

# Construcción de un Colegio de Educación Primaria e Infantil en Benicarló. Análisis de Diversos Sistemas Estructurales y Constructivos.

## Introducción

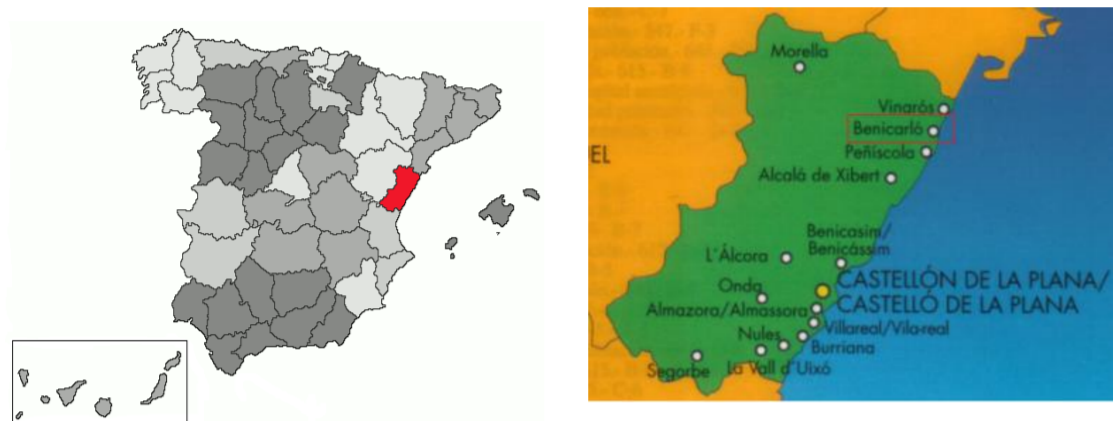
El trabajo propuesto pretende ofrecer un análisis constructivo y estructural de diversos sistemas tradicionales y prefabricados, para la construcción del nuevo colegio de educación infantil y primaria, en Benicarló. Para ello se analizará el edificio desde el punto de vista económico, la rapidez de construcción, gestión de residuos generados, seguridad y eficiencia energética, tomando las decisiones que se considere óptimas para llevar a cabo la construcción de la futura dotación. Se analizará la construcción del Colegio por completo, con los tres tipos de estructura. Escogiendo la estructura que más nos interesaría realizar.

## Objetivos

- El objetivo del proyecto consiste en analizar diversos sistemas estructurales y constructivos sobre la construcción de un colegio en Benicarló (Castellón), desde un punto de vista económico, rapidez de ejecución, gestión de residuos que generan y eficiencia energética del edificio. De forma detallada los objetivos que se pretenden cumplir en este proyecto son:
1. Confeccionar una memoria descriptiva donde se describe la localización y características del edificio objeto.
  2. Elaborar una memoria constructiva para una descripción detallada de los materiales, así como los sistemas constructivos en cada una de las tres estructuras.
  3. Desarrollo de un presupuesto aproximado acorde para cada tipo de estructura y cerramiento mediante el programa Presto.
  4. Realizar un diagrama de Gantt en el que se muestren los intervalos de tiempo de las diferentes tareas a realizar en cada estructura a analizar.
  5. Crear un estudio básico de seguridad y salud, debe servir de base para analizar y desarrollar las medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos de cada estructura.
  6. Elaborar un plan de gestión de residuos de cada estructura a analizar, ya que en estas obras se generan residuos y poder hacer un correcto mantenimiento de la obra y desechar cada material correctamente.
  7. Desarrollar los certificados energéticos de cada cerramiento elegido para cada tipo de estructura.

## Situación

El edificio a realizar se encuentra en Benicarló, es un municipio situado al norte de la provincia de Castellón, se encuentra situado a las orillas del mar Mediterráneo y rodeado de huerta de regadío, por el norte limita con la localidad de Vinaroz, al oeste con Calig y al sur con Peñíscola.



