

PFG

GRADO EN
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

CURSO ACADÉMICO
2013 - 2014



GUÍA DE PROYECTOS FIN DE GRADO



Escuela Politécnica de Cuenca

Universidad de Castilla-La Mancha
Campus Universitario, s/n, Cuenca
16071 Cuenca
www.epc.uclm.es

Grado en Ingeniería de Edificación

Proyectos Fin de Grado 2013-2014

Coordinación de la edición

David Valverde Cantero
María Segarra Cañamares

Maquetación y diseño

Jesús Ángel Martínez Carpintero

Fotografías

Becarios Escuela Politécnica Cuenca

Contenidos

- © de los textos, sus autores
- © de las imágenes, sus autores
- © de la edición, Escuela Politécnica de Cuenca

Todos los derechos reservados


ISBN **978-84-16393-20-6**

Depósito legal **AB 340-2015**

Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro óptico, por fotocopia, o cualquier otro, sin permiso previo de los propietarios de los derechos de autor.

Impreso en España, Junio 2015.

Politécnica



GRADO EN
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

PFG

CURSO ACADÉMICO 2013 - 2014

GUÍA DE PROYECTOS FIN DE GRADO

A background image showing the silhouettes of several people in a meeting or conference setting, with a light blue color palette. A small logo is visible in the top right corner.

05 EPC

07 GIE

09 PREMIOS

11 BIBLIO

13 ABE

14 DECERCA

18 GUÍAPFG'S

GUÍA DE PROYECTOS FIN DE GRADO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 5 ESCUELA POLITÉCNICA DE CUENCA (EPC)
- 7 GRADO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN (GIE)
- 9 PREMIOS PROYECTO FIN DE GRADO/CARRERA
- 11 BIBLIOTECA DE PROYECTOS FIN DE GRADO/CARRERA
- 13 ASSOCIATION OF BUILDING ENGINEERS (ABE)
- 14 DE CERCA...
César Sánchez Meléndez / José Antonio Otero Cerezo
David Valverde Cantero, Secretario de la Comisión de PFG, Tutor de PFG
- 18 GUÍA DE PROYECTOS FIN DE GRADO
- 20 1. Edificio residencial St. Alban Ring, Basilea (Suiza)
Raúl Márquez Llorente
- 24 2. Proyecto de ejecución de 8 viviendas y 3 locales en C/ Colón 65 en Cuenca
Santiago Gabriel Garrido
- 28 3. Edificio de 16 viviendas Carl-Spitzweg-Gasse, Graz Street. Peter (Austria)
Cristina M^o Casado Criado, Sergio Escudero Serrano, Roberto Manzano Camino
- 32 4. 21 Viviendas en Barrio Tiburtino (Roma)
Eduardo Rubio González
- 36 5. Intervención en la plaza de toros de Quintanar de la Orden
Juan Carlos Ortiz Merino
- 40 6. Proyecto de Intervención de la Casa de Rueda en Villanueva de los Infantes (Ciudad Real)
Miguel Ángel Fuentes Moncayo
- 44 7. Análisis energético y desarrollo constructivo de cerramientos de edificio de 20 viviendas entre medianerías en Barcelona
Manuel Martínez Palazón
- 48 8. Estudio, propuesta y aplicación de estrategias pasivas para el proyecto SymbCity House
Ángel Sánchez Inocencio
- 52 9. Estudio de comportamiento y degradación del material pétreo en la Capilla de los Muñoz de la Catedral de Santa María de Cuenca
María de las Nieves Arroyo Cuadra
- 56 10. Bloque de 4 viviendas tipo adosadas en Ebeltoft (Copenhague)
Juan Andrés Buedo García
- 60 11. Instalaciones en Rue des Suisses, París (Francia)
Octavio Ferrero Camargo
- 64 12. Musealización del yacimiento arqueológico de Plaza Mangana en Cuenca
José Ignacio Gabaldón Pardo
- 68 13. Casa Senillosa en Cadaques (Girona)
Pedro José Martínez Martínez
- 72 14. Vivienda unifamiliar prefabricada
Marta Ruiz Alfonsea
- 76 15. Edificio de 28 viviendas en Berlín
Javier Serrano Navarro





ESCUELA POLITÉCNICA DE CUENCA

ESCUELA POLITÉCNICA DE CUENCA (EPC)

La EPC es un centro docente, científico, tecnológico y cultural de la UCLM cuyo objetivo general es servir de instrumento y catalizador de todas las actividades científicas y tecnológicas en los campos de la Edificación y las Telecomunicaciones que conciernen al campus de Cuenca, a la UCLM y la Comunidad de Castilla-La Mancha.

Desde sus inicios las carreras que se imparten en el centro han tenido una importante demanda dentro del sector estudiantil, al mismo tiempo la EPC ha ido consolidándose en cuanto a sus recursos humanos mediante profesorado altamente cualificado y recursos materiales, contando con una importante dotación de laboratorios en diferentes áreas y con un edificio de casi 8.000 m² diseñado específicamente para la docencia de enseñanzas científicas y tecnológicas, permitiendo el equilibrio formativo teórico, práctico y experimental necesario para la formación y la integración laboral.

La EPC comienza con la titulación de Arquitectura Técnica en noviembre de 1994, en la llamada Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Cuenca, tras ser aprobado y publicado su plan de estudios en el BOE del 4 de noviembre de 1994. En 1999 este plan fue modificado y publicado en el BOE del 24 de septiembre de 1999, actualmente extinguido.

