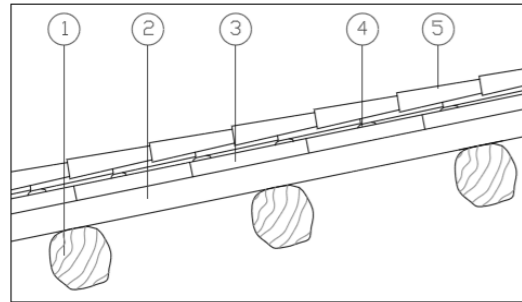
Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

 $M = \left( \frac{q x l^2}{8} \right) \text{ Moment en kg x cm}^2 \dots\dots\dots 131754,88 \text{ kg x cm}^2$ 

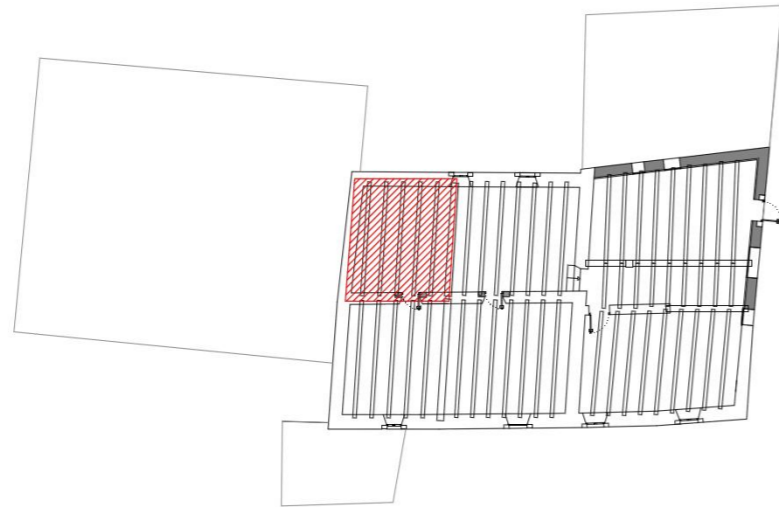
## MOMENT RESISTENT:

 $W = \left( \frac{b x h^2}{6} \right) \text{ Mòdul resistent en cm}^3 \dots\dots\dots 818,83 \text{ cm}^3$  $U_c = \left( \frac{M}{W} \right) \text{ Resistència a flexió Kg/cm}^2 \dots\dots\dots 160,90 \text{ Kg/cm}^2 \text{ NO COMPLEIX FLEXIÓ! S'HA DE REFORÇAR}$

## TRAM DE SOSTRE 5 PLANTA PIS.



1. Bigam de fusta de pi de 17 x 17 cm, disposats cada 70 cm, i encastats a la paret de maçoneria.
2. Rastrell de fusta de 5 x 10 cm, disposats cada 40 cm.
3. Peces entrevigat de taulons de fusta de 3 cm, de gruix.
4. Fixació de les teules mitjançant morter de calç.
5. Teula corba ceràmica.



## SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 17 cm.
- Alçada : 17 cm.

INTEREIX: 70 cm.

LLARGARIA MÉS DESFAVORABLE: 4,70 m.

## DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L/300 \rightarrow 470/300 = 1,57 \text{ cm.}$ TENSÍO DE CÀLCUL:  $U_d = K \text{ mod. } x (R_k x Y_m) \rightarrow 0,6 x (240/1,30) = 110,77 \text{ kg/cm}^2$ MOMENT D'INÈRCIA:  $I = (b x h^3) / 12 = (17 x 17^3) / 12 = 6960,08 \text{ cm}^4$ 

## ESTAT DE CÀRREGUES:

## PES PROPI (qp):

- BIGUES DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN/m}^3 x 0,17 \text{ m} x 0,17 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,14 \text{ KN/m}$
- LLISTONS DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN/m}^3 x 0,08 \text{ m} x 0,05 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,02 \text{ KN/m}$
- ENTREVIGAT DE FUSTA (3 cm. de gruix) =  $0,8 \text{ KN/m}^2 x 0,7 = \dots\dots\dots 0,56 \text{ KN/m}$
- CAPA DE MORTER DE CALÇ (2 cm.) =  $12 \text{ KN/m}^3 x 0,02 \text{ m} x 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,17 \text{ KN/m}$
- TEULA CORBA CERÀMICA =  $0,6 \text{ KN/m}^2 x 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,42 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,31 KN /m

## VARIABLES (qv):

- SOBRECÀRREGA D'ÚS (MANT.) =  $1 \text{ KN/m}^2 x 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE NEU =  $1 \text{ KN/m}^2 x 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,7 \text{ KN/m}$
- SOBRECÀRREGA DE VENT ---  $q_e = 0,5 \text{ KN/m}^2 x 0,7 = 0,7 \text{ KN/m}^2 x 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,49 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,89 KN /m

 $q_d = q_p + q_v = 1,31 x 1,35 + 1,89 x 1,35 = 4,32 \text{ KN/m}$ 

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $F_c = \frac{5}{384} x \left( \frac{q x l^4}{EI} \right)$ . Compr. Fletxa en cm. ----- 3,58 cm. **NO COMPLEIX FLETXA! S'HA DE REFORÇAR**

