

lesá maciza

BL783

FICHA TÉCNICA:

Arquitectos: Claudio Walter Arquitectos Asociados

Estructura: Geotecnia y Cimientos S.A., Ing. Marco A. Boidi

Ubicación: Rafaela, Santa Fe, Argentina

Área: 852 m²

Año: 2013

Fotografía: Ramiro Sosa





De la arquitectura:

Rafaela es una de las más pujantes ciudades de Santa Fe. En plena cuenca lechera, se distingue por una sostenida producción cultural, económica y hasta tecnológica.

Este edificio se ubica a pocas cuadras del centro, sobre uno de los bulevares de la ciudad. Urbanamente es un espacio amplio donde predominan casas bajas, jacarandás y lapachos rosados que dan identidad al corredor.

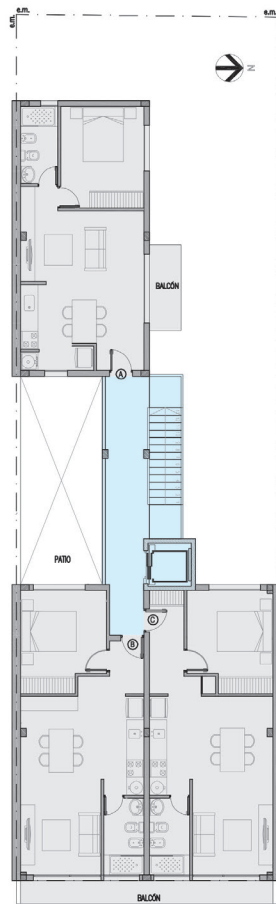
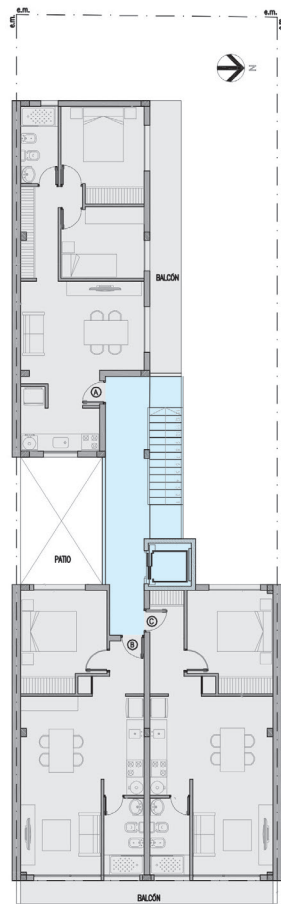
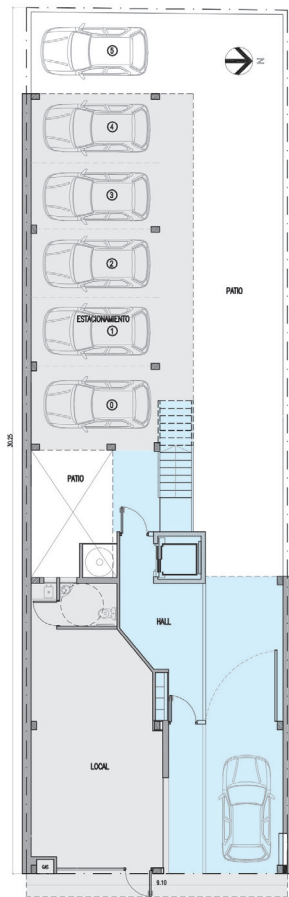
Es un edificio de 5 niveles, con líneas simples y puras, donde el uso de materiales nobles a la vista le confiere una imagen moderna: acero inoxidable en los parasoles verticales, hormigón visto en entresijos y grandes aberturas de vidrio. Las medianeras, de alta exposición en este entorno bajo, fueron tratadas como fachadas con rajadas de vidrio fijo y buñas de aluminio que generan una trama irregular.