## Descripción del Edificio

El edificio cuenta con una planta baja, la cual consta de cuatro edificios, uno destinado a una vivienda, otro un gimnasio, otro a clases de infantil y por último destinado a clases de primaria. En el solar también nos encontramos con zonas de juegos infantiles, zonas deportivas y aparcamiento. Todo esto cerrado por una valla perimetral de la parcela. En la primera planta sobre rasante, localizada sobre el edificio de Educación Primaria. Al cual se accede mediante dos escaleras o un ascensor.



## Sistema Estructural de Hormigón Armado

### VENTAJAS

- Tiene una adaptabilidad de conseguir diversas formas arquitectónicas.
- Posee un alto grado de durabilidad.
- Posee una alta resistencia al fuego.
- Tiene la característica de conseguir ductilidad.
- Es resistente a los esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción.
- Requiere poco mantenimiento.
- Es un material con una aceptación universal, por la disponibilidad de los materiales que lo componen.
- Mano de obra no especializada.

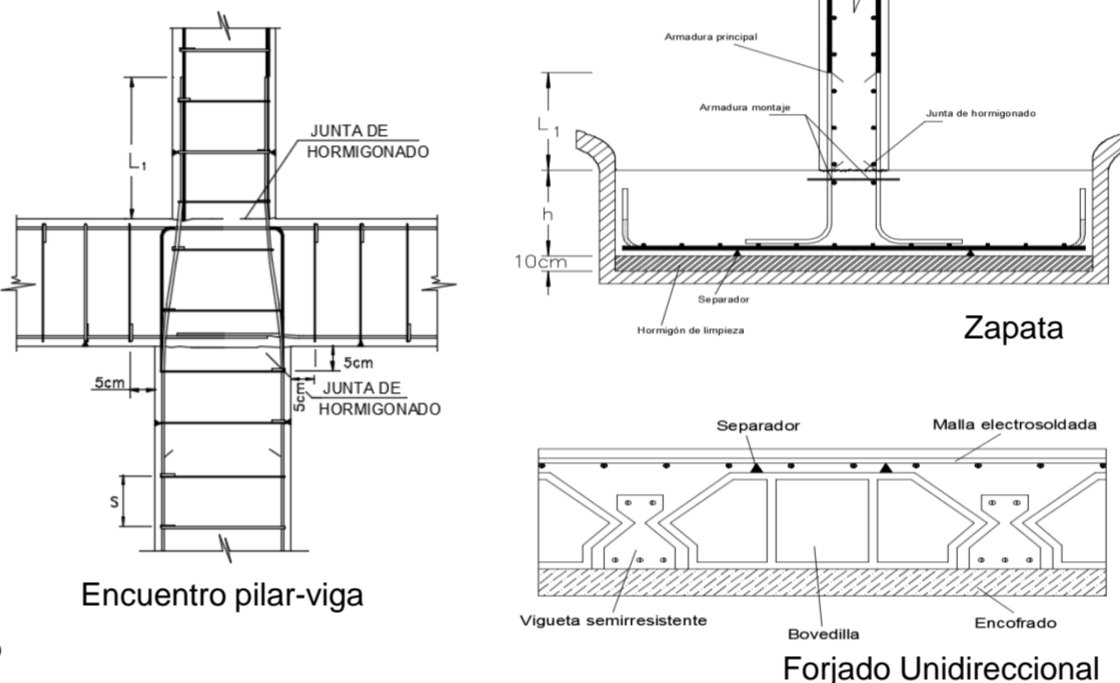
### INCONVENIENTES

- Excesivo peso y volumen.
- Si las luces o volados son grandes las dimensiones de las vigas aumenta en gran proporción y esto genera más coste y peso.
- Deficiente comportamiento sísmico.
- Apuntalamiento para el hormigón adquiera resistencia