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

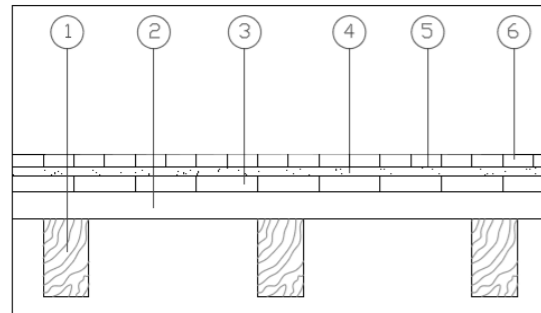
Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

 $M = \left( \frac{q x l^2}{8} \right)$  Moment en kg x cm<sup>2</sup> ----- 119286 kg x cm<sup>2</sup>

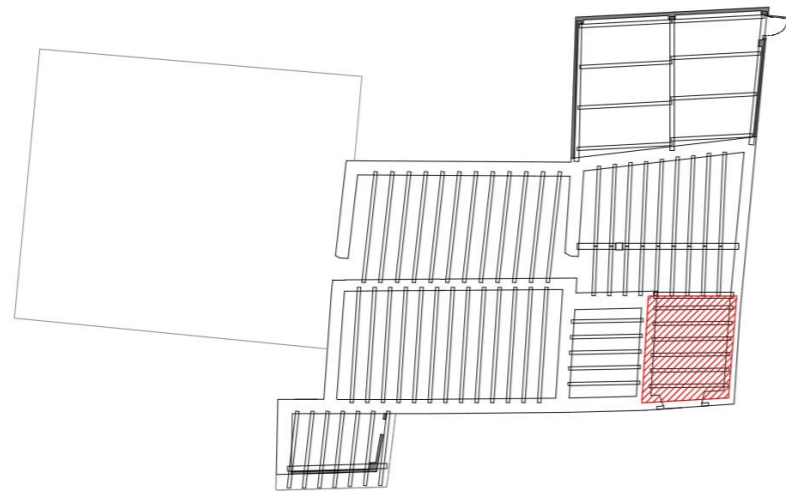
## MOMENT RESISTENT:

 $W = \left( \frac{b x h^2}{6} \right)$  Mòdul resistent en cm<sup>3</sup> ----- 818,83 cm<sup>3</sup> $U_c = \left( \frac{M}{W} \right)$  Resistència a flexió Kg/cm<sup>2</sup> ----- 145,68 Kg/cm<sup>2</sup> **NO COMPLEIX FLEXIÓ! S'HA DE REFORÇAR**

## TRAM DE SOSTRE 1 PLANTA BAIXA.



1. Bigam de fusta de pi de 15 x 25 cm. disposats cada 70 cm. i encastats a la paret de maçoneria.
2. Rastrell de fusta de 5 x 10 cm. disposats cada 40 cm. .
3. Peces entrevigat de rajol ceràmic de 3 cm. de gruix.
4. Base de llit de sorra de 2 cm. de gruix.
5. Morter de calç.
6. Paviment de rajol ceràmic fixat amb morter de calç.



## SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 15 cm.
- Alçada : 25 cm.

INTEREIX: 70 cm.

LLARGARIA MÉS DESFAVORABLE: 3,30 m.

## DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L / 400 \rightarrow 330 / 400 = 0,83 \text{ cm.}$ TENSIO DE CÀLCUL:  $U_d = K \text{ mod. } x (R_k x Y_m) \rightarrow 0,6 x (240 / 1,30) = 110,77 \text{ kg / cm}^2$ MOMENT D ' INÈRCIA:  $I = (b x h^3) / 12 = (15 x 25^3) / 12 = 19531,25 \text{ cm}^4$ 

## ESTAT DE CÀRREGUES:

## PES PROPI (qp) :

- BIGUES DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN/m}^3 x 0,15\text{m} x 0,25\text{m} = \dots\dots\dots 0,19 \text{ KN/m}$
- LLISTONS DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN / m}^3 x 0,08\text{m} x 0,05\text{m} = \dots\dots\dots 0,02 \text{ KN/m}$
- ENTREVIGAT CERÀMIC ( 3 cm. de gruix)=  $0,8 \text{ KN/m}^2 x 0,7 = \dots\dots\dots 0,56 \text{ KN/m}$
- LLIT DE SORRA (2 cm.)=  $18 \text{ KN/ m}^3 x 0,02\text{m} x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,25 \text{ KN/m}$
- PAVIMENT=  $0,5 \text{ KN/m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 0,35 \text{ KN/m}$

ENVANS (qp)=  $0,8 \text{ KN/m}^2 \dots\dots\dots 0,56 \text{ KN/m}$ 

TOTAL: 1,93 KN /m

## VARIABLES (qv) :

- SOBRECÀRREGA D'ÚS =  $2 \text{ KN/ m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 1,4 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,4 KN /m

 $q_d = q_p + q_v = 1,37 x 1,35 + 1,4 x 1,35 = 4,49 \text{ KN/m}$ 

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $F_c = \frac{5}{384} x \left( \frac{q x l^4}{EI} \right) . \text{ Compr. Fletxa en cm.} \dots\dots\dots 0,32 \text{ cm. COMPLEIX FLETXA!}$ 

