



(REV. 01) 11.2015

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN DE LA VILLA AGIRRETXEBERRI EN EDIFICIO CULTURAL.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 5: CÁLCULO DE ESTRUCTURA Y PRUEBAS DE CARGA

SITUACIÓN: UROLA KALEA 3, LEGAZPI (GIPUZKOA)

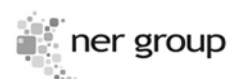
PROMOTOR: LEGAZPIKO UDALA

EQUIPO REDACTOR: **estudio.k**, s.coop.p.

ARQUITECTOS: IÑAKI ARRIETA MARDARAS

PILAR SAIZ CORIA

FECHA: 10.0215



15/01/2016

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

DELEGACION EN GIPUZKOA
GIPUZKOAKO ORDENKARITZA

VISADO BISATUA



CÁLCULOS



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN GIPUZKOA
GIPUZKOAKO ORDIZKARITZA

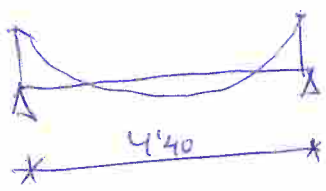
15/01/2016

VISADO BISATUA

PLANTA BAJA.

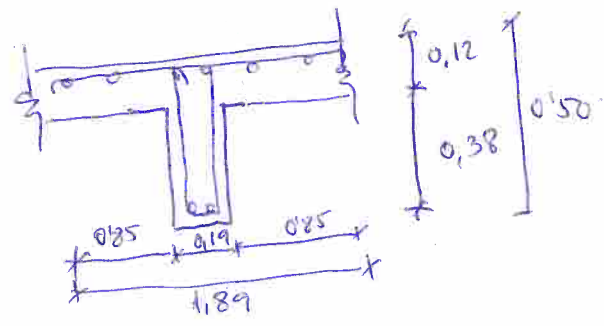
Losa nervada de H.A. de 12cms. de espesor, con nervios-vigas de 18'5 x 50 cm. (38 cms. de melgue), y vano interseje 170 + 18'5 = 188'5 cm. (1'88 m), y luz de vigas entre muros de 420 cm (4'20 m), en un solo vano.

Realizamos una consideración de biempotrado
 luz de calculo = 4'20 + 0'20 = 4'40 m



$$M = \frac{pl^2}{12}$$

Para el calculo de la carga P.



Peso propio:

1. Losa nervada.

$$1'89 \cdot 0'12 = 0'227$$

$$0'38 \cdot 0'19 = 0'072$$

$$\hline 0'299$$

$$0'299 \times 4'40 = 0'7176 \text{ Tm}$$

2. Tabiqueria + solado

$$0'100 \text{ T/m}^2 \times 1'89 = 0'189 \text{ Tm}$$

3. Sobrecarga de uso

$$0'200 \text{ T/m}^2 \times 1'89 = 0'378 \text{ Tm}$$

TOTAL

$$1'284 \text{ Tm}$$

$$M = \frac{1'284 \cdot 4'40^2}{12} = 2'072 \text{ mT.}$$

$$A_s = \frac{2'072 \cdot 1000}{0'8 \cdot 0'50 \cdot 2200/11} = 2'589 \text{ cm}^2/\text{viga.}$$

→ 2 φ 16. = 4,02 cm²/viga

→ 3 φ 12 = 3,39 cm²/viga.

15/01/2016
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTUEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN GELIZKOA
 GELIZKOA 00026 ARITZA
VISADO BISATUA

PLANTA PRIMERA

Para el cálculo de las cargas por m² de losa de hormigón de la Planta P1 y P2 de las siguientes características

Losa 12cm. de hormigón armado.

Vigueta o doble nervio de 15x12 cm.

intereseje entre viguetas = 62 cm.

mz de las viguetas = 500 cm.

Calculamos las cargas: en un paño de 5'00 x 5'00m.

Peso propio Losa : $5'00 \times 5'00 \times 0'12 = 3'00$

Viguetas : $8 \cdot 0'15 \times 0'12 \times 5 = 0'72$

3'72 m³

$3'72 \times 2'40 = 8'928 \text{ Tn.}$

Tabiquería y solado

$25 \times 0'100 = 2'50 \text{ Tn.}$

Sobrecarga de uso

$25 \times 0'200 = 5'00 \text{ Tn}$

TOTAL (25m²)

16'42 Tn

$q = \frac{16'42}{25} = 0'6571 \text{ Tn/m}^2$

En la zona trapez tenemos un paño 3x3 m² de 0,12 con una viga de 0'25x0,25, y 3'00m. de luz.

Peso propio losa $3'00 \times 3'00 \times 0'12 = 1'08 \text{ m}^3$

viga $3 \times 0'25 \times 0'25 = 0'19 \text{ m}^3$

1'27 m³

$1'27 \times 2'40 = 3'048 \text{ Tn.}$

Tabiquería + solado $0'100 \times 9 = 0'900$

Sobrecarga de uso $0'200 \times 9 = 1'800$

5'748 Tn.