### Presupuesto



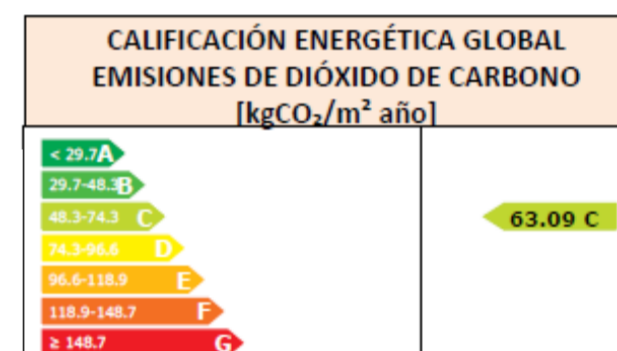
### DETALLES



### ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

S	V	d	T
m² de superficie construida	Volum m³ volumen de residuos (S x 0,2)	densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/m³	toneladas de residuo (v x d)
3798,25	759,65	1	759,65

### EFICIENCIA ENERGÉTICA



La calificación energética es de 63.09 correspondiente con una letra C. Puentes térmicos generados por el cerramiento son: - Encuentro de fachada con forjado. - Encuentro de fachada con cubierta. - Contorno de hueco.

## Sistema Estructural de Acero

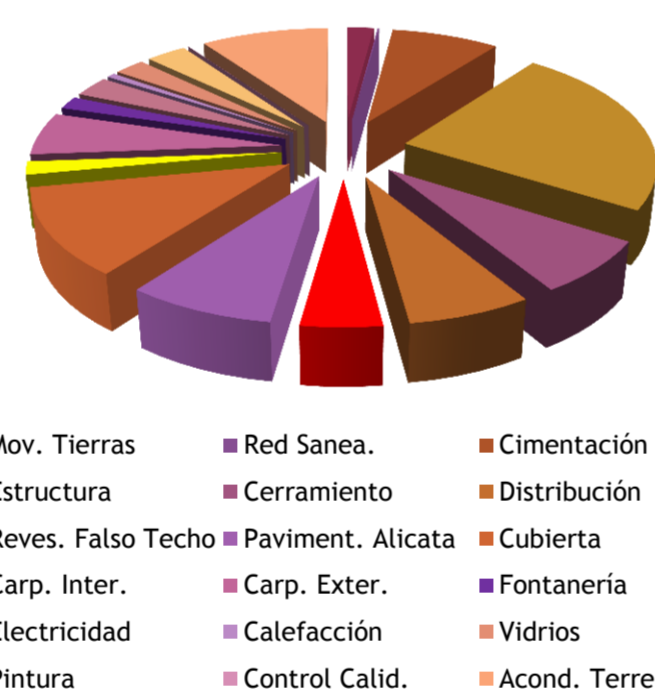
### VENTAJAS

- Material de gran resistencia.
- Es un material dúctil.
- Uniformidad: las propiedades no cambian con el tiempo.
- Material homogéneo.
- Rapidez de montaje.
- Producción en taller.
- Puede laminarse.
- Se puede reutilizar.
- Las vigas reticuladas permiten cubrir grandes luces.
- Son más ligeras: esto supone un ahorro en la cimentación.
- Construcción en terrenos deficientes.