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

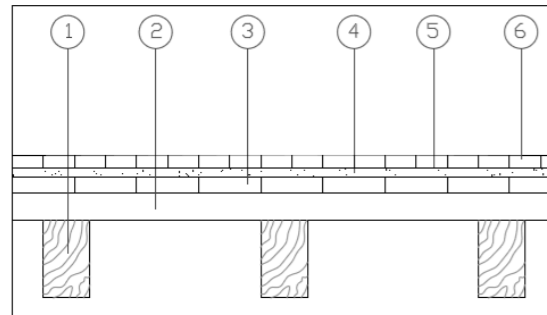
Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

 $M = \left( \frac{q x l^2}{8} \right) \text{ Moment en kg x cm}^2 \dots\dots\dots 61120,13 \text{ kg x cm}^2$ 

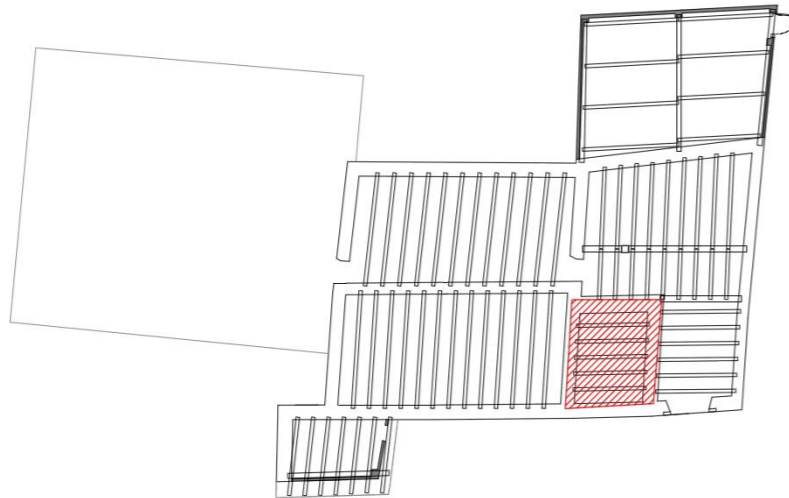
## MOMENT RESISTENT:

 $W = \left( \frac{b x h^2}{6} \right) \text{ Mòdul resistent en cm}^3 \dots\dots\dots 1562,5 \text{ cm}^3$  $U_c = \left( \frac{M}{W} \right) \text{ Resistència a flexió Kg/cm}^2 \dots\dots\dots 39,11 \text{ Kg/cm}^2 \text{ COMPLEIX FLEXIÓ!}$

## TRAM DE SOSTRE 2 PLANTA BAIXA.



1. Bigam de fusta de pi de 15 x 25 cm. disposats cada 75 cm. i encastats a la paret de maçoneria.
2. Rastrell de fusta de 5 x 10 cm. disposats cada 40 cm. .
3. Peces entrevigat de rajol ceràmic de 3 cm. de gruix.
4. Base de llit de sorra de 2 cm. de gruix.
5. Morter de calç.
6. Paviment de rajol ceràmic fixat amb morter de calç.



## SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 15 cm.
- Alçada : 25 cm.

INTEREIX: 75 cm.

LLARGARIA MÉS DESFAVORABLE: 3,20 m.

## DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L / 400 \rightarrow 320 / 400 = 0,8 \text{ cm.}$ TENSIO DE CÀLCUL:  $Ud = K \text{ mod. } x (Rk x Ym) \rightarrow 0,6 x (240 / 1,30) = 110,77 \text{ kg / cm}^2$ MOMENT D' INÈRCIA:  $I = (b x h^3) / 12 = (15 x 25^3) / 12 = 19531,25 \text{ cm}^4$ 

## ESTAT DE CÀRREGUES:

## PES PROPI (qp) :

- BIGUES DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN/m}^3 x 0,15\text{m} x 0,25\text{m} = \dots\dots\dots 0,19 \text{ KN/m}$
- LLISTONS DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN / m}^3 x 0,08\text{m} x 0,05\text{m} = \dots\dots\dots 0,02 \text{ KN/m}$
- ENTREVIGAT CERÀMIC ( 3 cm. de gruix)=  $0,8 \text{ KN/m}^2 x 0,75 = \dots\dots\dots 0,6 \text{ KN/m}$
- LLIT DE SORRA (2 cm.)=  $18 \text{ KN/ m}^3 x 0,02\text{m} x 0,75\text{m} = \dots\dots\dots 0,27 \text{ KN/m}$
- PAVIMENT=  $0,5 \text{ KN/m}^2 x 0,75\text{m} = \dots\dots\dots 0,38 \text{ KN/m}$

ENVANS (qp)=  $0,8 \text{ KN/m}^2 \dots\dots\dots 0,6 \text{ KN/m}$ 

TOTAL: 2,06 KN /m

## VARIABLES (qv) :

- SOBRECÀRREGA D'ÚS =  $2 \text{ KN/ m}^2 x 0,7\text{m} = \dots\dots\dots 1,4 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,4 KN /m

 $qd = qp + qv = 2,06 x 1,35 + 1,4 x 1,35 = 4,67 \text{ KN/m}$ 

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $F_c = \frac{5}{384} x \left( \frac{q x l^4}{EI} \right) . \text{ Compr. Fletxa en cm.} \dots\dots\dots 0,30 \text{ cm. COMPLEIX FLETXA!}$ 