El 1 de junio de 2009 fue verificado por la ANECA el Grado en Ingeniería de Edificación, título que tras la reforma de la Universidad Española para su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, permite el ejercicio de una reconocida, veterana y consolidada profesión, la del Arquitecto Técnico, heredera a su vez de los antiguos Aparejadores y Maestros de Obras. Durante el curso académico 2009-2010, tras la autorización de la implantación por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (DOCM de 18 de septiembre de 2009), se implantaron los 4 cursos (240 ECTS) de esta titulación en sustitución del título de Arquitectura Técnica.

La EPC es un centro afiliado de la Association of Building Engineers (ABE), lo que implica el reconocimiento de sus titulados para el ejercicio profesional como Graduados en Ingeniería de Edificación en la Commonwealth (Reino Unido, Australia, Canadá, India, etc.), certificando que se ha logrado un nivel de competencia profesional de confianza.

Cada año el esfuerzo realizado por los alumnos de la Escuela Politécnica de Cuenca se ve recompensado con la obtención de distintos premios y galardones, tanto a nivel interno de la Universidad, como a nivel Nacional. Estas distinciones reconocen tanto el trabajo realizado por los alumnos como el buen hacer del equipo humano que forma la EPC.



GRADO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN (GIE)

Quienes finalizan el Grado en Ingeniería de Edificación, programa formativo adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior que iguala su validez en España y cualquier otro país de Europa, habrán adquirido a su término los conocimientos suficientes para dirigir la ejecución material de las obras de edificación; redactar estudios y planes de seguridad y salud laboral; elaborar y desarrollar proyectos técnicos; realizar actividades técnicas de cálculo, mediciones, valoraciones, así como peritaciones, inspecciones, o efectuar levantamientos de planos en solares y edificios.

Asimismo, estarán en disposición de gestionar las nuevas tecnologías edificatorias; realizar análisis, evaluaciones y certificaciones de eficiencia energética y estudios de sostenibilidad en edificios; ejercer la docencia en las disciplinas correspondientes a su formación académica; gestionar el uso, conservación y mantenimiento de edificios; asesorar técnicamente en los procesos de fabricación de materiales utilizados en la construcción; y gestionar el proceso inmobiliario en su conjunto.

Con tal diversidad de competencias profesionales, las salidas laborales que se brindan son muchas, pudiendo orientar el futuro profesional al ámbito de la Administración Pública, el mundo empresarial en empresas promotoras y constructoras, así como en aquellas relacionadas con este sector como empresas de tasación inmobiliaria, fabricantes de materiales, compañías aseguradoras o servicios de prevención; y el ejercicio libre de la profesión.

La formación se apoya con los recursos materiales que la EPC pone a su disposición y entre los que ocupan un lugar destacado los laboratorios científico-técnicos, así como aquellas nuevas tecnologías que posibilitan profundizar en las herramientas informáticas.

Además, la Escuela Politécnica de Cuenca es consciente de la importancia que tiene aprender trabajando con los mejores en empresas del sector, de ahí que el alumnado pueda realizar prácticas en el más del centenar de empresas e instituciones con las que el centro tiene firmado convenios de colaboración, lo que supone un primer contacto real con el mundo laboral al que accederá una vez superado el periodo formativo.

En ese intento de garantizar la formación integral del alumno, se tiene opción de complementar la formación académica en otros países gracias a los convenios de colaboración que la Escuela tiene suscritos con diferentes universidades extranjeras, algo que asegura una enriquecedora experiencia desde el punto de vista académico y personal, y un elemento de peso en su currículo por ser de gran valor para las empresas.



PREMIOS PROYECTO FIN DE GRADO/CARRERA

PREMIOS PROYECTO FIN DE GRADO/CARRERA

Cada curso académico, el esfuerzo realizado por los alumnos de la Escuela Politécnica de Cuenca se ve recompensado con la obtención de distintos premios y galardones, tanto a nivel interno de la Universidad, como a nivel Nacional. En concreto, los premios PFG/PFC son otorgados por la EPC, a propuesta de la Comisión de PFG de Ingeniería de Edificación/Comisión de PFC de Arquitectura Técnica, a los proyectos con la mejor calificación entre los realizados en el mismo año.