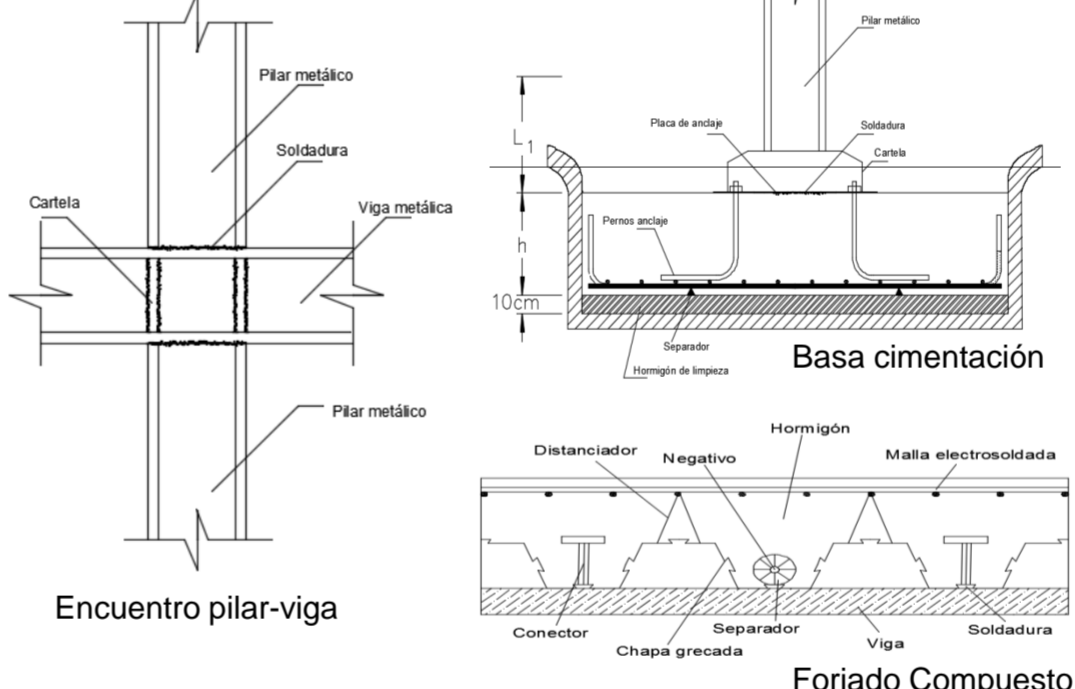
### INCONVENIENTES

- Mano de obra especializada.
- Corrosión.
- Poca resistencia al fuego.
- Pandeo.
- Mantenimiento del material: hay que aplicarle pinturas contra la corrosión y contra el fuego.

### Presupuesto



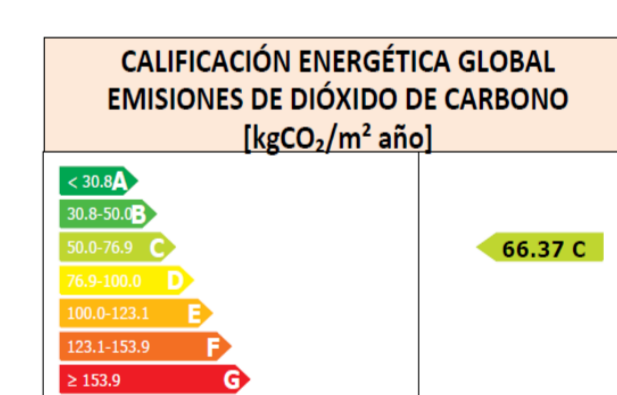
### DETALLES



### ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

S	V	d	T
m² de superficie construida	Volum m³ volumen de residuos (S x 0,2)	densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/m³	toneladas de residuo (v x d)
3798,25	759,65	0,75	569,74

### EFICIENCIA ENERGÉTICA



La calificación energética es de 66.37 correspondiente con una letra C. Puentes térmicos generados por el cerramiento son: - Pilar integrado en fachada. - Pilar en esquina. - Contorno de hueco. - Encuentro de fachada con forjado. - Encuentro de fachada con cubierta.