El ingreso de peatones y autos, más un pequeño local comercial resuelven la planta baja con una interesante transparencia y fluidez espacial. El esquema circulatorio central, estructura el conjunto en dos bloques independientes vinculados por una pasarela que funciona como ventana urbana en cada nivel del edificio, cerradas al sur (viento y lluvia) y francamente abiertas al norte.





Plantas de arquitectura, PB, 1º piso y 2º a 4º

Las unidades de los bloques son departamentos de 50m². Están planteadas 3 unidades por nivel divididas por tabiques de yeso que permiten flexibilidad al momento de requerir otros usos. Esto, sumado a que no existen vigas que “definan” espacios, enfatizan la idea moderna de esqueleto de hormigón que contiene y se adapta a diferentes funciones en el tiempo.





De la estructura:

Cabe remarcar que Rafaela según la normativa vigente en nuestro país (INPRES-CIRSOC 103) se encuentra en zona sísmica cero, esto implica, que las acciones horizontales a considerar serán muy reducidas.

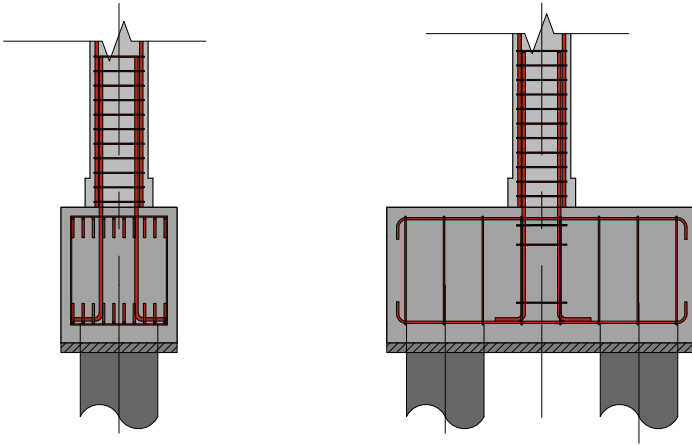
La estructura es resuelta íntegramente en hormigón armado, y se encuentra organizada en 3 volúmenes: dos bloques de viviendas de 5 niveles de altura que se vinculan por uno de menor dimensión

donde se alojan las circulaciones.

La estabilidad del edificio es garantizada por la combinación de una serie de recursos: columnas rectangulares de 20x30cm y 20x40cm alineadas y estratégicamente orientadas en cada dirección, un par de pórticos centrales, con vigas colgadas de 20x50cm y la caja de circulación vertical.

Las losas, tanto del bloque delantero como el trasero, son macizas, de 17cm de espesor y apoyan





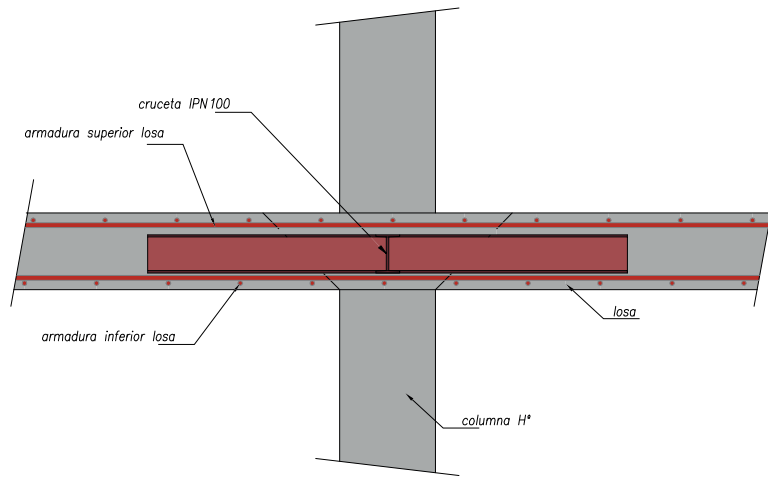
Detalle de cabezal y pilotes de fundación

directamente sobre columnas que forman una grilla ortogonal de 5m en una dirección y 4,50m en la otra.