- 2013/14: D. Octavio Ferrero Camargo,**
por el PFG *“Instalaciones en Rue des Suisses, París (Francia)”*.
- 2012/13: D^a Mónica Canosa Mora y D^a Ana María Coronado Gómez,**
por el PFG *“Estudio metodológico sobre degradación, conservación y puesta en obra de pétreos naturales como material de construcción en la catedral de Sta María (Cuenca)”*.
- 2011/12: D^a. Carmen María Gómez-Monedero Castellanos,**
por el PFG *“Edificio de 16 viviendas Avenue Versailles, 42. París (Francia). Estructura”*.
- 2010/11: D. Julián Lominchar Toledo,**
por el PFG *“Edificio de 14 viviendas Les Courtillières, Patin (Francia). Instalaciones”*.
- 2009/10: D^a. Elena Zaballos Guijarro y D. Enrique Cantero Alarcón,**
por el PFG *“14 viviendas en Paipol; edificio de apartamentos”*.
- 2011/12: D^a. Libertad Nieto Agudo,**
por el PFC *“Edificio de 15 VPO en El's Maiols en Cerdanyola del Valles (Barcelona)”*.
- 2008/09: D^a. Vanesa Rodríguez Tristán,**
por el PFC *“Edificio de 44 viviendas en Saint James Grove, NT43, Wandsworth, Gran Bretaña”*.
- 2007/08: D^a. Gloria Ballesteros Jiménez,**
por el PFC *“Biblioteca Drive-in C/ Río Fresneda nº1-Cuenca”*.
- 2006/07: D^a. Sandra Haro Haro,**
por el PFC *“Vivienda Unifamiliar María Hof”*
- 2005/06: D. Jesús González Arteaga,**
por el PFC *“Proyecto de Ejecución de Vivienda Unifamiliar en Valdecabras (Cuenca)”*.
- 2004/05: D. Jorge García Rey y D^a. María Del Mar González Fernández,**
por el PFC *“Rehabilitación del Convento de San Felipe”*.
- 2003/04: D. José Carlos Gómez Camino,**
por el PFC *“Reconstrucción de vivienda en Nickestrise”*.
- 2002/03: D. David Valverde Cantero,**
por el PFC *“Reconstrucción grupo arquitectura HANS OUD”*.
- 2001/02: D. Ángel Julián Calvo Castillejo,**
por el PFC *“Monográfico Hormigón: Componentes, dosificación y control de calidad”*.



BIBLIOTECA DE PROYECTOS FIN DE GRADO

BIBLIOTECA DE PROYECTOS FIN DE GRADO

La EPC cuenta con una Biblioteca de Proyectos Fin de Grado en Ingeniería de Edificación donde, convocatoria a convocatoria, se depositan y catalogan desde el curso 1997-1998, cada uno de los PFG's de los egresados.

Así mismo, el Centro trabaja en el mantenimiento de la misma y sus recursos para continuar ofreciendo, con éxito desde hace algunos cursos, el servicio de Préstamo de Proyectos Fin de Grado, destinado a estudiantes de la Escuela que deseen disponer como referente de estudio aquel PFG que más se ajuste a sus exigencias y necesidades.

Así, según tipología, contenido y desarrollo, los PFG's/PFC's en préstamo se clasifican en distintas modalidades.



Monográfico

Obra Nueva. Edificio en Bloque

Obra Nueva. Vivienda Unifamiliar



Específico. Instalaciones

Específico. Estructuras

Específico. Cerramientos



Intervención. Restauración

Intervención. Adecuación

Seguimiento de obra

Para consultar en detalle cualquier PFG/PFC desarrollado por los Titulados en Arquitectura Técnica/Graduados en Ingeniería de Edificación por la Universidad de Castilla-La Mancha, entre ellos los que figuran en la presente Guía, es posible contactar con los responsables del servicio de préstamo, se pone a disposición el teléfono 969179100 - Ext. 4871 / 96417, o mediante correo electrónico dirigido a becariospolitecnica@gmail.com.

El préstamo se dirige a los estudiantes del Grado en Ingeniería de Edificación de la Escuela Politécnica de Cuenca, con periodicidad mensual, reconociendo la obligación de respetar la propiedad intelectual de autor del PFG que toma y se compromete a no copiar, bajo ningún concepto y ningún procedimiento, aquellos extremos que no sean de común conocimiento.



ASSOCIATION OF BUILDING ENGINEERS



ASSOCIATION OF BUILDING ENGINEERS (ABE)

Desde el curso 2012-2013, la EPC es un centro afiliado de la Association of Building Engineers (Portal ABE). Dicha afiliación implica el reconocimiento de los titulados por este Centro (Graduados en Ingeniería de Edificación y Arquitectos Técnicos) para el ejercicio profesional como Graduados en Ingeniería de Edificación en el ámbito Commonwealth (Reino Unido, Australia, Canadá, India, etc.), certificando que se ha logrado con nuestros estudios de Grado un nivel de competencia profesional en el que pueden confiar los ciudadanos y clientes.

Además, ABE tiene acuerdos bilaterales con los principales colegios del ámbito de la construcción para la entrada directa de sus asociados (Direct Entry Route), lo que abre las puertas a una enorme gama de opciones para los egresados, entre ellas, RICS, CIOB, CIAT... Por otro lado, ABE es miembro afiliado del BEC (British Engineering Council), permitiendo a los egresados ser Chartered Engineer del BEC. Además, ser miembro de ABE es condición suficiente para habilitar directamente títulos protegidos en sitios como la República de Irlanda (Building Surveyor, Quantity Surveyor).

Por todo ello, este reconocimiento supone un importante logro del Centro, pues ofrece a nuestros egresados numerosas oportunidades de trabajo en diversos ámbitos de la edificación, la construcción y la ingeniería.

Existen cuatro niveles de adhesión en función de la titulación y de la experiencia laboral.

Student member. Estudiante de una titulación del sector de la construcción con matrícula en curso, que está adquiriendo experiencia práctica. Participa en los servicios y actividades de la Asociación a nivel regional y nacional.

Graduate member (GradBEng). Miembros graduados a los que se reconoce el estatus de posgrado y su capacidad para practicar en el máximo nivel técnico en el ámbito de la industria de la construcción.

Corporate Member Class (MBEng). Miembro cuya competencia y experiencia práctica le permite ejercer la profesión de Graduado en Ingeniería de Edificación con plena cualificación profesional.

Corporate fellow (FBEng). Es el grado superior dentro de la Asociación y refleja el conocimiento, pericia, experiencia y posición en el sector. Este grado está a disposición de Titulados en Arquitectura Técnica y Graduados en Ingeniería de Edificación.

