# M E E T I N G  P L A C E

## Diseño estructural y de cimentación

**Antonio Moya · Antonio del Pozo · Daniel Alonso**

**ÍNDICE**

**MEMORIA**
Descripción del edificio
Hipótesis estructural del diseño
Justificación y Explicación Técnica

**MEDICIÓN**
**PLANOS**
**ANEJOS**

# MEMORIA

## DESCRIPCIÓN DE EDIFICIO

Se trata de un meeting place enfocado a eventos y experiencias gastronómicas de ocio.

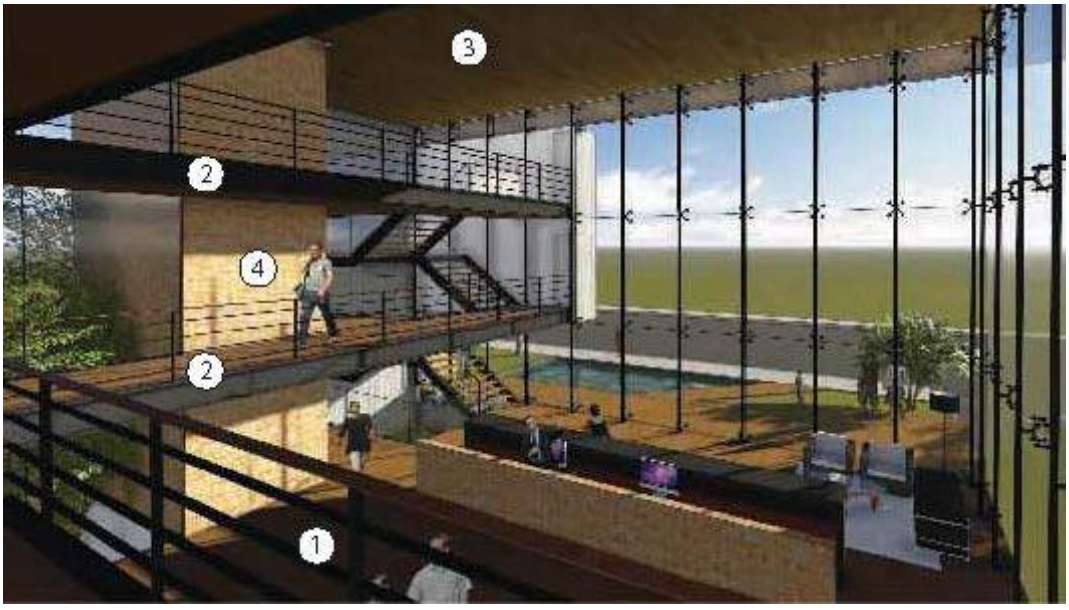
Dada la ausencia de datos respecto a la ubicación del edificio suponemos su situación en Madrid, en un suelo predominantemente plano y sin edificaciones adyacentes.

El edificio cuenta con tres plantas habitables y un sótano utilizado principalmente como garaje. La cubierta no es transitable.

## HIPÓTESIS ESTRUCTURAL DEL DISEÑO

Planteamos que los elementos que reciben las cargas verticales son muros de hormigón armado situados a ambos lados del pórtico principal agrupados en su mayoría en núcleos cerrados de sección rectangular que absorberán las cargas laterales proporcionando estabilidad dimensional al conjunto.
En la planta de sótano tendremos una solera apoyada sobre el terreno.
En planta baja un forjado de viguetas prefabricadas de hormigón y bovedillas cerámicas.
En las plantas primera y segunda se desplegarán un entramado de vigas IPE de acero laminado que soporta un forjado de chapa colaborante.
La cubierta constará de una serie de vigas de hormigón armado postesadas base de una losa maciza bidireccional de hormigón armado.
El volumen en voladizo de cubierta estará constituido con forjados de losa armada con paredes de hormigón armado.

| Elementos | Canto |
|---|---|
| (1) Forjado de viguetas de hormigón prefabricadas y bovedillas cerámicas | 30cm |
| (2) Forjado de chapa colaborante con vigas de acero laminado | 20cm |
| (3) Losa bidireccional con vigas de hormigón armado postesadas | 50cm |
| (4) Muros de carga de hormigón armado | - |



## JUSTIFICACIÓN Y EXPLICACIÓN TÉCNICA

La elección de los sistemas constructivos ha tenido como objetivo cumplir con el diseño previo al menor
costo posible.

Comenzaremos la justificación individual de cada uno de los elementos en función de la acumluación de las cargas recibidas, de menos a mas. Dichas cargas corresponden a las cargas de uso y permanentes y se pueden consultar en el anejo1.

### Cubierta

Pese al encofrado en dos tiempos y el posterior postesado de las vigas que complejizan la construcción, las vigas utilizadas para salvar las distancias más grandes en el pórtico principal, 19,5m, 15m y 11m, serán vigas de hormigón armado in situ pretensadas y de canto invertido para lograr el acabado interior de hormigón visto con la textura del encofrado de madera estipulado en el diseño. Las luces restantes que no superan los 4,5m entre apoyos o un voladizo de 2m no necesitarán la presencia de vigas debido a las características autoportantes de la solución de forjado elegida, una losa maciza de hormigón armado bidireccional. La luz máxima entre vigas que debe cubrir la losa es de 6,5m.

Las luces recomendadas para el uso de vigas postesadas son de 3 a 20m
Las luces recomendadas para el uso de losas armadas son de 3 a 10m

Ver distribución acotada de elementos en Plano: Forjado cubierta y muros 2ª planta
Detalle constructivo 1 - unión viga postesada de canto invertido con losa armada y muro de carga

### Forjado 1ª y 2ª planta

Debido a la red de vigas con numerosos voladizos y encuentros entre ellas y a los condicionantes del diseño elegimos utilizar vigas IPE de acero laminado con un forjado de chapa colaborante apoyado en unas pletinas soldadas al alma de las vigas para reducir el descuelgue de estas por la ligereza y canto reducido de la solución constructiva completa. Dada la morfología del proyecto no se utilizan viguetas de ninguna clase.

Las luces recomendadas para el uso de vigas de acero laminado son de 3 a 12 m
Las luces recomendadas para el uso de forjados de chapa colaborante son de 3 a 4’5m

Ver distribución acotada de elementos en:
Plano: Forjado 2ª planta y muros 1ª planta
Plano: Forjado 1ª planta y muros de planta baja
Detalle constructivo 2 - unión de las vigas con los núcleos verticales de hormigón armado
Detalle constructivo 3 - unión entre vigas de acero laminado
Detalle constructivo 4 - unión vigas con chapa colaborante

### Forjado planta baja

Dado que este forjado está soterrado y el uso inferior es un garaje no tenemos condicionantes de diseño y las luces máximas a superar por las vigas no superan los 10 m utilizaremos vigas de hormigón de canto (los posibles pasos de instalaciones, de haberlos pueden darse lugar a través de los muros de carga, por lo que no se producirá un descuelgue de instalaciones bajo las vigas respetando una altura libre de 2’5m) y un forjado de viguetas prefabricadas, cuyas luces no superan los 6’5m, con bovedillas cerámicas. El más barato con un coste estimado de h x 150€/m$^2$.

Las luces recomendadas para el uso de hormigón de canto son de 3 a 10 m
Las luces recomendadas para el uso de viguetas prefabricadas son de 3 a 6’5m

Ver distribución acotada de elementos en Plano: Plano: Forjado planta baja y muros de sótano
Detalle constructivo 5 - unión de viguetas con los núcleos verticales de hormigón
Detalle constructivo 6 - unión de viguetas con vigas de canto
Detalle constructivo 7 - unión de viguetas con bovedillas

## Forjado garaje

Será una solera de hormigón, armado en la cara inferior y apoyada sobre una capa de sustrato drenante y de nivelación del terreno. Consideraremos que no transmite cargas a la estructura ni a la cimentación.

## Cimentación

Calculado el área de superficie necesaria para soportar el peso de nuestro edificio en el primer estrato válido del terreno de 100kN/$m^2$ de carga admisible, hallamos el método más barato y de fácil construcción (debido a la mínima excavación y gasto de material) apto para nuestro proyecto. Planteamos así una cimentación de zapatas corridas para nuestros muros de carga y zapatas aisladas para los pilares ya que no hay riesgo de sismo. Los núcleos verticales transformarán la zapata corrida en una mini losa para cada núcleo.
La contención de tierras será a base de muros de sótano, a excepción de los dos muros de fachada del pórtico principal que debido a su grosor, determinado por su gran altura, es conveniente resolverlos como muros de gravedad.

El solape efectivo entre las ménsulas de los muros de sótano y las zapatas será completo y utilizando las medidas más conservadoras de ambos predimensionados.