Según el tipo de suelo y el tipo de edificio las fundaciones se resolvieron profundas mediante pilotes o grupos de pilotes de hormigón armado y cabezales de vinculación.

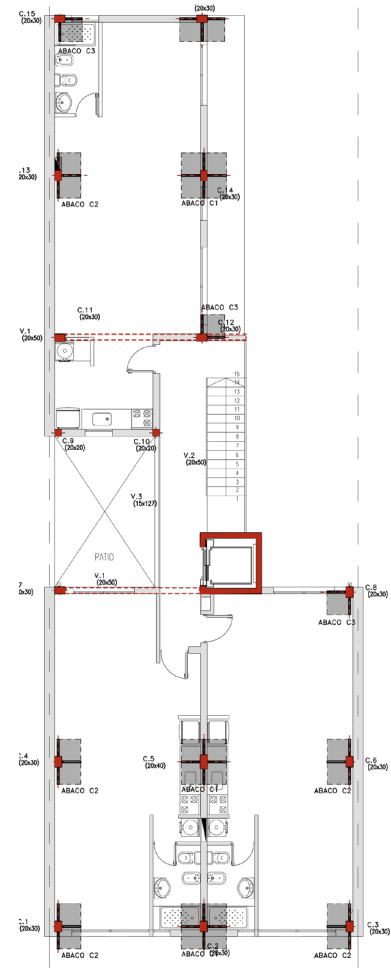
Comentan los autores que la premura de tiempo y el presupuesto acotado fueron las premisas que marcaron la decisión de trabajar con entresijos sin vigas ya que se ponderó la agilidad y practicidad en la construcción, la posibilidad de utilizar pisos y cielorrasos de





Detalle de refuerzo de columna con IPN 100

hormigón visto, además de las aberturas de piso a techo, entre otros factores. Condicionados por el diseño de las unidades de viviendas, las perforaciones de la losa para pases de instalaciones, quedaron en las líneas entre columnas. Por esta razón, y descartando el uso de ábacos o capiteles, se optó por reforzar la mayoría de las columnas con perfiles de acero IPN de 10cm de altura.



Planta de estructuras con zonas de refuerzos

Con el fin de mostrar la practicidad y acierto del predimensionado con las tablas expuestas anteriormente, se procede a realizar la verificación de las dimensiones de los elementos estructurales utilizados en la obra.

Predimensionado

Entrando a la tabla con la luz de la losa más comprometida ($L_x = 4,50\text{m}$, $L_y = 5\text{m}$) obtenemos que con una losa de 18cm es suficiente. En el proyecto se utilizó una losa de 17cm por lo que no verifica, pero se encuentra dentro de un rango aceptable como medida orientativa para predimensionado, en el cual no se realiza un análisis estructural exhaustivo.

Se obtiene además que las columnas necesitan tener dimensiones de $23 \times 25\text{cm}$ por lo tanto verifica ya que en el proyecto original se utilizaron columnas de $20 \times 30\text{cm}$ y $20 \times 40\text{cm}$.

Tabla N° II – Dimensiones mínimas de columnas y espesores de losa en función de las luces a cubrir

| | h altura de losa [cm] | luz en x [m] | Luz [m] | | | | |
|-------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 |
| losa maciza | 16 | 3,5 | 20,20 | 20,20 | 20,23 | 20,25 | 20,28 |
| | | 4,0 | 20,20 | 20,20 | 20,23 | 20,25 | 20,28 |
| | | 4,5 | 23,20 | 23,20 | 23,23 | 23,25 | 23,28 |
| | | 5,0 | 25,20 | 25,20 | 25,23 | 25,25 | 25,28 |
| | 18 | 28,20 | 28,20 | 28,23 | 28,25 | 28,28 | |

A continuación verificamos el corte máximo resistente en el perímetro crítico. De la tabla III obtenemos que el valor límite es 57,9t