## Sistema Estructural de Hormigón Prefabricado

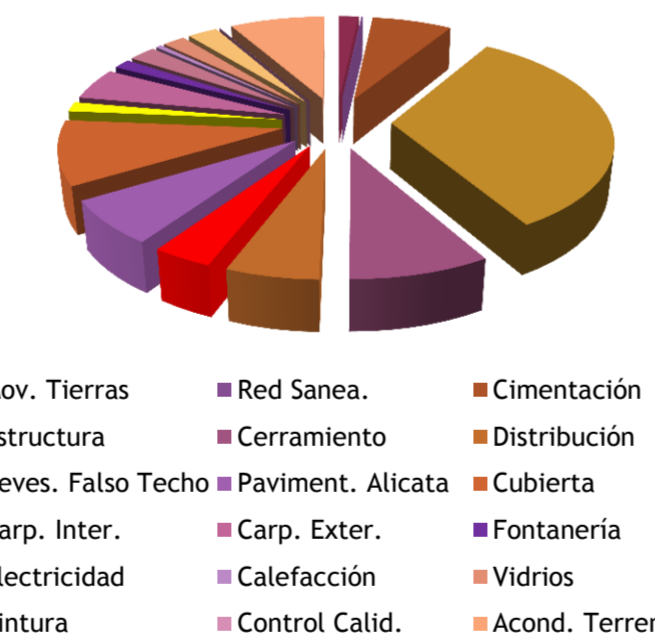
### VENTAJAS

- Calidad de los materiales.
- Precisión geométrica.
- Reducción de los plazos de ejecución.
- Reducción de los equipos de obra.
- Secciones con mayor resistencia.
- Capacidad de adaptación a las necesidades del usuario.
- Amplia versatilidad de tipos de acabados.
- Limpieza en la obra.

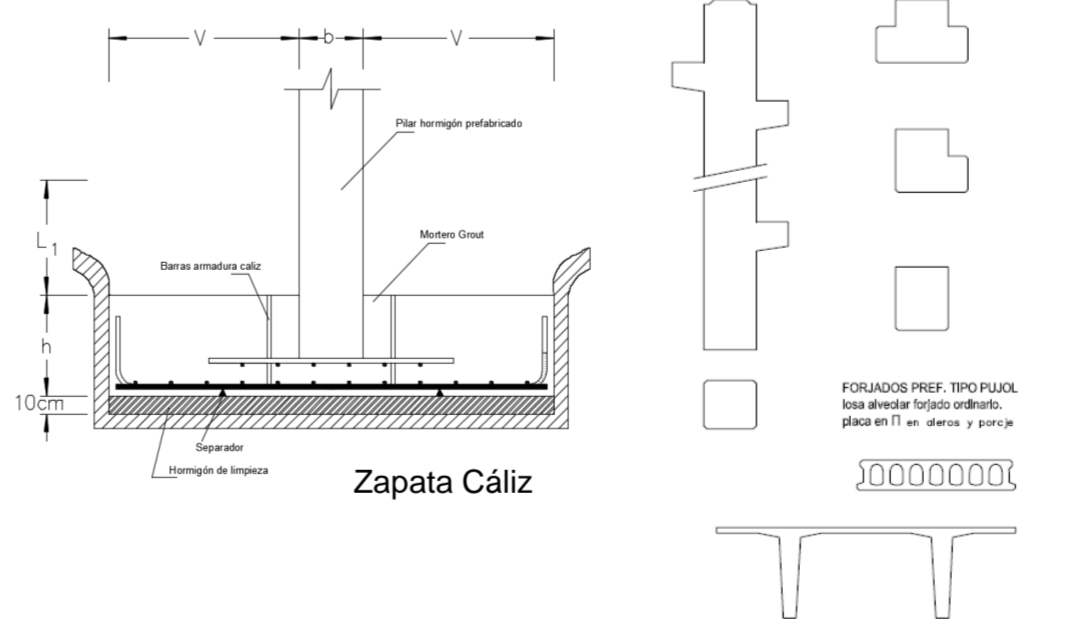
### INCONVENIENTES

- Aspecto estructural.
- Manipulación: sufren estados de carga que pueden afectar a su resistencia.
- Transporte: deben ser respetados los galibos de transporte.
- Mano de obra especializada.
- Economía: se requiere una inversión inicial muy importante.
- Equipos de montaje pesados.
- Fabricación: requiere de una ingeniería de proyecto.