Ver distribución acotada de elementos en: Plano: Planta de cimentación
Detalle constructivo 8 - unión de muro de sótano con ménsula y forjado de planta baja
Detalle constructivo 9 - unión de muro de carga de núcleo vertical con losa de cimentación

# MEDICIONES

**FORJADO CHAPA COLABORANTE:**
CANTO * AREA * nº forjados * €/m³
0.2 m * 195 m² * 2 * 350 €/m³ = 27.300€

**FORJADO DE BOBEDILLAS CON VIGUETAS DE HORMIGÓN ARMADO:**
CANTO * AREA * €/m³
0.3 m * 418 m² * 150 €/m³ = 18.810€

**FORJADO DE LOSA MACIZA PRETENSADA VIGAS DE HORMIGÓN:**
CANTO * AREA * €/m³
0.20 m * 418 m² * 290 €/m³ = 18.392€

**MURO DE CARGA**
Volumen * €/m³
(12705.6 KN / 25 KN/ m³) * 65 €/m³= 33.035 €

**MURO DE GRAVEDAD**
Área * €/m²
13.5 m² * 70 €/m² = 945 €

**MURO DE SÓTANO**
Área * €/m²
28.5 m² * 130 €/m² = 3.705 €

**ZAPATA BLOQUE 1**
Área * Altura * €/m³
27.2 m² * 0.5 m * 180 €/m³ = 2.448 €

**ZAPATAS BLOQUE 2**
Área * Altura * nº zapatas * €/m³
22 m² * 0.5 m * 2 * 180 €/m³ = 3.960 €

**ZAPATA BLOQUE 3**
Área * Altura * €/m³
44.6 m² * 0.5 m * 180 €/m³ = 4.014€

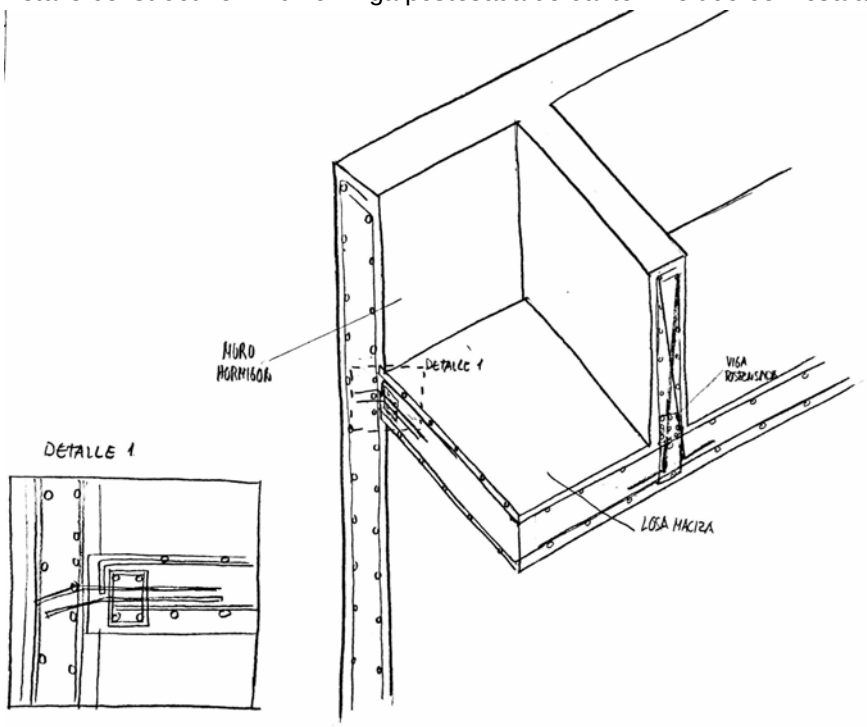
**ZAPATA BLOQUE 4**
Área * Altura * €/m³
24.4 m² * 0.35 m * 180 €/m³ = 1.537 €

**ZAPATA PILARES 1I/1D**
Área * Altura * €/m³
7.5 m² * 0.5 m * 180 €/m³ = 675 €

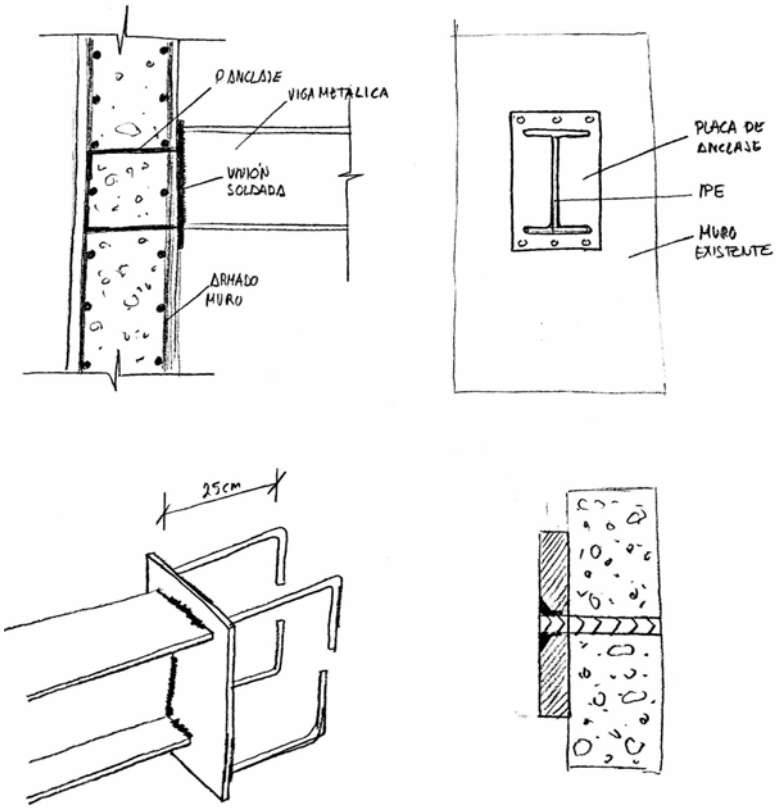
## Total = 114.821 €

# DETALLES CONSTRUCTIVOS

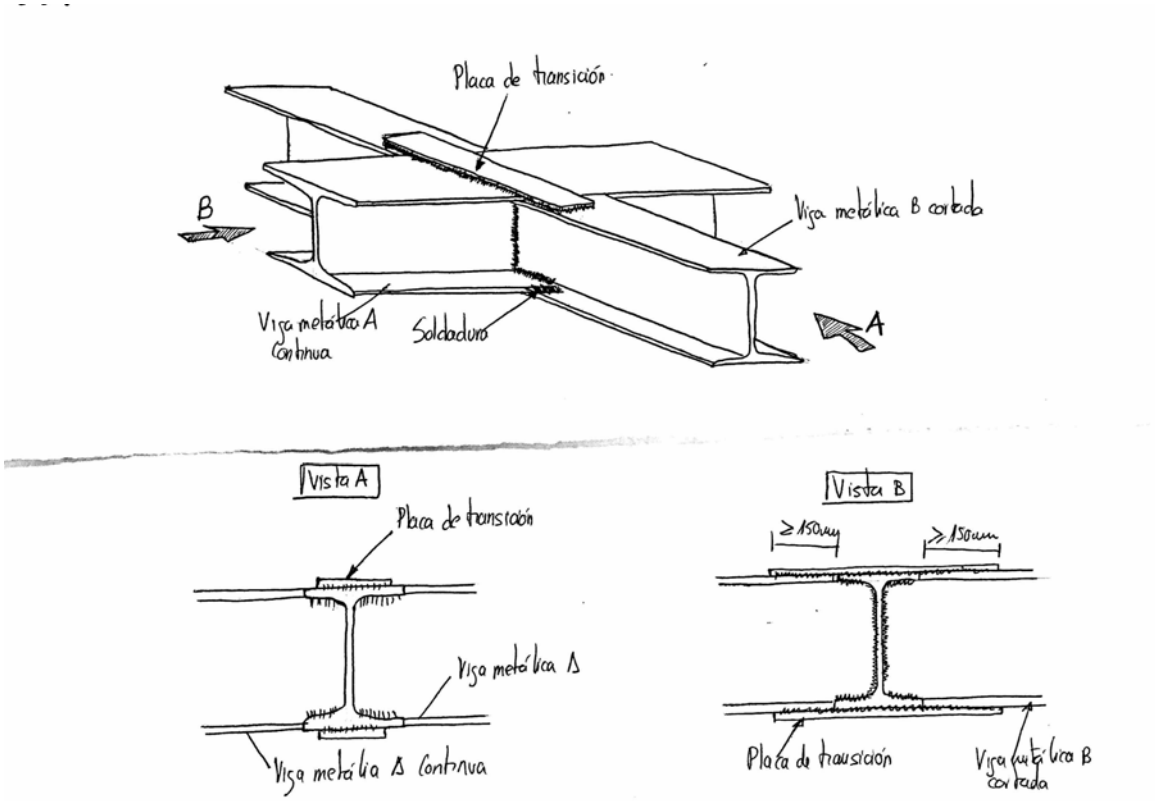
Detalle constructivo 1 - unión viga postesada de canto invertido con losa armada y muro de carga



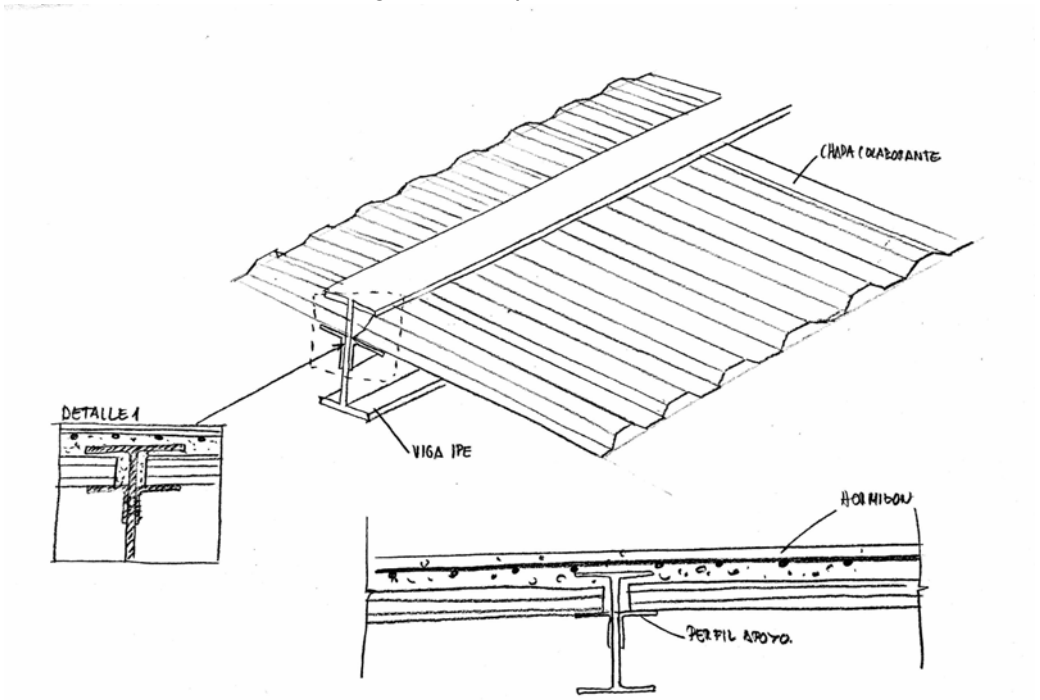

Detalle constructivo 2 - unión de las vigas con los núcleos verticales de hormigón armado