Para la gestión de dicha adhesión, en colaboración con ABE, la EPC ha creado un portal específico en <http://uclm.tgi.com.es/>. Para cualquier duda o sugerencia, contactar a través de la siguiente dirección de correo electrónico: abe.politecnica.cu@uclm.es

DE CERCA...

INTRODUCCIÓN



“Si respetas la importancia de tu trabajo, éste, probablemente, te devolverá el favor”

Mark Twain

Sin duda, la realización del Proyecto Fin de Grado en cualquier carrera universitaria de ingeniería no es una tarea sencilla. El proyecto debe ser un compendio de lo aprendido, una demostración de las competencias adquiridas por el estudiante a lo largo de su etapa de formación superior. Una muestra de lo que podrán llegar a ser como profesionales y de su compromiso, en este caso, con la Ingeniería de Edificación. Un trabajo importante.

Esta publicación recoge el resumen de los proyectos presentados en el curso 2013/14 por los alumnos del Grado de Ingeniería de Edificación de la Escuela Politécnica de Cuenca en la Universidad de Castilla-La Mancha. Como centro, presentamos orgullosos estos resultados fruto del trabajo de profesores, tutores y sobre todo de nuestros estudiantes, ya profesionales, de los que presumimos y en los que confiamos como técnicos perfectamente capacitados para entrar en un entorno laboral que se antoja hostil, pero en el que, seguro, acabarán triunfando.

César Sánchez Meléndez
Director Escuela Politécnica de Cuenca



Felicito a la Escuela Politécnica de Cuenca, que cumple 20 años formando profesionales de la Arquitectura Técnica, y aplaudo su iniciativa de elaborar esta Guía de Proyectos Fin de Grado.

Los 15 proyectos seleccionados, todos referidos a Grado en Ingeniería de Edificación, expresan la capacidad de los alumnos para aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera y suponen el paso previo al ejercicio profesional, que puede ser tan diverso como lo son los temas elegidos para desarrollar los PFG.

Y en esta diversidad, propia de un título generalista como lo es Ingeniero de Edificación, los futuros profesionales han de pensar, además de en la obra nueva o en la rehabilitación de edificios, en competencias tales como la gestión del proceso, la eficiencia energética, el mantenimiento y conservación o la investigación de sistemas constructivos.

Con mi felicitación a los autores de estos PFG y a todos los titulados en Ingeniería de Edificación, vaya mi deseo de que la aplicación de los conocimientos adquiridos les proporcionen plena satisfacción personal y profesional.

No es el mejor momento para iniciarse en el ejercicio de nuestra profesión pero debéis tener plena confianza en que, si habéis elegido hacer lo que os gusta y aseguráis la formación permanente, el éxito llegará.

Reitero la felicitación a la Escuela Politécnica de Cuenca por este aniversario que conmemora, esperando que cumpla muchos más en esta magnífica tarea de formar Ingenieros de Edificación.

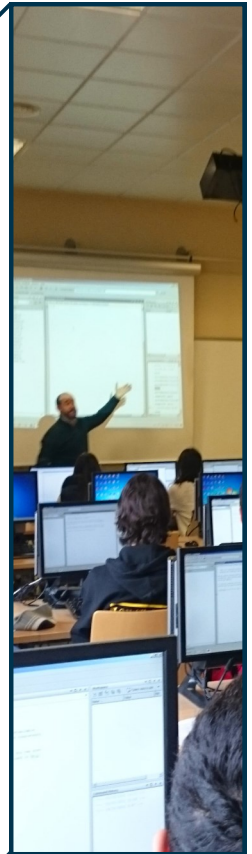


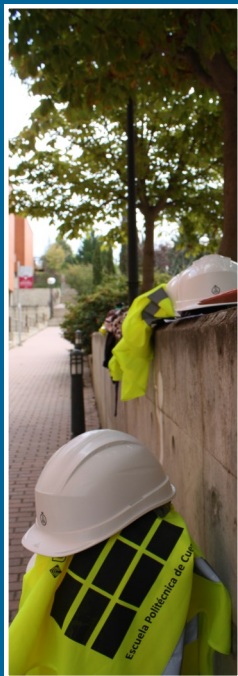
José Antonio Otero Cerezo
Presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

Tal y como recogen tanto la guía docente como el reglamento que desarrolla la asignación, realización, exposición y defensa del Proyecto Fin de Grado -PFG- este debe servir para poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de los estudios con el fin de que el estudiante alcance altos niveles de perfeccionamiento en las distintas disciplinas.

Desde el punto de vista académico el PFG sirve para verificar el grado de formación y madurez, tanto académica como profesional, del futuro Ingeniero de Edificación a la vez que garantiza su capacitación técnica/profesional necesaria para el ejercicio eficaz de la profesión de Arquitecto Técnico. Es por esto que el PFG busca abarcar todas las disciplinas de la construcción de edificios, en sus diversas facetas de obra nueva o de rehabilitación, como corresponde al perfil generalista y al carácter terminal de los estudios de Grado en Ingeniería de Edificación.