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

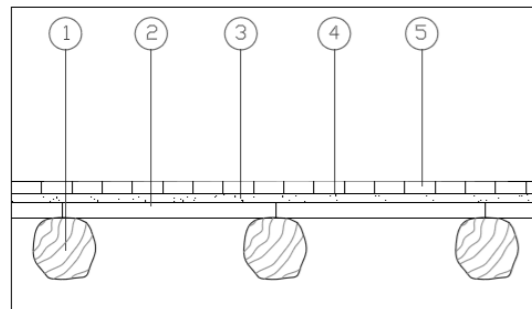
Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

 $M = \left( \frac{q x l^2}{8} \right) \text{ Moment en kg x cm}^2 \dots\dots\dots 59776 \text{ kg x cm}^2$ 

## MOMENT RESISTENT:

 $W = \left( \frac{b x h^2}{6} \right) \text{ Mòdul resistent en cm}^3 \dots\dots\dots 1562,5 \text{ cm}^3$  $U_c = \left( \frac{M}{W} \right) \text{ Resistència a flexió Kg/cm}^2 \dots\dots\dots 38,25 \text{ Kg/cm}^2 \text{ COMPLEIX FLEXIÓ!}$

## TRAM DE SOSTRE 3 PLANTA BAIXA.



1. Bigam de fusta de pi de 18 x 18 cm. disposats cada 75 cm. i encastats a la paret de maçoneria.
2. Taulons entrebigats de fusta de 4 cm de gruix.
3. Base de llit de sorra de 2 cm. de gruix.
4. Morter de calç.
5. Paviment de rajol ceràmic fixat amb morter de calç.



## SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 18 cm.
- Alçada : 18 cm.

INTEREIX: 75 cm.

LLARGARIA MÉS DESFAVORABLE: 4,88 m.

## DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L / 400 = 4,88 / 400 = 1,22 \text{ cm.}$ TENSÍO DE CÀLCUL:  $U_d = K \text{ mod. } x (R_k x Y_m) = 0,6 x (240 / 1,30) = 110,77 \text{ kg / cm}^2$ MOMENT D'INÈRCIA:  $I = (b x h^3) / 12 = (18 x 18^3) / 12 = 8748 \text{ cm}^4$ 

## ESTAT DE CÀRREGUES:

## PES PROPI (qp):

- BIGUES DE FUSTA DE PI:  $5 \text{ KN/m}^3 x 0,18 \text{ m} x 0,18 \text{ m} = 0,20 \text{ KN/m}$
- TAULONS ENTREVIGATS DE FUSTA:  $5 \text{ KN / m}^3 x 0,03 \text{ m} x 0,75 \text{ m} = 0,12 \text{ KN/m}$
- LLIT DE SORRA (2 cm.):  $18 \text{ KN/ m}^3 x 0,02 \text{ m} x 0,75 \text{ m} = 0,27 \text{ KN/m}$
- PAVIMENT=  $0,5 \text{ KN/m}^2 x 0,75 \text{ m} = 0,38 \text{ KN/m}$

ENVANS (qp)=  $0,8 \text{ KN/m}^2 \dots\dots\dots 0,6 \text{ KN/m}$ 

TOTAL: 1,57 KN /m

## VARIABLES (qv):

- SOBRECÀRREGA D'ÚS =  $2 \text{ KN/ m}^2 x 0,7 \text{ m} = 1,4 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,4 KN /m

 $q_d = q_p + q_v = 1,57 x 1,35 + 1,4 x 1,35 = 4,01 \text{ KN/m}$ 

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $F_c = \frac{5}{384} x \left( \frac{q x l^4}{EI} \right)$ . Compr. Fletxa en cm. ----- 2,01 cm. **NO COMPLEIX FLETXA! S'HA DE REFORÇAR**

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

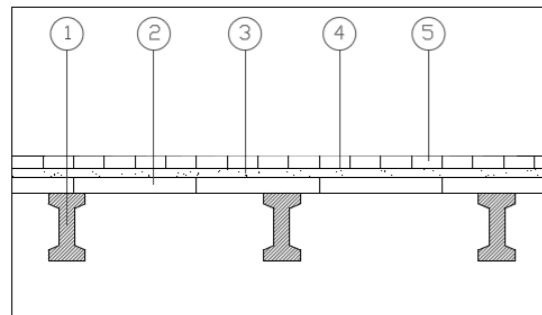
Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

 $M = \left( \frac{q x l^2}{8} \right)$  Moment en kg x cm<sup>2</sup> ----- 119369,68 kg x cm<sup>2</sup>

## MOMENT RESISTENT:

 $W = \left( \frac{b x h^2}{6} \right)$  Mòdul resistent en cm<sup>3</sup> ----- 972 cm<sup>3</sup> $U_c = \left( \frac{M}{W} \right)$  Resistència a flexió Kg/cm<sup>2</sup> ----- 122,81 Kg/cm<sup>2</sup> **NO COMPLEIX FLEXIÓ! S'HA DE REFORÇAR**

## TRAM DE SOSTRE 4 PLANTA BAIXA.



1. Bigueta de formigó armat autoportant de 12 cm. de base i un cantell d'uns 22 cm. disposades cada 70 cm. .
2. Peces entrevigat de machiembat ceràmic de 4 cm. de gruix.
3. Base de llit de sorra de 3 cm. de gruix.
4. Morter de calç.
5. Paviment de rajol ceràmic fixat amb morter de calç.



## SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 8 cm. (secció real de càlcul)
- Alçada : 22 cm.

INTEREIX: 70 cm.

LLARGARIA MÉS DESFAVORABLE: 4,7 m.

## DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FORMIGÓ: HA -25

MÒDUL ELASTICITAT: 2730000 T/m<sup>2</sup>MODUL RESISTENT: 645,3 cm<sup>3</sup>

## CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L/400 = 470/400 = 1,17$  cm.MOMENT D' INÈRCIA:  $I = (b \times h^3) / 12 = (8 \times 223) / 12 = 7098,67$  cm<sup>4</sup>

## ESTAT DE CÀRREGUES:

## PES PROPI (qp) :

- BIGUES DE FORMIGÓ ARMAT:  $24 \text{ KN/m}^3 \times 0,22 \text{ m} \times 0,08 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,37 \text{ KN/m}$
- MAXIEMBRAT CERÀMIC=  $0,8 \text{ KN/m}^2 \times 0,7 \text{ m} \dots\dots\dots 0,56 \text{ KN/m}$
- MORTER DE CIMENT=  $20 \text{ KN/m}^3 \times 0,03 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,42 \text{ KN/m}$
- PAVIMENT =  $0,5 \text{ KN/m}^2 \times 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 0,35 \text{ KN/m}$

ENVANS (qp)=  $0,8 \text{ KN/m}^2 \times 0,7 \text{ m} \dots\dots\dots 0,56 \text{ KN/m}$ 

TOTAL: 2,26 KN /m

## VARIABLES (qv) :

- SOBRECÀRREGA D'ÚS =  $2 \text{ KN/m}^2 \times 0,7 \text{ m} = \dots\dots\dots 1,4 \text{ KN/m}$

TOTAL: 1,4 KN /m

 $q_d = q_p + q_v = 2,26 \times 1,35 + 1,4 \times 1,35 = 4,94 \text{ KN/m}$ 

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $F_c = L/266 = 17,67 \text{ mm} = 1,76 \text{ cm.} > 1,17 \text{ cm. NO COMPLEIX FLETXA! S'HA DE REFORÇAR}$ 

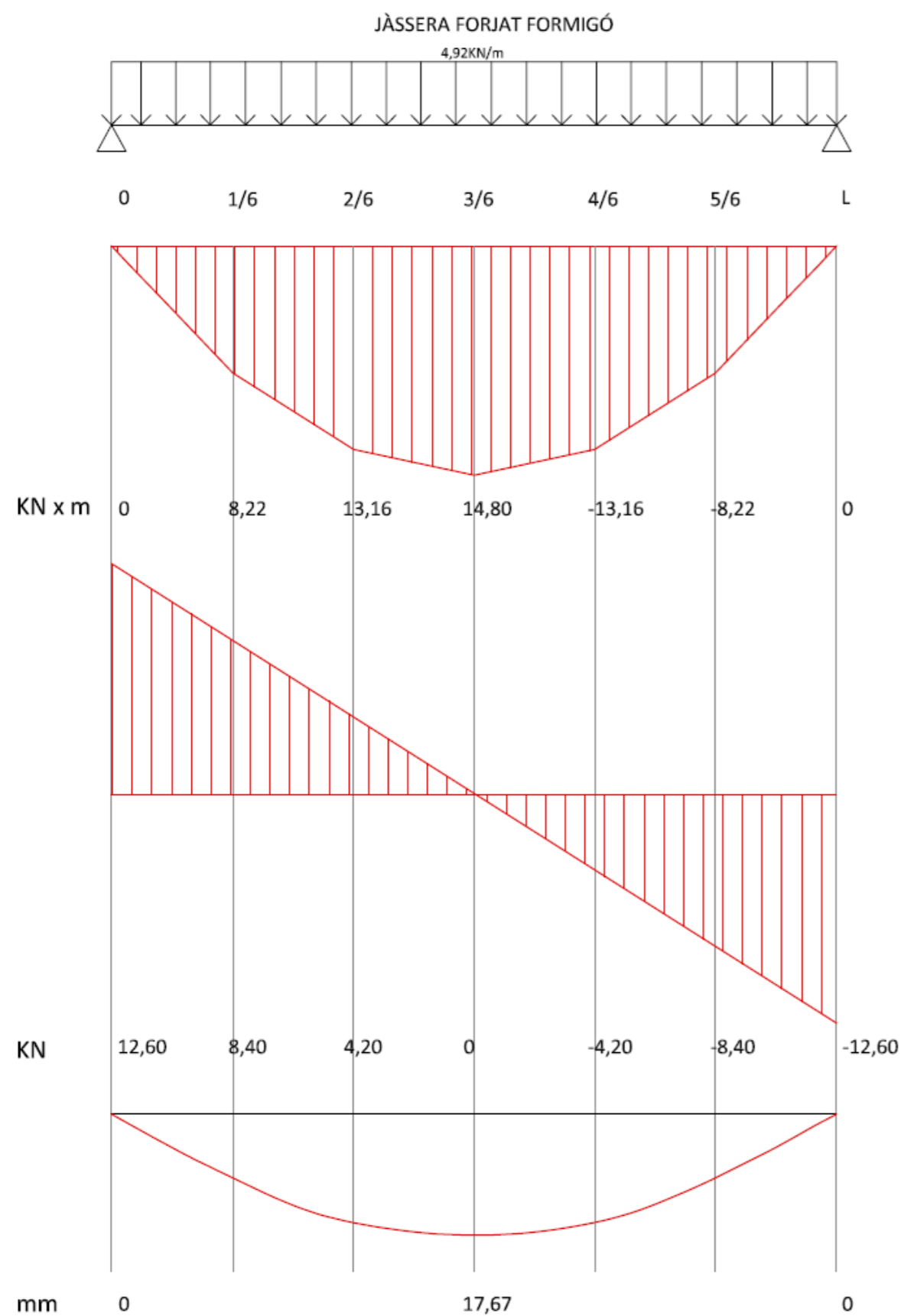
## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