Tabla N° III – Valor límite para el esfuerzo de corte, V_{lim} [t] para hormigón H-30

| | d [cm] | h [cm] | luz en x [m] | dim. Min. de columnas [m] | Luz [m] | | | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------------|---------------------------------|---------|------|------|------|-------|
| | | | | | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 |
| losa maciza | 12 | 16 | 3,5 | 0,20 | 42,1 | 42,1 | 43,7 | 56,0 | 57,9 |
| | | | 4,0 | 0,20 | 42,1 | 42,1 | 43,7 | 56,0 | 57,9 |
| | | | 4,5 | 0,23 | 43,7 | 43,7 | 45,4 | 57,9 | 59,8 |
| | | | 5,0 | 0,25 | 56,0 | 56,0 | 57,9 | 59,8 | 161,0 |
| | 14 | 18 | 5,5 | 0,28 | 57,9 | 57,9 | 59,8 | 61,7 | 63,6 |

Tabla N° IV.a – Valor nominal del esfuerzo de corte, V_u/ϕ [t] para edificios de viviendas

El valor nominal del esfuerzo de corte es:
 p/ edificios de vivienda (Tabla IVa)
 $q_u = 1172 \text{ kg/m}^2$
 $V_u/\phi = 35,07 \text{ t}$

p/ edificios de oficina (Tabla IVb)
 $q_u = 1492 \text{ kg/m}^2$
 $V_u/\phi = 44,65 \text{ t}$

| | q_u vivienda | d | h | luz en x | dim. Min. de columnas | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | | | | | |
|-------------|-------------------|------|----|------------|--------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | | | | [kg/m ²] | [cm] | [cm] | [m] | [m] | 0,20 | 0,20 | 0,23 | 0,25 | 0,28 |
| | | | | | | losa maciza | 1112,0 | 12,5 | 16 | 3,5 4,0 4,5 | 0,20 0,20 0,22 | 18,10 20,70 22,22 | 20,70 23,66 25,62 | 23,29 26,62 29,95 | 27,27 31,18 35,07 |
| losa maciza | 1172,0 | 14,5 | 18 | 5,0 5,5 | 0,25 0,28 | 27,27 30,00 | 31,18 34,29 | 35,07 38,58 | 38,97 42,87 | 42,87 47,15 | | | | | |

Por lo que se concluye:

Considerando uso de viviendas:
 $57,90 \text{ t} > 35,07 \text{ t}$ VERIFICA

Considerando uso de oficinas:
 $57,90 \text{ t} > 44,65 \text{ t}$ VERIFICA

Tabla N° IV.b – Valor nominal del esfuerzo de corte, V_u/ϕ [t] para edificios de oficinas, comercios y escuelas

| | q_u of/com/esc | d | h | luz en x | dim. Min. de columnas | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | | | | | |
|-------------|---------------------|------|----|------------|--------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | | | | [kg/m ²] | [cm] | [cm] | [m] | [m] | 0,20 | 0,20 | 0,23 | 0,25 | 0,28 |
| | | | | | | losa maciza | 1432,0 | 12,5 | 16 | 3,5 4,0 4,5 | 0,20 0,20 0,22 | 23,31 26,65 29,99 | 26,65 30,47 34,28 | 29,99 34,28 38,57 | 34,71 39,69 44,65 |
| losa maciza | 1492,0 | 14,5 | 18 | 5,0 5,5 | 0,25 0,28 | 34,71 38,19 | 39,69 43,66 | 44,65 49,11 | 49,61 54,57 | 54,57 60,03 | | | | | |

Resumiendo, las secciones predimensionadas para este edificio fueron:

Losa maciza de 18cm (verifica punzonado)
 Columnas de 23x25cm

Las dimensiones finales de estos elementos, luego de un preciso modelado de la estructura del edificio son:

Losa maciza de 17cm
 Columnas de 20x30cm y 20x40cm

Con esto verificamos que los valores predimensionados son válidos como dimensiones orientativas para el anteproyecto que luego se reajustan en el análisis y cálculo estructural durante la etapa de proyecto ejecutivo.