Esta filosofía integradora del PFG precisa de un trabajo final de carácter profesional en el que se pongan en práctica todos los conocimientos adquiridos hasta ese momento, cabe remarcar pues el carácter eminentemente facultativo del mismo, sin obviar las competencias profesionales, por lo que la denominación más acertada para este trabajo final de estudios es la de Proyecto Final de Grado. Así pues los enunciados propuestos como PFG están, mayoritariamente, basados en la redacción de proyectos de ejecución de obras de edificación. Enunciados que facultan al alumno para las competencias previstas mediante una estrategia que persigue la documentación de procesos constructivos como premisa para el conocimiento/dominio de los mismos.





Este planteamiento se implementa, a nivel docente, con la dirección generalista de cada trabajo por un único profesor-tutor y se complementa con las asistencias específicas de varios profesores-asesores como especialistas y de acuerdo a las áreas abordadas por el PFG. Dentro de esta docencia resulta crucial la coordinación tanto en la fase de tutorización como en la de evaluación final, quedando ordenada mediante la tabla de ponderación de las distintas áreas que acompaña al enunciado de cada PFG y que es redactado por el profesor-tutor.

Los resultados de esta co-tutorización y co-evaluación dan como fruto trabajos de alta complejidad técnica donde el alumno, a través de un autoaprendizaje supervisado, alcanza las competencias previstas como resultado del alto grado de conocimiento/control sobre el trabajo desarrollado y como refleja el alto porcentaje de aprobados -superior al 90%- en primera convocatoria.

La metodología docente y de evaluación aplicada exige un alto grado de dedicación/compromiso y de conocimientos a los profesores adscritos al PFG persiguiendo, además de los enunciado con anterioridad y mediante una co-tutorización y co-evaluación activa, garantizar la homogeneidad de resultados en los PFGs.

David Valverde Cantero
Secretario de la Comisión de PFG, Tutor de PFG

GRADO EN
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

PFG



CURSO ACADÉMICO 2013 - 2014

PROYECTOS FIN DE GRADO



MEMORIA



ESTUDIO GEOTÉCNICO



PLIEGO DE CONDICIONES



ESTUDIO PATOLÓGICO



PLANOS



MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO



MEDICIONES Y PRESUPUESTO



FICHAS TÉCNICAS



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS



CONTROL DE CALIDAD



ANÁLISIS-CERTIFICADO ENERGÉTICO



PROGRAMACIÓN DE OBRA



PLAN DE ACTIVIDAD



JUSTIFICACIÓN DEL CTE



ANÁLISIS DE DOC. DE REFERENCIA



CÁLCULO DE INSTALACIONES



SEGUIMIENTO DE OBRA



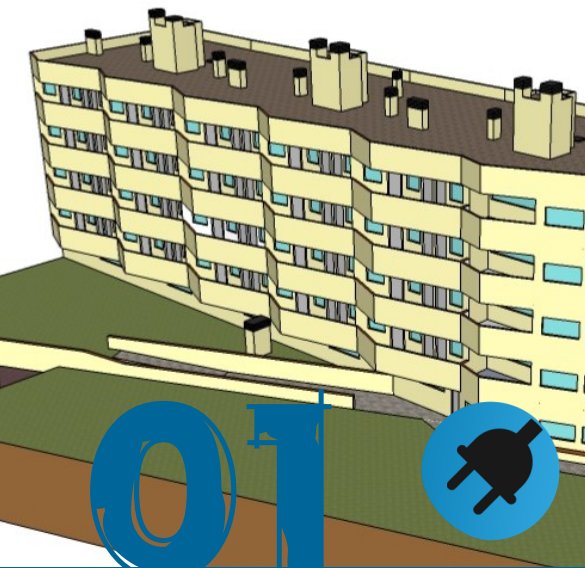
CÁLCULO DE ESTRUCTURAS



ESTUDIO DE VIABILIDAD

Raúl Márquez Llorente

EDIFICIO RESIDENCIAL ST. ALBAN RING, BASILEA (SUIZA)



DICIEMBRE 2013

INSTALACIONES

El presente PFG persigue el desarrollo gráfico y constructivo de las instalaciones del “Edificio Residencial St. Alban Ring, Basilea (Suiza)”, de forma más específica para la instalación de fontanería. Se parte de los datos previos desarrollados en la asignatura “Proyectos Técnicos”, siendo condicionantes, principalmente, el carácter y la disposición espacial de las infraestructuras urbanas del solar elegido, la forma y disposición de los elementos constructivos y el cumplimiento de la normativa vigente.

Para su realización, se ha considerado que en Basilea (Suiza) las condiciones son las mismas que en Cuenca (España), aplicando la normativa correspondiente. Según esto, el proyecto ha sido ordenado conforme al enunciado propuesto, a partir de los condicionantes de partida y según el Anejo I de la Parte I del CTE. Parte de los documentos expuestos para instalaciones (6, 7, 8 y 9) son específicos para la instalación de fontanería. El PFG consta de los siguientes apartados:

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego de condiciones técnicas
4. Memoria de cálculo
5. Planificación de obra
6. Control de calidad.
7. Estudio de Seguridad y Salud
8. Mediciones y presupuesto
9. Manual de uso y mantenimiento



INFORMACIÓN PREVIA

El edificio objeto del proyecto se encuentra situado en la Avenida St. Alban Ring, Basilea (Suiza). El solar se encuentra delimitado por la misma, la cual presenta una pendiente del 1,75%, y la Avenida Engelgasse con una pendiente del 3,89%. En la cara Este se encuentra una medianería con otro edificio de altura similar, y en la parte Norte se encuentran zonas verdes, y la rampa de acceso a garaje.