15/01/2016

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN GIPUZKOA
GIPUZKOAKO ORDENARITZA

VISADO BISATUA



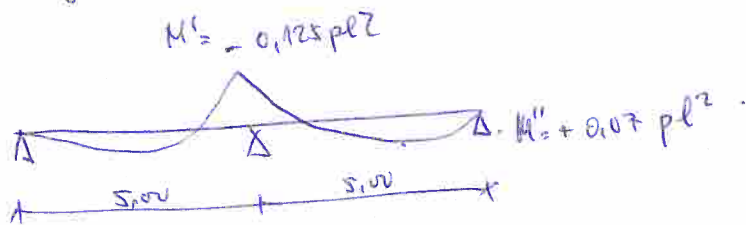
PLANTA PRIMERA

El forjado de su zona delantera está formado por una losa de hormigón armado nervada, con un canto de 12cms, y unos nervios de 15x12 cm. cada 62cm. (de intereje). El hormigón de similares características. (H-150, AG-2200).

Calculamos la carga/ml. por cada nervio

$$P = 0,6571 \text{ T/m}^2 \times 0,62 = 0,407 \text{ Tn/ml.}$$

Consideramos una viga de dos vanos cargada uniformemente



El momento negativo en el apoyo S:

$$M' = 0,125 pl^2 = 0,125 \cdot 0,407 \cdot 5^2 = 1,272 \text{ m.}$$

$$As = \frac{1,272 \cdot 1000}{0,8 \cdot 0,27 \cdot 2200/1,1} = 2,94 \text{ cm}^2/\text{nervio.}$$

tiene 1φ20 + 1φ10 en los apoyos = 2,47 + 0,617

luego cumple

El momento positivo en los apoyos extremos. →:

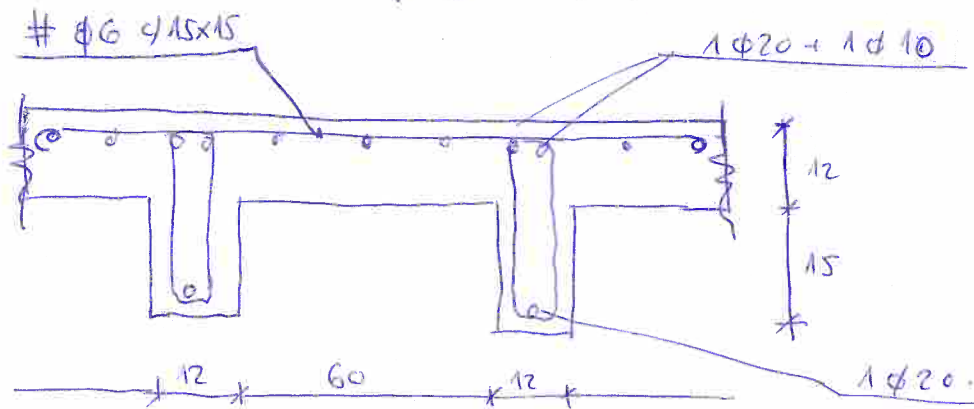
$$M'' = 0,07 \cdot pl^2 = 0,07 \cdot 0,407 \cdot 5^2 = 0,712 \text{ m.T.}$$

$$As = \frac{0,712 \cdot 1000}{0,8 \cdot 0,27 \cdot 2200/1,1} = 1,65 \text{ cm}^2/\text{nervio}$$

15/01/2016
 COAVIN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTUEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN GIPUZKOA
 GIPUZKAKO ORDENARITZA
 VISADO BISATUA

cm²

El nervio en su armadura inferior dispone de $1\phi 20$ que tiene una sección de acero de $2'47 \text{ cm}^2$, luego es válido, el forjado propuesto.



Armadura de losa $\phi 6$ $15 \times 15 \text{ cm}$.

En los nervios armadura superior $1\phi 20 + 1\phi 10$.

armadura inferior $1\phi 20$.

15/01/2016

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN GIPUZKOA
GIPUZKOAKO ORDENKARITZA

VISADO BISATUA

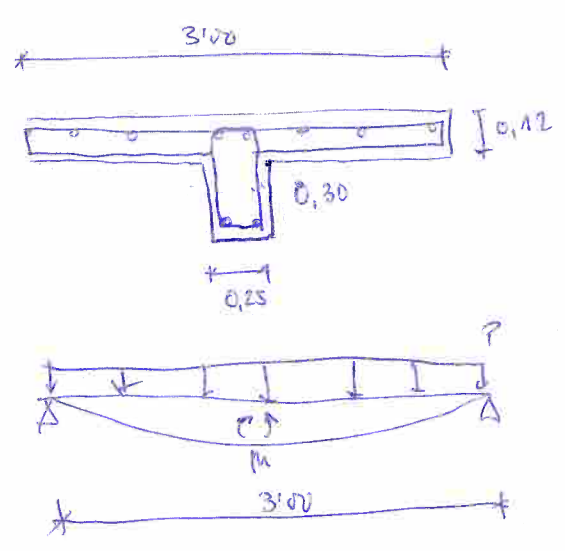


PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA (ZONA TRASERA)

Comprobación de las losas de hormigón de 12 cms. de espesor.