### Presupuesto



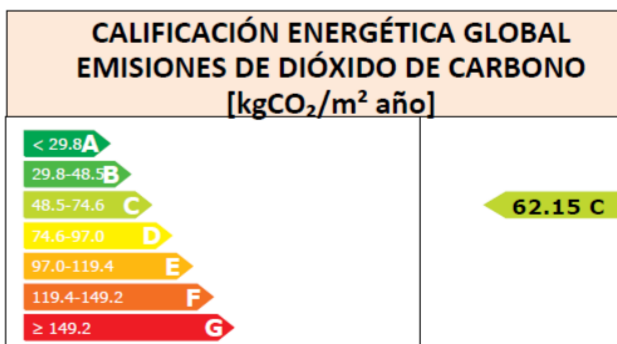
### DETALLES



### ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

S	V	d	T
m² de superficie construida	Volum m³ volumen de residuos (S x 0,2)	densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/m³	toneladas de residuo (v x d)
3798,25	759,65	0,5	379,83

### EFICIENCIA ENERGÉTICA



La calificación energética es de 62.15 correspondiente con una letra C. Puentes térmicos generados por el cerramiento son: - Pilar integrado en fachada. - Pilar en esquina. - Contorno de hueco. - Encuentro de fachada con forjado. - Encuentro de fachada con cubierta. - Encuentro de fachada con solera.

## Comparativa

**ECONÓMICA:** Las conclusiones que se extraen en el capítulo de presupuestos son que la construcción con la estructura de hormigón armado es la más económica de las tres tipos de estructuras a estudiar. En segundo lugar la más económica resulta que es la estructura de acero. Por último la más cara es la estructura de hormigón prefabricado.

**RAPIDEZ EJECUCIÓN:** La estructura que mejores tiempos presenta es la de hormigón prefabricado, después la de acero y por último la de hormigón armado, esto se debe a que el hormigón armado necesitamos los tiempos de espera para que consiga la resistencia esperada. El acero se necesita el tiempo de atornillado o soldado de los elementos estructurales, en cambio en el hormigón prefabricado ahorramos mucho más tiempo de obra al ir las piezas perfectamente encajadas.

**GESTIÓN DE RESIDUOS:** Según el estudio de gestión de residuos la estructura que más residuos genera es la estructura de hormigón armado ya que se realiza "in situ", en cambio las otras dos vienen realizadas en taller y solo hay que montarlas. Después la que más residuos produce es la estructura de acero ya que esta para que sea resistente al fuego hay que darle con pinturas. Y la que menos residuos genera es la de hormigón prefabricado ya que en la obra no hay que realizarle nada.

**EFICIENCIA ENERGÉTICA:** Según el análisis de eficiencia energética el que mejor comportamiento tiene es el de hormigón prefabricado con una calificación de 62.15 C, el hormigón armado obtiene 63.09 C y la estructura de acero 66.37 C.

**SEGURIDAD Y SALUD:** La estructura que menos riesgos presenta es la de hormigón prefabricado en comparación con los otros dos tipos de estructuras, ya que la exposición de los operarios a un riesgo es menor, eso sí en el caso de producirse un accidente suele ser de una mayor gravedad ya que las piezas utilizadas son de mayor tamaño y peso. Por otro lado, en cuanto a la estructura que menos riesgos potenciales presenta es la estructura de acero en comparación con la de hormigón armado, ya que en estas el proceso de montaje está más controlado.

**ELECCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL:** Visto todos los factores a estudiar nos decantamos por la estructura de hormigón prefabricado, ya que es la que mejor resultados nos ha dado en todos los puntos a estudiar, menos en el punto económico. En cambio si elegimos la estructura de acero, el tiempo de realización de la obra durará más pero se ahorrará más económicamente. Con respecto a la generación de residuos y energéticamente tampoco hay mucha diferencia con el hormigón prefabricado.