La edificación, de planta irregular con forma triangular y una superficie de 3192,14 m², presenta una superficie construida de 5250,52 m², ocupando parte de la superficie del solar, lo que propicia la ejecución de zonas peatonales y ajardinadas. Cuenta con 6 alturas:

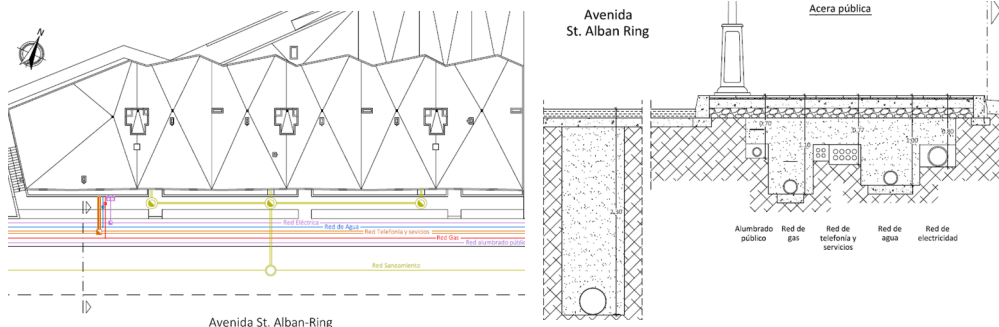
- Planta sótano destinada principalmente al uso de garaje (24 plazas), cuartos técnicos de instalaciones (R.I.T.I., cuartos de contadores de agua, gas y electricidad y grupos de presión).
- Planta semisótano destinada a zonas comunes (10 cuartos de juegos y 7 aseos en cuartos de juegos), 25 trasteros, almacén de reserva, 1 vivienda y cubierta ajardinada transitable sobre parte de la planta sótano destinado a garaje.
- Planta baja destinada principalmente a viviendas (6 viviendas), y accesos al edificio.
- Planta 1ª, 2ª y 3ª destinadas principalmente a viviendas (18 viviendas), y R.I.T.S. en la 3ª planta.
- Cubierta plana no transitable, con las salas de maquinas de ascensores y emplazamiento de placas solares (3 filas de 5 placas solares).



El edificio cuenta con estructura porticada de hormigón armado HA-25 Nw/mm² y acero B-500S. La cimentación es superficial, compuesta por muro de contención sobre zapata corrida en todo el perímetro del edificio y por zapatas aisladas, unidas por vigas centradoras; forjado unidireccional 25+5 cm de semivigueta de hormigón y bovedillas cerámicas, apoyadas sobre viga de coronación del muro de contención en planta sótano y semisótano.

SERVICIOS URBANÍSTICOS

El solar cuenta con todos los servicios urbanísticos: red de abastecimiento de agua potable, red de saneamiento (unitaria), red de gas natural, suministro eléctrico de baja tensión, red de infraestructuras de telecomunicaciones y alumbrado público. La red de saneamiento discurre por la calzada de la Avenida St. Alban Ring, y el resto por el acerado. Todas las acometidas se realizan por dicha avenida.



DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Fontanería, Gas, Electricidad y Telecomunicaciones. En la planta sótano del edificio se encuentran los cuartos técnicos de instalaciones, donde llegan las acometidas de cada instalación y a partir de los cuales salen las derivaciones individuales hasta los patinillos.

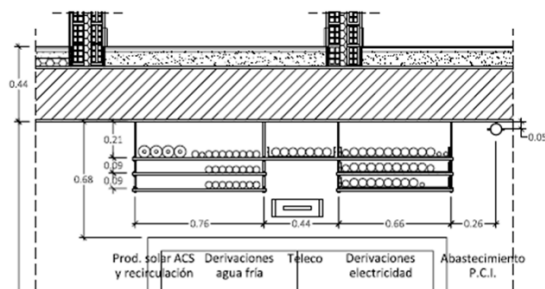
Saneamiento y evacuación. Se proyecta un sistema de evacuación unitario mixto, de bajantes separativas y colectores mixtos. Todas las plantas sobre rasante evacuarán a los colectores colgados, y las dos plantas bajo rasante a los colectores enterrados, con necesidad de colocar grupo de bombeo.

Ventilación y extracción de humos. Para las viviendas se recurre a ventilación mecánica. Parte de las zonas comunes, trasteros, cuartos de juegos y garaje contarán con una ventilación mecánica.

El resto de espacios interiores del edificio cuentan con sistemas de ventilación natural, como es el caso de zonas comunes, escaleras, trasteros, espacio de reserva y cuartos técnicos de instalaciones.

Calefacción. Cada vivienda dispone de caldera mural mixta. Las tuberías discurren entre las capas del solado y los emisores térmicos están formados por radiadores de elementos y toalleros.