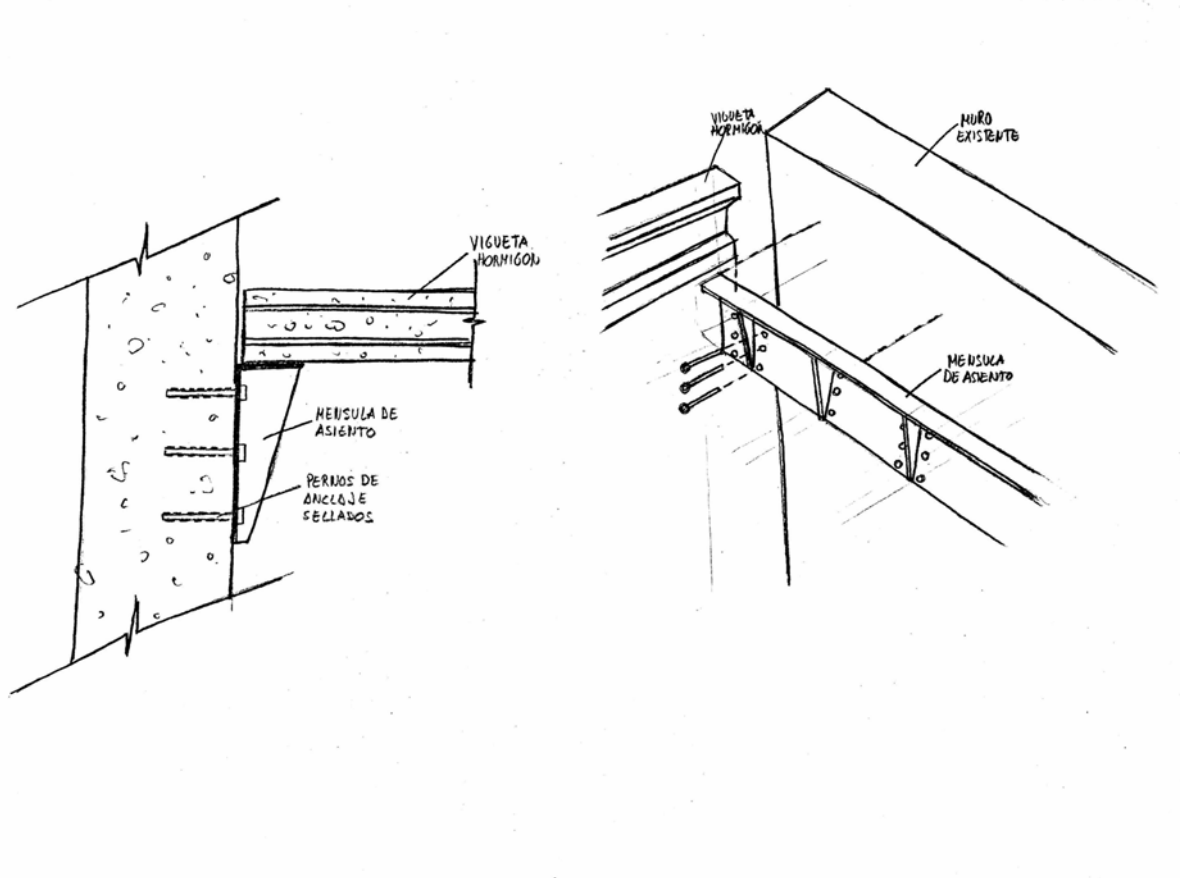
Detalle constructivo 3 - unión entre vigas de acero laminado



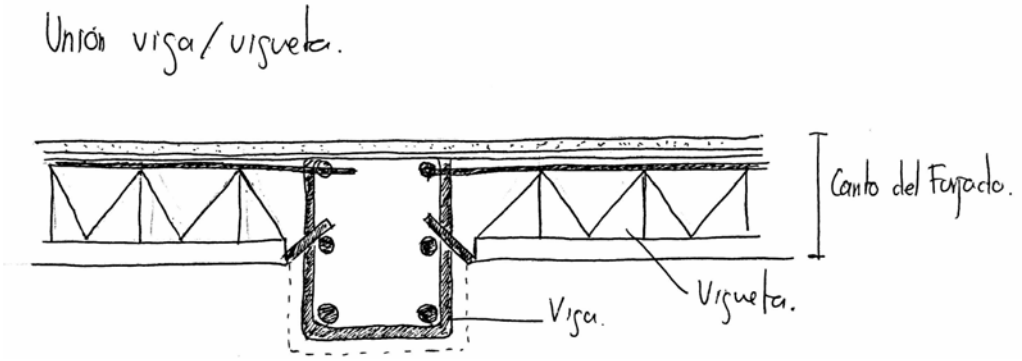

Detalle constructivo 4 - unión Vigas con chapa colaborante



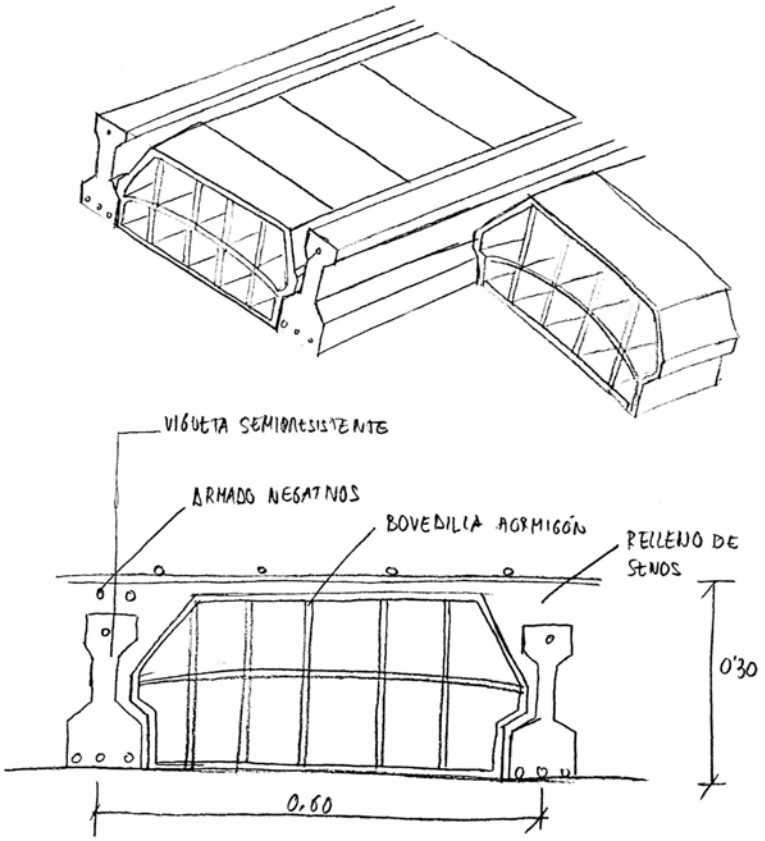
Detalle constructivo 5 - unión de viguetas con los núcleos verticales de hormigón