El hormigón existente tiene las características:

hormigón: $H = 150 \rightarrow f_{ck} = 150 \text{ kp/cm}^2$
 Acero: AE 2200 $\rightarrow f_{yk} = 2.200 \text{ kp/cm}^2$



Consideramos una viga biapoyada.

Calculamos la carga por ml de viga

$$P = \frac{5'748}{3'00} = 1'916 \text{ Tu/ml.}$$

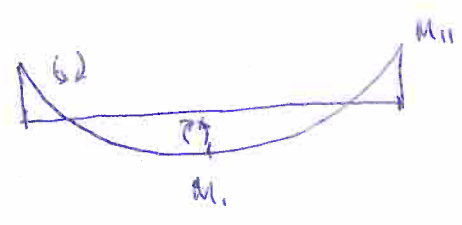
$$M = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{1'916 \cdot 3^2}{8} = 2'155$$

Calculamos la armadura de flexión:

$$A_s = \frac{2'155 \cdot 10000}{0,8 \cdot 0,42 \cdot 2.200/1,1} = 3'20 \text{ cm}^2$$

$$2 \phi 16 = 402 \text{ cm}^2$$

Si consideramos un empotramiento de la viga en los extremos



$$M_1 = \frac{P \cdot l^2}{16} = \frac{1'916 \cdot 3^2}{16} = 1'08$$

$$A_s = \frac{1'08 \cdot 10000}{0,8 \cdot 0,42 \cdot 2.200/1,1} = 1'60 \text{ cm}^2$$

$$2 \phi 12 = 2'26 \text{ cm}^2$$

$$M_{II} = \frac{P \cdot l^2}{10} = \frac{1'916 \cdot 3^2}{10} = 1'72 \text{ m.T.}$$

$$A_b = \frac{1'72 \cdot 10000}{\dots} = 2'56 \text{ cm}^2$$

15/01/2016
 COAVIN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN GIPUZKOA
 GIPUZKOAKO OFIZIARITZA
VISADO BISATUA

Teniendo en cuenta que el grado de empotramiento de la viga no sea total en sus apoyos.

Podemos considerar, que disponer de dos armaduras superior e inferior de 2φ12, es suficiente para soportar las cargas previstas.

Calculamos la armadura por metro lineal de losa realizando un reparto uniforme.

$$q = \frac{1.916}{3} = 0.634 \text{ Tn/ml.}$$

$$M = \frac{0.634 \cdot 3^2}{10} = 0.574 \text{ m.T.}$$

$$A_s = \frac{0.574 \cdot 10000}{0.8 \cdot 0.12 \cdot 2200/1.1} = 2.99 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$4 \phi 10 \text{ p.ml} = 3.14 \text{ cm}^2/\text{ml.}$$

Con lo que esta disposicion de # φ8 415 seria suficiente en la losa, tendríamos 3.35 /ml

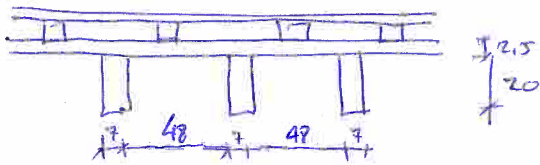
15/01/2016

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN GIPUZKOA
GIPUZKOAKO ORDENARITZA

MISADO BISATUA



PLANTA SEGUNDA
FORJADO DE MADERA.



Soliveria de pino 7×20 cm, y
tabla 2'5 cm espesor.

Separacion entre solivas = 55 cm.

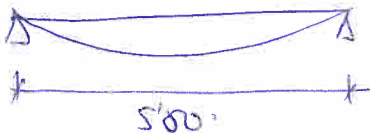
luz entre apoyos = 500 cm.

$$\begin{array}{l} \text{Peso Propio} = 40 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Tabiqueria + Solado} = 100 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Sobrecarga de uso} = 200 \text{ kg/m}^2 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Peso Propio} \\ \text{Tabiqueria + Solado} \\ \text{Sobrecarga de uso} \end{array}} \right\}$$

$$\text{TOTAL} \quad \underline{\quad\quad\quad} \quad 340 \text{ kg/m}^2 = 0,34 \text{ T/m}^2$$

Sobre la soliva

$$0,34 \times 0,55 = 0,187 \text{ T/ml.}$$



Características de la madera

$$W = \frac{1}{6} b h^2 = \frac{1}{6} \cdot 0,07 \cdot 0,20^2 = 0,000467 \text{ m}^3$$

$$M_d = \frac{0,187 \cdot 5,00^2}{10} = 0,468 \text{ m.T}$$

$$f_{mf} = 100 \text{ kg/cm}^2 = 1000 \text{ T/m}^2 \quad (\text{Resistencia a flexion del Pino Verde})$$

$$M_d < W f_{mf} \quad \rightarrow$$

$$0,0005 \cdot 1.000 = 0,50 \text{ m.T.}, \text{ se cumple}$$

$$M_d = 0,468 < W f_{mf} = 0,50.$$



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN GIPUZKOA
GIPUZKOAKO ORDIZKARITZA

15/01/2016

VISADO BISATUA