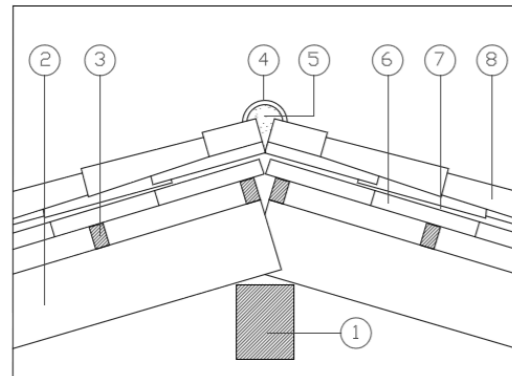
 $M = \left(\frac{q \times l^2}{8}\right)$  Moment en kg x cm<sup>2</sup> -----148000 kg x cm<sup>2</sup>

## MOMENT RESISTENT:

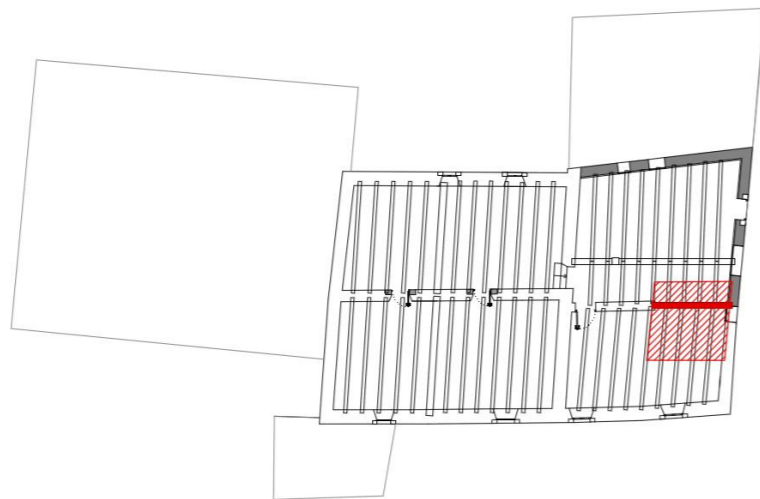
 $W = \left(\frac{b \times h^2}{6}\right)$  Mòdul resistent en cm<sup>3</sup>-----645,3 cm<sup>3</sup> $U_c = \left(\frac{M}{W}\right)$  Resistència a flexió Kg/cm<sup>2</sup> -----229,35 Kg/cm<sup>2</sup> NO COMPLEIX FLETXA! S'HA DE REFORÇAR



## JÀSSERA Nº1 PLANTA COBERTA.



1. Jàssera de fusta de 20 x 26 cm. .
2. Bigam de fusta de pi de 15 x 25 cm. disposats cada 70 cm. .
3. Rastrell de fusta de 5 x 8 cm. disposats cada 40 cm. .
4. Cumbreira de teula corba ceràmica.
5. Morter de calç.
6. Peces entrevigat de rajol ceràmic de 3 cm. de gruix.
7. Fixació de les teules mitjançant morter de calç.
8. Teula corba ceràmica.



## SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 20 cm.
- Alçada : 26 cm.

LLARGARIA: 3,25 m.

## DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L / 400$  ---  $325 / 400 = 0,82$  cm.TENSIO DE CÀLCUL:  $U_d = K \text{ mod. } x (R_k x Y_m)$  ---  $= 0,6 x (240 / 1,30) = 110,77$  kg / cm<sup>2</sup>MOMENT D ' INÈRCIA:  $I = (b x h^3) / 12 = (20 x 26^3) / 12 = 29293,33$  cm<sup>4</sup>

## ESTAT DE CÀRREGUES:

## CÀRREGA PROVIENT DE TRAM DE SOSTRE Nº1 :

- qd1=..... 9,3 kN/m<sup>2</sup>
- amplada=..... 2,11 m

TOTAL: 19,62 KN /m

## CÀRREGA PROVIENT DEL TRAM DE SOSTRE Nº2 :

- qd2=..... 9,3 kN/m<sup>2</sup>
- amplada=..... 1 m

TOTAL: 9,3 KN /m

qd= qd1 + qd2= 19,62 + 9,3= **28,92 KN/m**

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

 $F_c = \frac{5}{384} x \left( \frac{q x l^4}{EI} \right)$ . Compr. Fletxa en cm.-----**1,30 cm. NO COMPLEIX FLETXA! S'HA DE REFORÇAR**