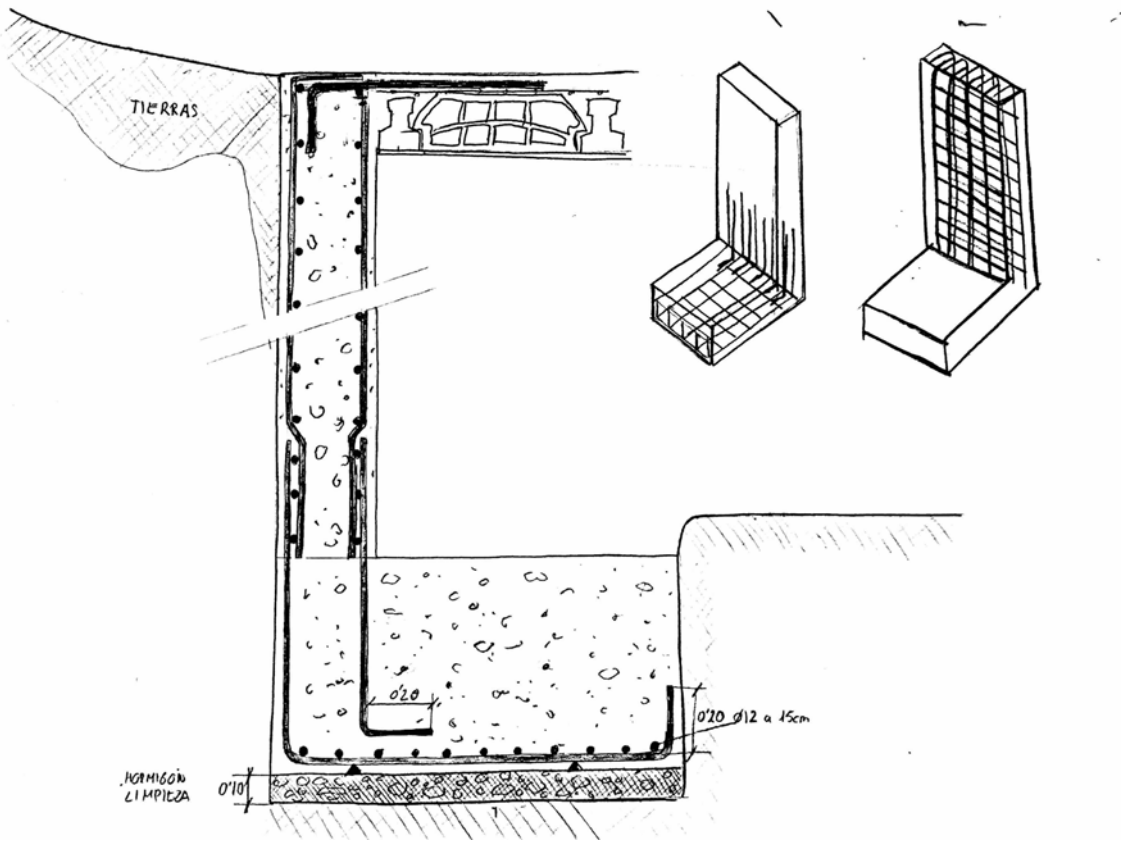

Detalle constructivo 6 - unión de viguetas con vigas de canto



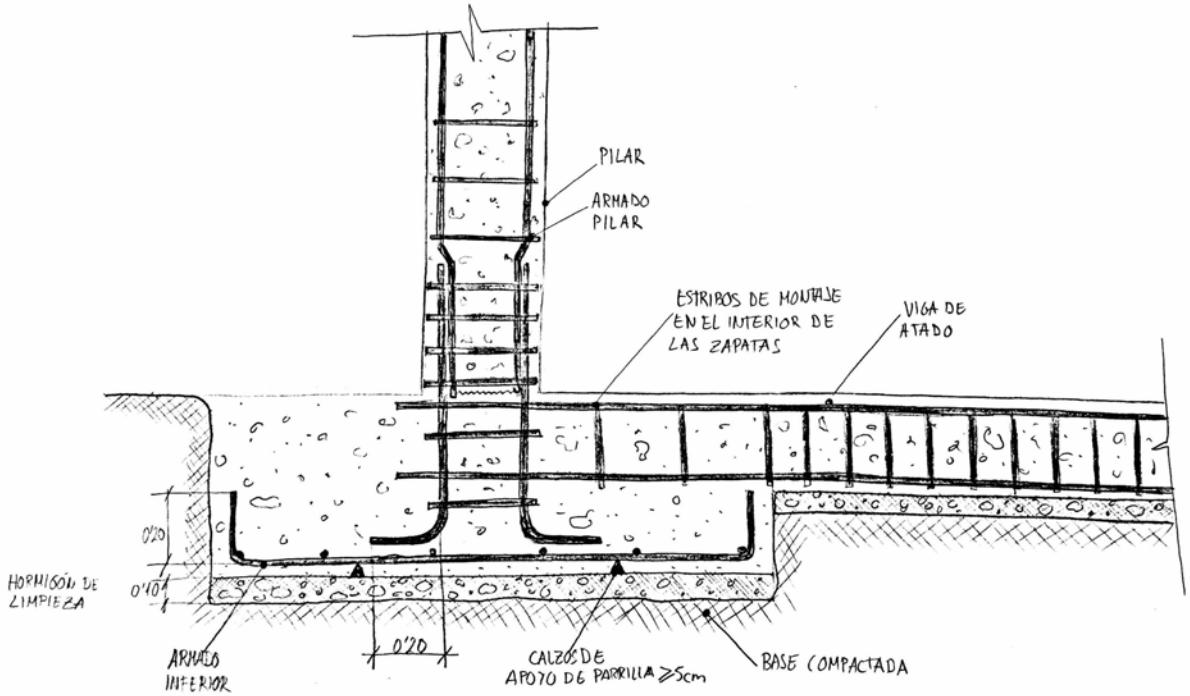
Detalle constructivo 7 - unión de viguetas con bovedillas

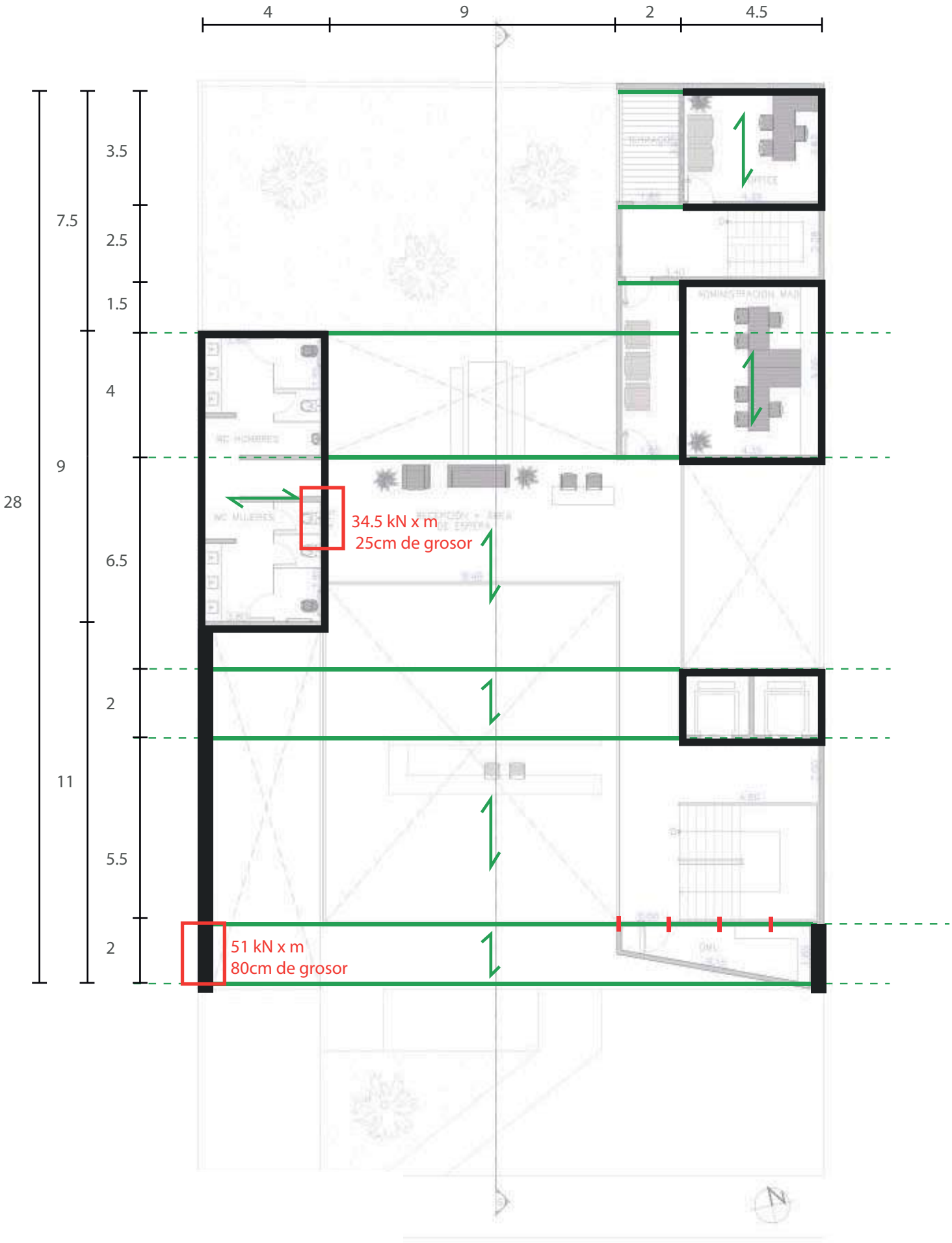



Detalle constructivo 8 - unión de muro de sótano conménsula y forjado de planta baja