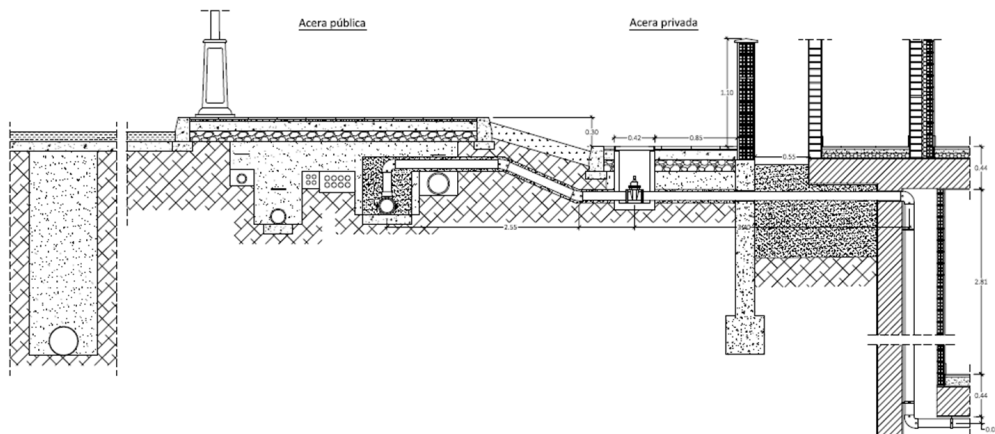
Protección contra incendios. La protección contra incendios está formada por tres sistemas de protección, extintores portátiles, bocas de incendio equipadas y un sistema de detección de incendios.



INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

El proyecto se ha centrado en la instalación de fontanería, que integra además la producción de ACS y la protección contra incendios; realizando un predimensionado para el resto de instalaciones.

La compañía suministradora de agua garantiza un abastecimiento directo y presión en acometida de 32 mca. El edificio cuenta con un único ramal de acometida a la red de suministro. La derivación al edificio es enterrada hasta una vez atravesado el cerramiento del mismo a través del muro pantalla, descendiendo hasta la planta sótano hasta alcanzar el cuarto de contadores de agua y grupo de bombeo, desde donde parten las derivaciones individuales que distribuyen el suministro horizontalmente, colgado de bandejas por la planta sótano del edificio hasta llegar a los patinillos en los que van alojadas.

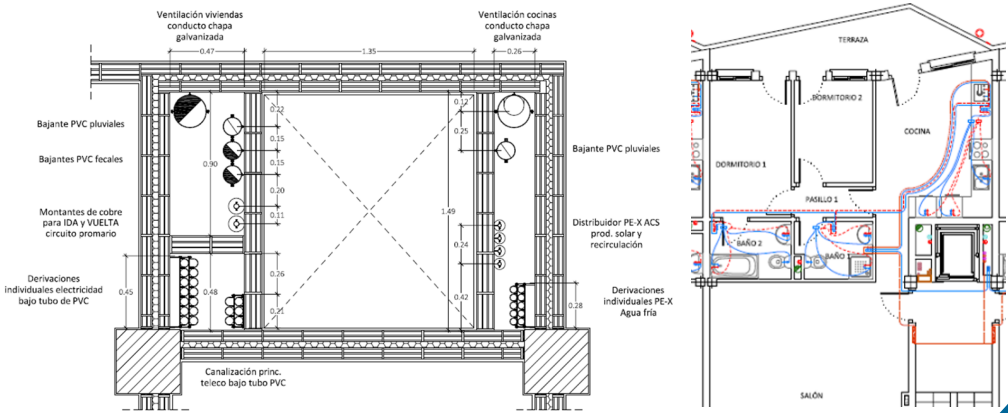


INSTALACIÓN DE FONTANERÍA_continuación

Las derivaciones individuales ascienden verticalmente por los patinillos para ir acometiendo a cada vivienda por planta. En tales patinillos se alojarán también las columnas de producción de ACS solar.

En el interior de las viviendas las derivaciones discurrirán por falso techo descendiendo por el interior de la tabiquería hasta la altura de cada aparato.

En exteriores la canalización del riego discurre enterrada. Esta instalación se ajustará a lo establecido en el DB HS-4 del CTE.



CÁLCULO DE INSTALACIONES.

- Instalación de fontanería y producción de ACS.
- Instalación de saneamiento.
- Instalación de ventilación.
- Instalación de protección contra incendios.

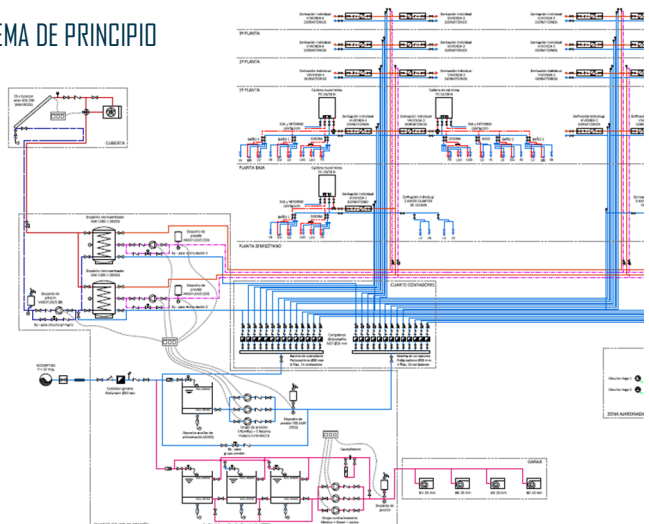
PREDIMENSIONADO DE INSTALACIONES.

- Instalación de gas.
- Instalación de calefacción.
- Instalación de electricidad.
- Instalación de telecomunicaciones.

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. ESQUEMA DE PRINCIPIO

La instalación presenta dos baterías de contadores, una de ellas con presión suficiente para abastecer las tres primeras plantas y la otra que apoyada de un grupo de presión, abastece al resto de plantas.