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

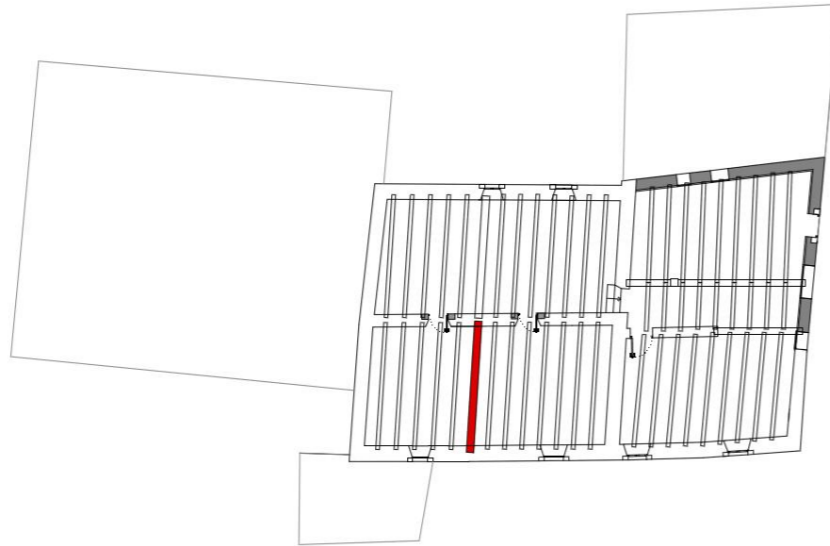
Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

 $M = \left( \frac{q x l^2}{8} \right)$  Moment en kg x cm<sup>2</sup> -----381834,38 kg x cm<sup>2</sup>

## MOMENT RESISTENT:

 $W = \left( \frac{b x h^2}{6} \right)$  Mòdul resistent en cm<sup>3</sup>-----2253,33 cm<sup>3</sup> $U_c = \left( \frac{M}{W} \right)$  Resistència a flexió Kg/cm<sup>2</sup> -----**169,45 Kg/cm<sup>2</sup> NO COMPLEIX FLEXIÓ! S'HA DE REFORÇAR**

## JÀSSERA Nº2 PLANTA COBERTA.



## SECCIÓ DE CàLCUL:

- Base : 15 cm.
- Alçada : 25 cm.

LLARGARIA: 4,88 m.

## DADES PER A CàLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

## CàLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE: L /400 ---- 488/400= 1,22 cm.TENSÍO DE CàLCUL: Ud = K mod. x (Rk x Ym) --- = 0,6 x (240/1,30)= 110,77 kg / cm<sup>2</sup>MOMENT D ' INÈRCIA: I = (b x h<sup>3</sup>) / 12= (15 x 25<sup>3</sup>) / 12 = 19531,25 cm<sup>4</sup>

## ESTAT DE CàRREGUES:

## CàRREGA PROVINENT PARET DE TANCAMENT :

· qd1=..... 7 kN/m

TOTAL: 7 KN /m

## COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

$$F_c = \frac{5}{384} \times \left( \frac{q \times l^4}{EI} \right) \text{Compr. Fletxa en cm.} \text{-----} \mathbf{2,4 \text{ cm. NO COMPLEIX FLETXA! S'HA DE REFORÇAR}}$$

## COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

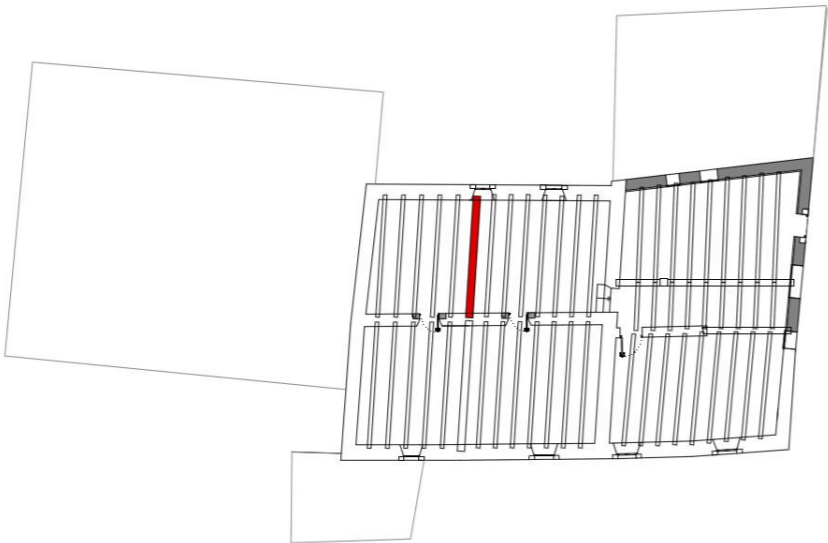
$$M = \left( \frac{q \times l^2}{8} \right) \text{Moment en kg x cm}^2 \text{-----} 208376 \text{ kg x cm}^2$$

## MOMENT RESISTENT:

$$W = \left( \frac{b \times h^2}{6} \right) \text{Mòdul resistent en cm}^3 \text{-----} 1562,5 \text{ cm}^3$$

$$U_c = \left( \frac{M}{W} \right) \text{Resistència a flexió Kg/cm}^2 \text{-----} \mathbf{133,36 \text{ Kg/cm}^2 \text{ NO COMPLEIX FLEXIÓ! S'HA DE REFORÇAR}}$$

JÀSSERA Nº3 PLANTA COBERTA.



SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 15 cm.
- Alçada : 25 cm.

LLARGARIA: 4,70 m.

DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24  
CLASSE DE SERVEI: 1  
ÚS: Residencial públic.  
K mod: 0,6  
K def: 0,6  
Ym: 1,30  
Y : 1,35  
E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE: L /400 ---- 470/400= 1,18 cm.  
TENSÍO DE CÀLCUL: Ud = K mod. x (Rk x Ym) --- = 0,6 x (240/1,30)= 110,77 kg / cm<sup>2</sup>  
MOMENT D ' INÈRCIA: I = (b x h<sup>3</sup>) / 12= (15 x 25<sup>3</sup>) / 12 = 19531,25 cm<sup>4</sup>

ESTAT DE CÀRREGUES:

CÀRREGA PROVINENT PARET DE TANCAMENT :

· qd1=..... 7 kN/m

TOTAL: 7 KN /m

COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

$F_c = \frac{5}{384} \times \left(\frac{q \times l^4}{EI}\right)$ . Compr. Fletxa en cm.-----**2,07 cm. NO COMPLEIX FLETXA! S'HA DE REFORÇAR**

COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

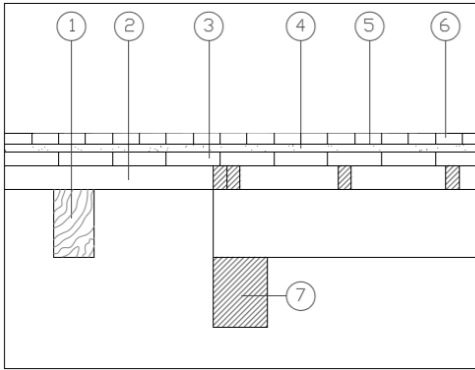
$M = \left(\frac{q \times l^2}{8}\right)$  Moment en kg x cm<sup>2</sup> -----193287,5 kg x cm<sup>2</sup>

MOMENT RESISTENT:

$W = \left(\frac{b \times h^2}{6}\right)$  Mòdul resistent en cm<sup>3</sup>-----1562,5 cm<sup>3</sup>

$U_c = \left(\frac{M}{W}\right)$  Resistència a flexió Kg/cm<sup>2</sup> -----**123,7 Kg/cm<sup>2</sup> NO COMPLEIX FLEXIÓ! S'HA DE REFORÇAR**

JÀSSERA Nº1 PLANTA BAIXA.



1. Bigam de fusta de pí de 15 x 25 cm. disposats cada 75 cm. i encastats a la paret de maçoneria.
2. Rastrell de fusta de 5 x 8 cm. disposats cada 40 cm. .
3. Peces entrevigat de rajol ceràmic de 3 cm. de gruix.
4. Base de llit de sorra de 2 cm. de gruix.
5. Morter de calç.
6. Paviment de rajol ceràmic fixat amb morter de calç.
7. Jàssera de fusta de 20 x 26 cm..



SECCIÓ DE CÀLCUL:

- Base : 20 cm.
- Alçada : 26 cm.

LLARGARIA: 3,25 m.

DADES PER A CÀLCUL:

TIPUS DE FUSTA: Pi --- C 24

CLASSE DE SERVEI: 1

ÚS: Residencial públic.

K mod: 0,6

K def: 0,6

Ym: 1,30

Y : 1,35

E: 11 N /mm<sup>2</sup> x 10<sup>3</sup> ----- 110000 kg/cm<sup>2</sup>

CÀLCULS PREVIS:

FLETXA MÀXIMA ADMISSIBLE:  $L / 400 \text{ --- } 325 / 400 = 0,82 \text{ cm.}$

TENSIÓ DE CÀLCUL:  $Ud = K \text{ mod. } x (Rk \text{ x } Ym) \text{ --- } = 0,6 \text{ x } (240 / 1,30) = 110,77 \text{ kg / cm}^2$

MOMENT D ' INÈRCIA:  $I = (b \text{ x } h^3) / 12 = (20 \text{ x } 26^3) / 12 = 29293,33 \text{ cm}^4$

ESTAT DE CÀRREGUES:

CÀRREGA PROVNTENT DE TRAM DE SOSTRE Nº1 :

- qd1=..... 9,59 kN/m<sup>2</sup>
- amplada=..... 1'1 m

TOTAL: 10,55 KN /m

COMPROVACIÓ DE LES DEFORMACIONS

$$F_c = \frac{5}{384} \times \left( \frac{q \times l^4}{EI} \right) . \text{Compr. Fletxa en cm.} \text{-----} 0,48 \text{ cm.} \quad \text{COMPLEIX FLETXA!}$$

COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

Es tracta d'un forjat format per bigues sense limitació de moviments en els nusos

$$M = \left( \frac{q \times l^2}{8} \right) \text{ Moment en kg x cm}^2 \text{ -----} 139292,97 \text{ kg x cm}^2$$

MOMENT RESISTENT:

$$W = \left( \frac{b \times h^2}{6} \right) \text{ Mòdul resistent en cm}^3 \text{ -----} 2253,33 \text{ cm}^3$$

$$U_c = \left( \frac{M}{W} \right) \text{ Resistència a flexió Kg/cm}^2 \text{ -----} 61,82 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{COMPLEIX FLEXIÓ!}$$