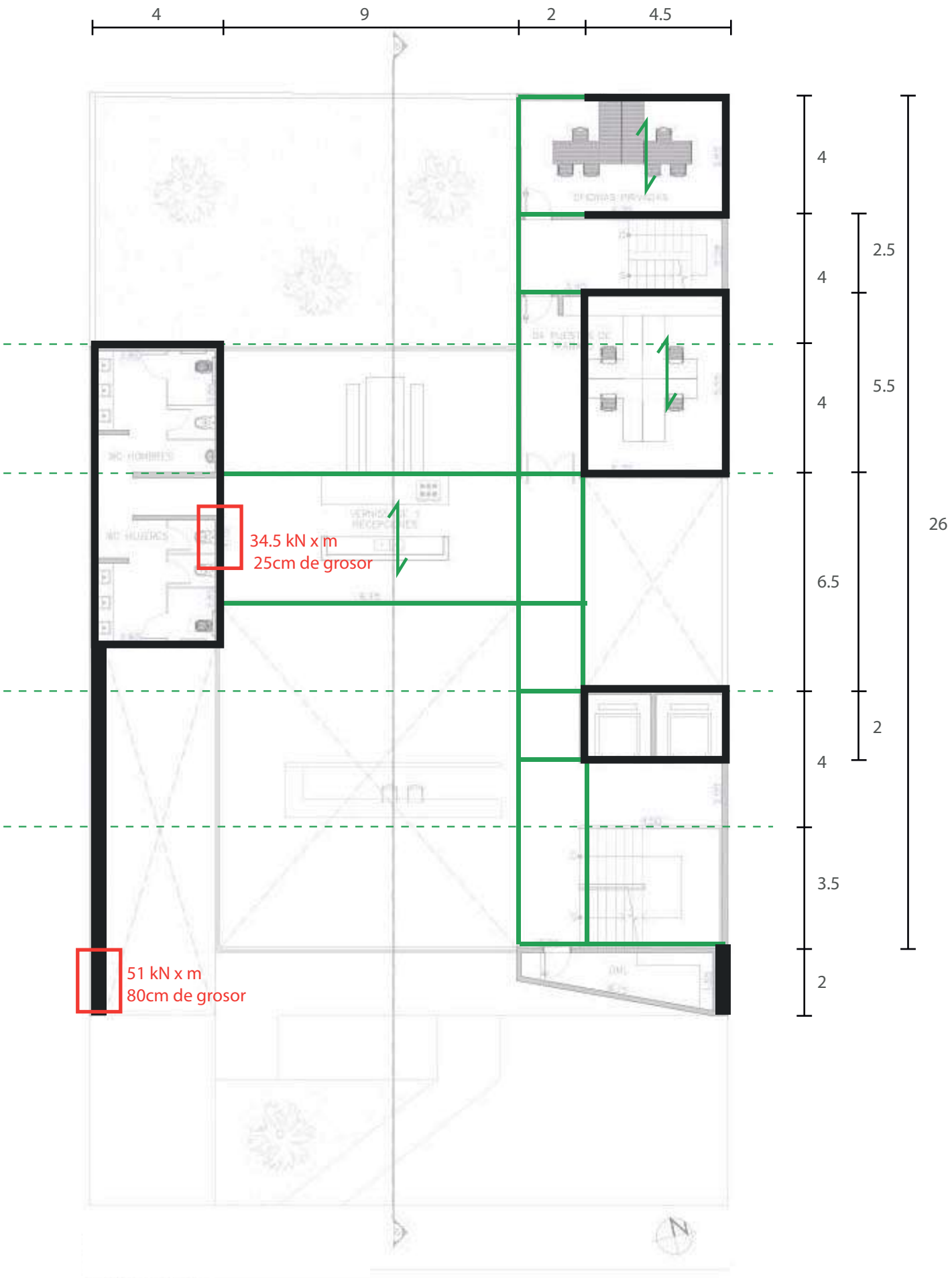
Detalle constructivo 9 - unión de muro de carga de núcleo vertical con losa de cimentación





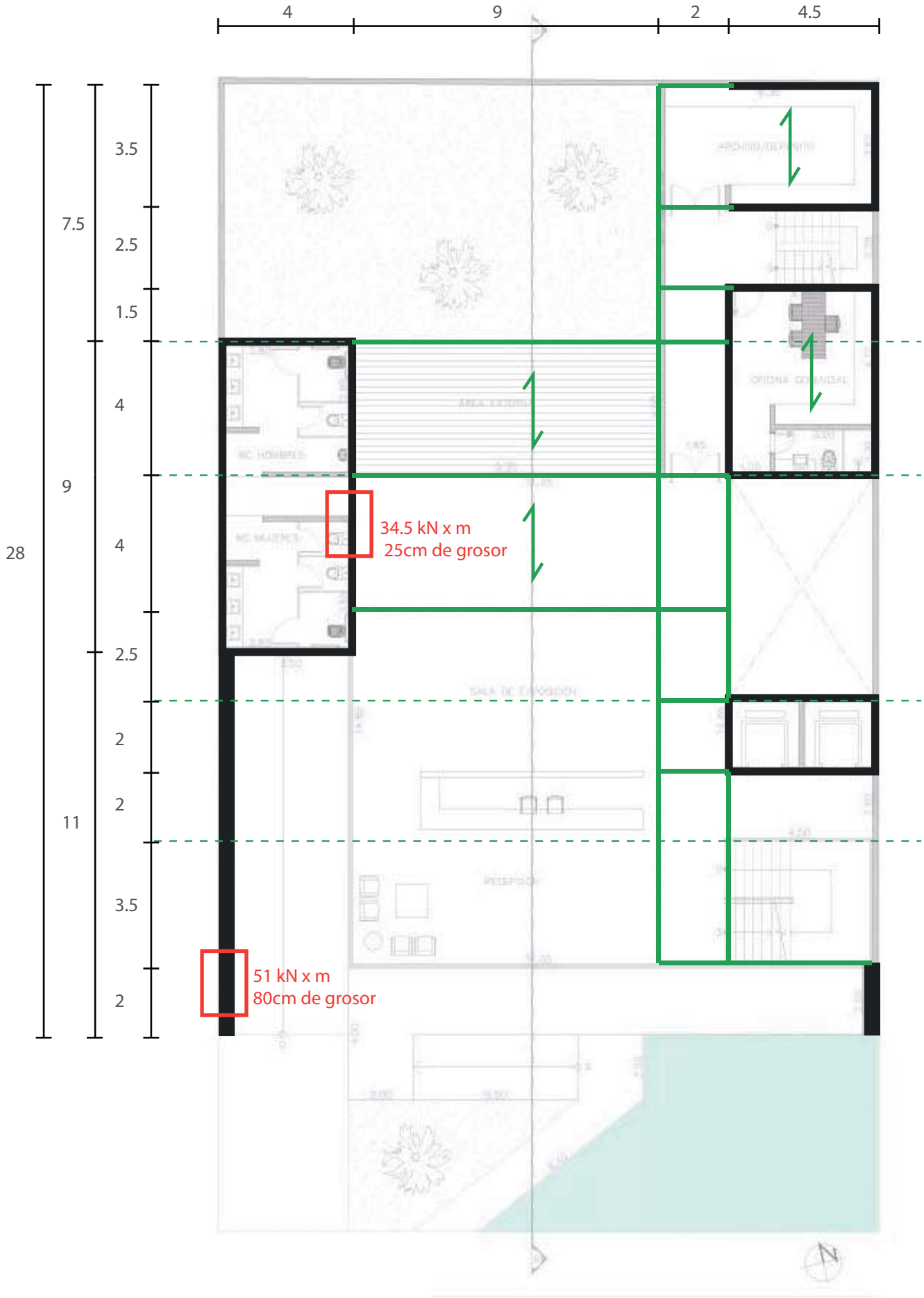

| | | |
|---|---|---|
| Plano: Forjado cubierta y muros 2ª planta | Escala: 1/150 | Leyenda |
| Mencion en: | | |
| Nº: | Nombre: Antonio del Pozo, Daniel Alonso, Antonio Moya | |

Leyenda:
- PILARES
- MUROS DE CARGA
- HUECOS
- VIGAS
- EJES
- TIRANTES



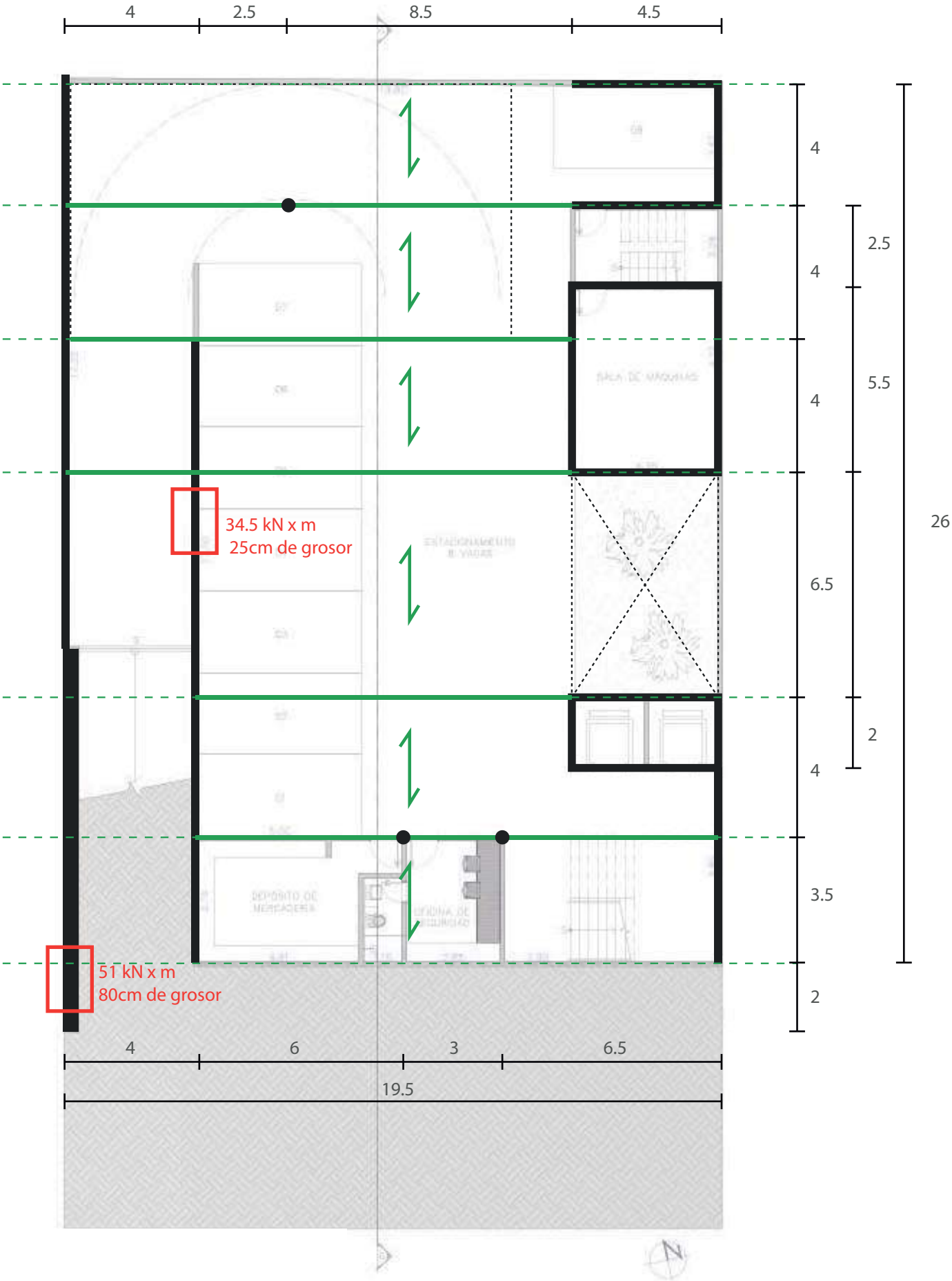

| | | |
|---|---|---|
| Plano: Forjado 2ª planta y muros 1ª planta | Escala: 1/150 | Leyenda |
| Mencion en: | | |
| Nº: | Nombre: Antonio del Pozo, Daniel Alonso, Antonio Moya | |

Leyenda:
- PILARES
- MUROS DE CARGA
- HUECOS
- VIGAS
- EJES
- TIRANTES




| | | |
|---|---|---|
| Plano: Forjado 1ª planta y muros de planta baja | Escala: 1/150 | Leyenda |
| Mencion en: | | |
| Nº: | Nombre: Antonio del Pozo, Daniel Alonso, Antonio Moya | |

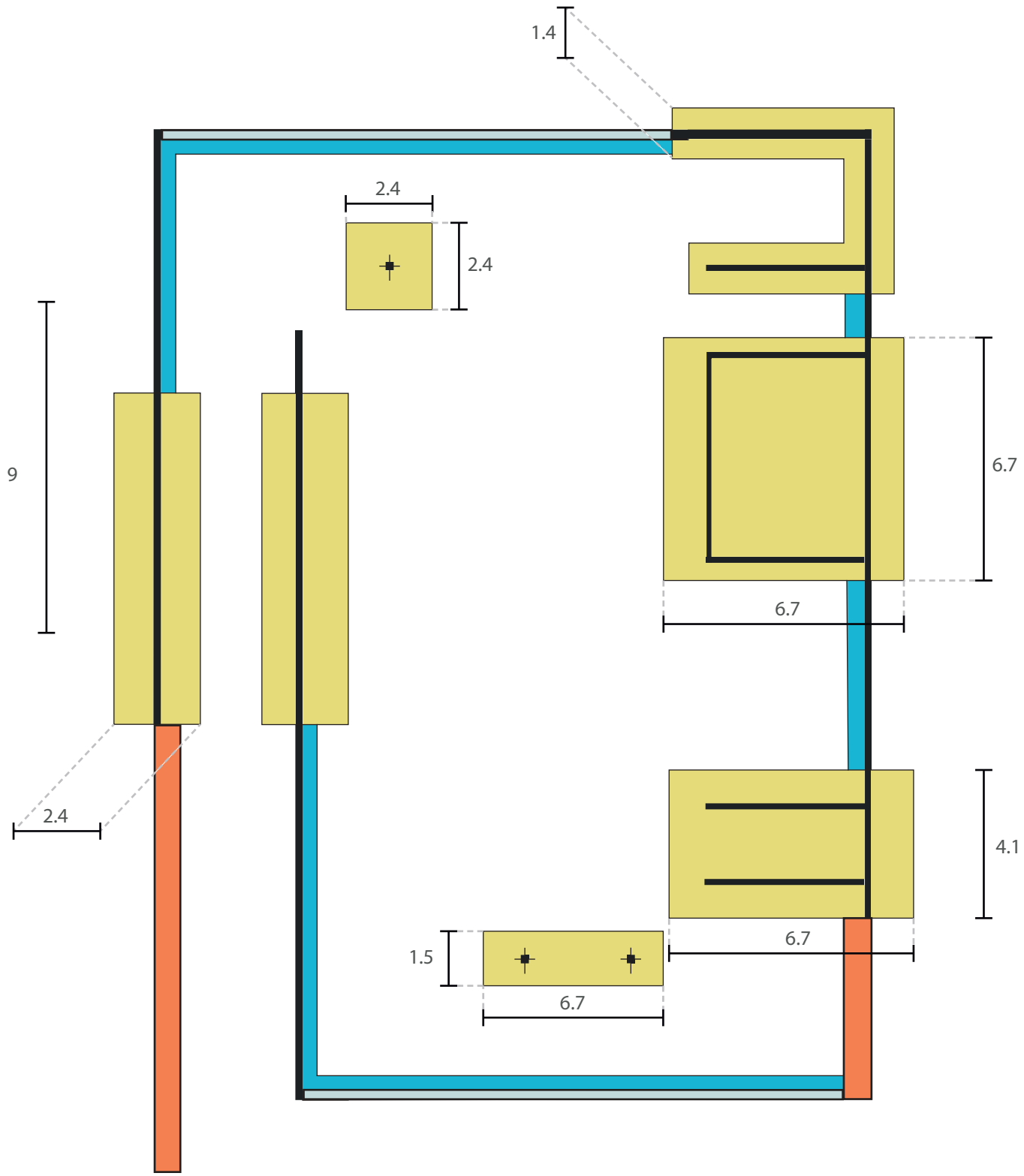
Leyenda:
- PILARES
- MUROS DE CARGA
- HUECOS
- VIGAS
- EJES
- TIRANTES




| | | |
|---|---|---|
| Plano: Forjado planta baja y muros de sótano | Escala: 1/150 | Leyenda |
| Mencion en: | | |
| Nº: | Nombre: Antonio del Pozo, Daniel Alonso, Antonio Moya | |

Leyenda

- PILARES
- MUROS DE CARGA
- HUECOS
- VIGAS
- EJES
- TIRANTES




| | | |
|---|---|---|
| Plano: Planta de cimentación | Escala: 1/150 | Leyenda |
| Mencion en: | | |
| Nº: | Nombre: Antonio del Pozo, Daniel Alonso, Antonio Moya | |

Leyenda:
- PILARES
- MUROS DE CARGA
- MURO DE GRAVEDAD
- MURO DE SOTANO
- PUNTERA
- ZAPATA

# ANEJOS

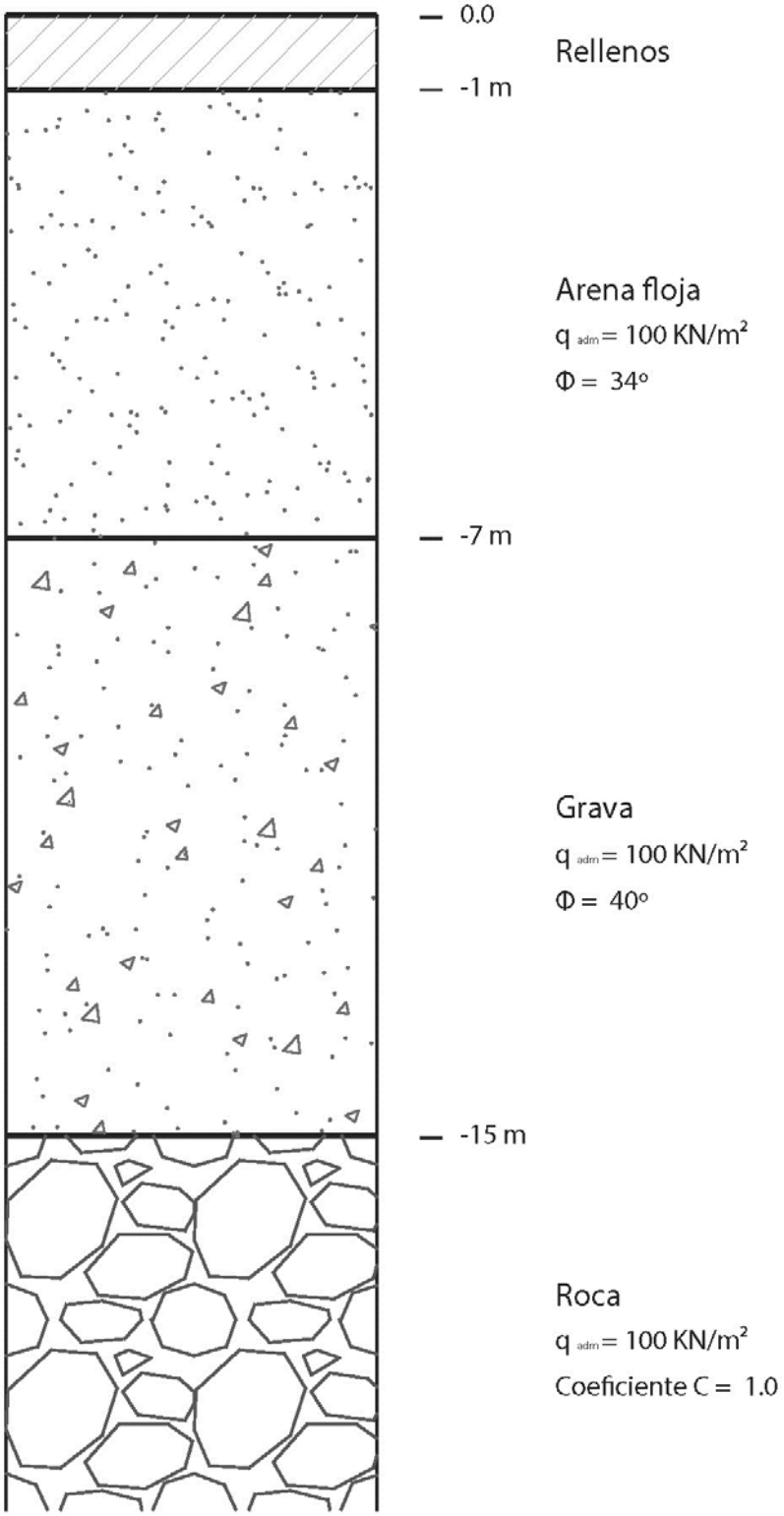
## Anejo 1 - Tabla de cargas de uso y permanentes

| PESO DE LA ESTRUCTURA | | | CARGA DE USO (Madrid) | | | CARGA PERMANENTE | | | | TOTAL | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ELEMENTO | DESCRIPCIÓN | TIPÔ | KN/m² | KN | TIPÔ | KN/m² | KN | m² | KN | KN/m² |
| CUBIERTA | forjado | losa armada | nieve | 0.6 | 310.62 | p.propio | 3.5 | 1811.95 | 517.7 | 2640.27 | 5.1 |
| | vigas | hormigón postesadas | conservación | 1 | 517.7 | p.propio | | | | | |
| P 2 | forjado | chapa colaborante | oficina | 4 | 780 | p.propio | 2 | 390 | 195 | 1170 | 6 |
| | vigas | acero laminado | | | | | | | | | |
| P1 | forjado | chapa colaborante | oficina | 4 | 920 | p.propio | 2 | 460 | 230 | 1380 | 6 |
| | vigas | acero laminado | | | | | | | | | |
| PB | forjado | viguetas hormigón prefabricadas | vestíbulo | 5 | 2090 | p.propio | 3.5 | 1463 | 418 | 3553 | 8.5 |
| | vigas | hormigón | | | | | | | | | |
| SOTANO | | solera | | | | | | | | | |

## Anejo 2 - tabla de cálculos de peso propio y carga resistida por los muros de carga

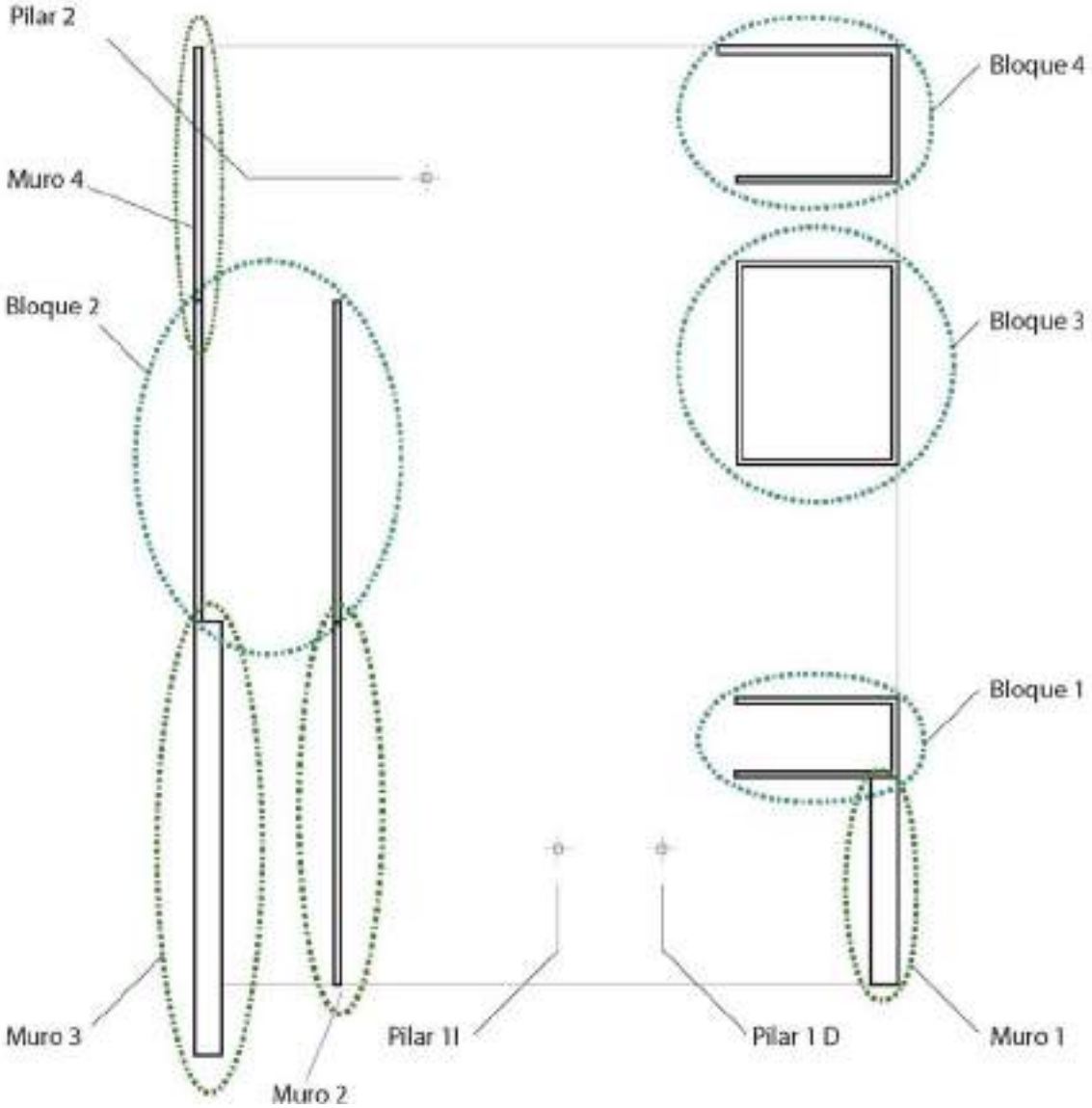
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | muro tipo 1 | | | | | |
| | MURO DE CARGA - PESO PROPIO Y CARGA RESISTIDA | | | | | carga que |
| | PESO PROPIO | | | | | recibe el |
| | LONGITUD m | GROSOR m | H PLANTA m | PESO PROPIO | total kN | elemento kN/m |
| P2 | 1 | 0.25 | 3 | 28 | 21 | 34.5 |
| | | | Carga total que soporta el elemento | | 55.5 | |
| P1 | 1 | 0.25 | 3 | 28 | 21 | 45 |
| | | | Carga total que soporta el elemento | | 121.5 | |
| Pb | 1 | 0.25 | 3 | 28 | 21 | 45 |
| | | | Carga total que soporta el elemento | | 187.5 | |
| Sótano | 1 | 0.25 | 3 | 28 | 21 | 63 |
| | | | Carga total que soporta el elemento | | 271.5 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | muro tipo 2 | | | | | |
| | MURO DE CARGA - PESO PROPIO Y CARGA RESISTIDA | | | | | carga que |
| | PESO PROPIO | | | | | recibe el |
| | LONGITUD m | GROSOR m | H PLANTA m | PESO PROPIO | total kN | elemento kN/m |
| P2 - Sótano | 1 | 0.8 | 12 | 28 | 268.8 | 34.5 |
| | | | Carga total que soporta el elemento | | 34.5 | |

# Anejo 3 - Estudio geotécnico




*El nivel freatico no ha sido detectado en las prospecciones realizadas, por lo que no se considerará de cara a la construcción.
*A efectos de calculo consideramos que la cohesión es 0.

Anejo 4 - Imagen de referencia para la nomenclatura de cálculo



# Anejo 5 - Cálculo de la transmisión vertical de cargas hasta la cimentación

## Calculo bloque 1

Cubierta: 5,1 KN/m^2 * 61 m^2 = 321 KN
Planta 2: 6 KN/ m^2 * 43 m^2 = 258 KN
Planta 1: 6 KN/ m^2 * 43 m^2 = 258 KN
Planta baja: 8,5 KN/ m^2 * 43 m^2 = 258 KN
**Cargas totales forjados = 1372,5 KN**
Peso muro = 21 KN/m * 13,5 m = 283,5 KN por planta
**Carga total muros = 1134 KN**
**Carga total = (1134 + 1372,5) * 1,1 por la cimentación = 2757,15 KN**

## Calculo bloque 2

Cubierta: 5,1 KN/m^2 * 162,75 m^2 = 830 KN
Planta 2: 6 KN/ m^2 * 47,62 m^2 = 285,75 KN
Planta 1: 6 KN/ m^2 * 47,62 m^2 = 285,75 KN
Planta baja: 8,5 KN/ m^2 * 85,26 m^2 = 724,25 KN
**Cargas totales forjados = 2126,25 KN**
Peso muro = 21 KN/m *(4* 9,11 m + 3 * (3,68 m + 4,06 m) = 1826,75 Kn
**Carga total muros = 1826,75 KN**
**Carga total = (2126,25 + 1826,75) * 1,1 por la cimentación = 4348,35 KN**

## Calculo bloque 3

Cubierta: 5,1 KN/m^2 * 90,65 m^2 = 309,31 KN
Planta 2: 6 KN/ m^2 * 78,54 m^2 = 471,24 KN
Planta 1: 6 KN/ m^2 * 78,54 m^2 = 471,24 KN
Planta baja: 8,5 KN/ m^2 * 90,65 m^2 = 770,525 KN
**Cargas totales forjados = 2022,32 KN**
Peso muro = 21 KN/m * 24,35 m = 511,35 KN por planta
**Carga total muros = 2045,5 KN**
**Carga total = (202,32 + 2045,5) * 1,1 por la cimentación = 2074,5 KN**

## Calculo bloque 4

Cubierta: 5,1 KN/m^2 * 52 m^2 = 265,2 KN
Planta 2: 6 KN/ m^2 * 31,43 m^2 = 188,58 KN
Planta 1: 6 KN/ m^2 * 31,43 m^2 = 188,58 KN
Planta baja: 8,5 KN/ m^2 * 90,65 m^2 = 442 KN
**Cargas totales forjados = 895,78 KN**
Peso muro = 21 KN/m * 18,3 m * 4 plantas = 1514,5 KN por planta
**Carga total muros = 1514,5 KN**
**Carga total = (895,78 + 1514,5) * 1,1 por la cimentación = 2411,5 KN**

## Calculo Pilar 1 derecha

Planta baja: 8,5 KN/ m^2 * 5,2 m * 8 m = 353,6 KN
**Cargas totales forjados = 353,6 KN**
**Carga total = (353,6) * 1,1 por la cimentación = 390 KN**

## Calculo Pilar 1 izquierda

Planta baja: 8,5 KN/ m^2 * 5,2 m * 8 m = 353,6 KN

**Cargas totales forjados = 353,6 KN**
**Carga total = (353,6) * 1,1  por la cimentación = 390 KN**

## Calculo Pilar 2

Planta baja: 8,5 KN/ m^2  * 7,7 m * 8 m = 523,6 KN
**Cargas totales forjados = 523,6 KN**
**Carga total = (353,6) * 1,1  por la cimentación = 576 KN**

## Calculo muro 1

Cubierta: 5,1 KN/m^2 * 40 m^2 = 209 KN
Planta 2: 6 KN/ m^2  * 43 m^2 = 156 KN
Planta 1: 6 KN/ m^2  * 43 m^2 = 156 KN
Planta baja: 8,5 KN/ m^2  * 43 m^2 = 89,25 KN
**Cargas totales forjados = 610,25 KN**
Peso muro = (25 KN/m^3 * 12 m * 0,8 m * 3m) + (25 KN/m^3  * 4,5 m * 4 planta)  = 1170 KN
**Carga total muros = 1170 KN**
**Carga total = (610,25 + 1170) * 1,1  por la cimentación = 1958,3 KN**

## Calculo muro 2

Planta baja: 8,5 KN/ m^2  * 30 m^2 = 255 KN
**Cargas totales forjados = 255 KN**
Peso muro = 25 KN/m^3 * 10m * 3m * 0,25m= 187,5 KN
**Carga total muros = 187,5 KN**
**Carga total = (255+187,5) * 1,1  por la cimentación = 486,75 KN**

## Calculo muro 3

Cubierta: 5,1 KN/m^2 * 120 m^2 = 612 KN
**Cargas totales forjados = 612 KN**
Peso muro = 25 KN/m^3 * 12 m * 10 m * 0,8m = 2400 KN
**Carga total muros = 2400 KN**
**Carga total = (2400 + 612) * 1,1  por la cimentación = 3313 KN**

## Calculo muro 4

Planta baja: 8,5 KN/ m^2  * 28 m^2 = 238 KN
**Cargas totales forjados = 238 KN**
Peso muro = 25 KN/m^3 * 3m * 8m * 0,25m= 150 KN
**Carga total muros = 150 KN**
**Carga total = (238+283,5) * 1,1  por la cimentación = 426,8 KN**

# Anejo 6 - Cimentación directa zapata

**qadm= 100KN/m^2**

## bloque 1
2757,15 KN / 100KN/m^2 = 27,6 m^2 de zapata
Canto zapata = 0,5 m

## bloque 2
4348,35 KN / 100KN/m^2 = 43,5 m^2 de zapata
Canto zapata = 0,6 m

## bloque 3
4474,5 KN / 100KN/m^2 = 44,75 m^2 de zapata
Canto zapata = 1,2 m

## bloque 4
2411,5 KN / 100KN/m^2 = 24,1 m^2 de zapata
Canto zapata = 0,35 m

## Muro 2
486,75 KN / 100KN/m^2 = 4,9 m^2 de zapata
Canto zapata = 0,35 m

## Muro 4
426,8 KN / 100KN/m^2 = 4,27 m^2 de zapata
Canto zapata = 0,35 m

## Pilar 1 derecha
576 KN / 100KN/m^2 = 5,76 m^2 de zapata
Recomiendo la fusión con la zapata de Pilar 1 izquierda en una zapata de 5 m*1,6 m Canto zapata = 0,5 m

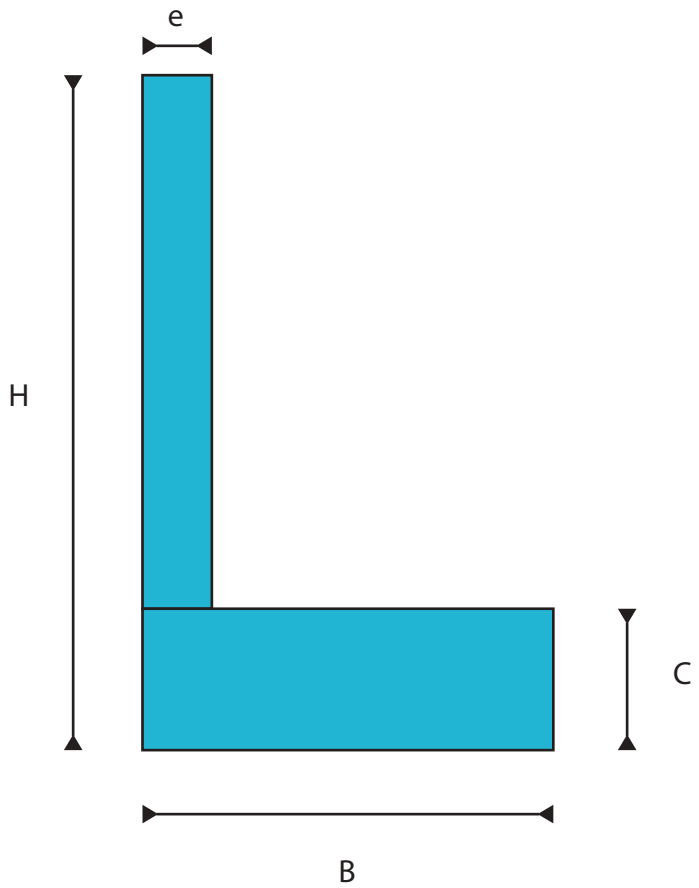
## Pilar 1 izquierda
2757,15 KN / 100KN/m^2 = 5,76 m^2 de zapata
Recomiendo la fusión con la zapata de Pilar 1 derecha en una zapata de 5 m*1,6 m Canto zapata = 0,5 m

## Pilar 2
576 KN / 100KN/m^2 = 5,76 m^2 de zapata
Canto zapata = 0,6 m

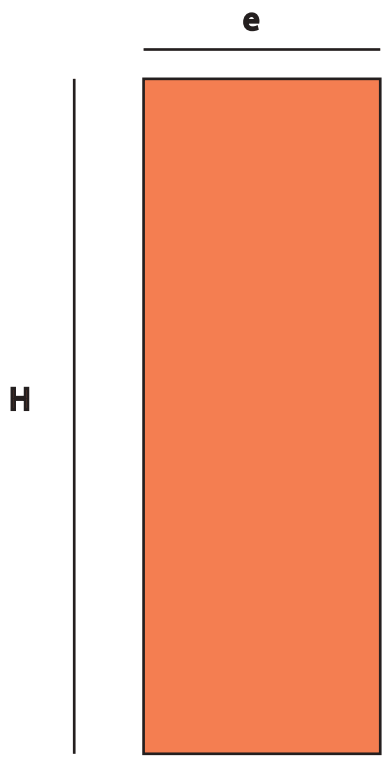
- **Nota:** Los muros 1 y 2 no cuentan con zapata debido a que funcionan como muro de contención por gravedad.

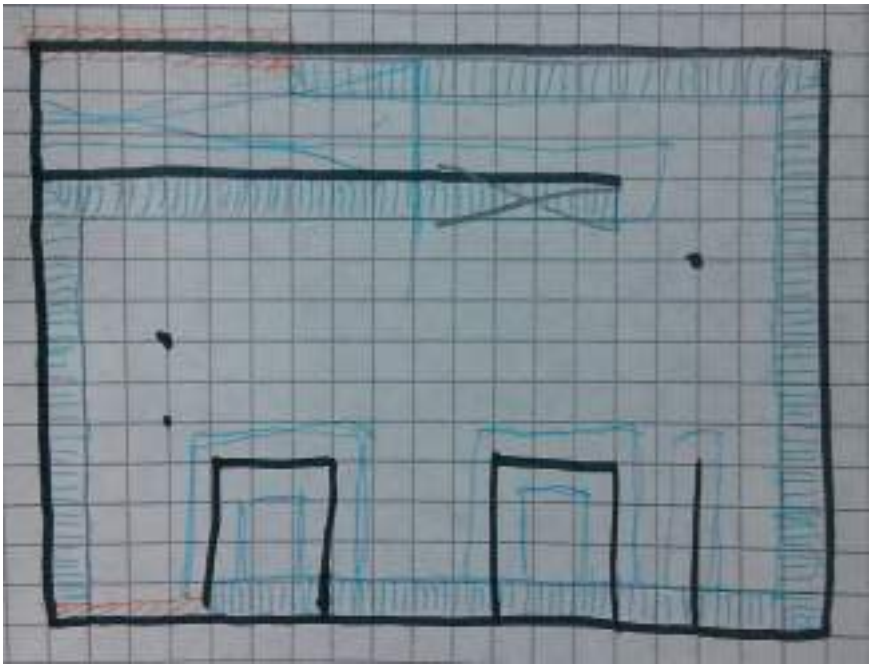
# H= 3m

Muro de contención de sotano




Muro de gravedad




e = H/10 B = 3*H/4 C = (B - e)/2 e = H/3

**e = 0,3 m** **B= 2,25** **C= 0,975** **e = 1 m**