La producción de ACS solar térmica del edificio es centralizada, con caldera mural mixta como sistema auxiliar de apoyo individual en cada vivienda. Se sitúan 15 captadores solares planos en cubierta, y dos depósitos solares intercambiadores de 1000 l. Ascenderá un montante a cada vivienda, disponiendo un armario de contadores para ACS de producción solar.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 8 VIVIENDAS Y 3 LOCALES COMERCIALES EN C/COLÓN, 65 (CUENCA)

DICIEMBRE 2013

SEGUIMIENTO DE OBRA



El PFG trata de un seguimiento a pie de obra sobre un edificio de planta rectangular con fachadas muy estrechas y laterales muy largos que se encuentra emplazado entre dos importantes calles de Cuenca capital, c/Colón y c/ Carretería. La materia a abordar en el mismo es el desarrollo de los distintos apartados establecidos según protocolos de la modalidad del proyecto.

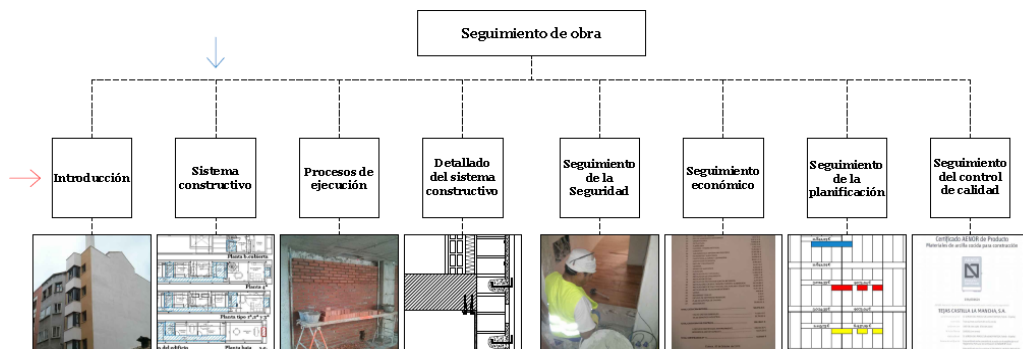
El proyecto comprende dos fases claramente diferenciadas, una de análisis del proyecto de ejecución disponible en obra, y una segunda que implica el desarrollo de documentación por parte del alumno durante la ejecución de la obra, resultado de las visitas a la misma. Según esto, el desarrollo del PFG tiene como resultado la siguiente documentación:

1. **Análisis de la documentación de referencia.** Se comprueban principalmente aspectos como el nivel de definición alcanzado en los distintos documentos integrantes (memoria descriptiva, memoria justificativa, análisis del CTE etc.), la coherencia entre ellos, la adecuación normativa...
2. **Seguridad y salud.** Verificación de la existencia de la documentación necesaria en esta materia.
3. **Gestión presupuestaria.**
 - 4.1 Planificación de obra.
 - 4.2 Control de calidad.
5. **Seguimiento de obra.**



SEGUIMIENTO A PIE DE OBRA

El documento de seguimiento a pie de obra se podría realizar por meses de desarrollo de obra o por bloques constructivos de obra. En el caso que nos ocupa se opta por el segundo de los modos por entenderse más claro, evitando de esta manera duplicidades de información en distintos meses. Cada bloque constructivo consta de los apartados expuestos en el esquema, es decir, si hablamos del bloque constructivo de cubiertas, éste se encuentra formado por su introducción, su sistema constructivo, su proceso de ejecución, desarrollo del sistema, seguridad y salud, seguimiento económico, seguimiento de la planificación y del control de calidad; ofreciendo una doble lectura sin necesidad de su completa comprensión: seguir la lectura completa de todos los apartados de un bloque o la lectura de un apartado en todos los bloques constructivos.



El periodo de seguimiento a pie de obra transcurre durante la ejecución material del Proyecto, con inicio en el mes de Abril de 2013 y finalización en el mes de Septiembre de 2013 (ambos incluidos). En la fecha inicial, la ejecución de las obras se encontraban con la estructura completamente terminada y la obra totalmente dispuesta para arrancar con el segundo bloque constructivo que integra en su totalidad el presente PFG.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Estructura. Mixta de pilares de hormigón y pilares de acero, forjados de vigueta y bovedilla cerámica con losas de hormigón armado.

Cerramientos. En ladrillo perforado tosco con espuma de poliuretano proyectado en cámaras y hoja interior de ladrillo de gran formato de 7 cm revestida al interior con guarnecido, enlucido de yeso y pintura plástica. Fachadas acabadas con aplacado de piedra artificial en c/Carretería y enfoscado monocapa en c/Colón.

Tabiquerías. Se ejecutaron en ladrillo de gran formato de 7 cm acabado con guarnecido y enlucido de yeso por ambas caras y acabado en pintura plástica.

Cubiertas. Cubierta inclinada sobre los dúplex de planta 4ª y cubierta plana en el resto de la planta.

Acabados. Solados de gres, distintos según dependencia, y alicatados con azulejo único para todos los baños del edificio, siendo abordadas de igual modo las cocinas.

Fontanería y ACS. producida de manera centralizada.

Electricidad. Se dispone mediante rozado a través de las tabiquerías interiores.

Telecomunicaciones. Se ejecuta de igual manera y a la vez que la instalación de electricidad.

Calefacción. Se realiza por suelo radiante mediante caldera central a gas

Ventilación. Su diseño y ejecución se lleva a cabo durante el desarrollo de la obra, mediante tubos de PVC en la totalidad del edificio y acero galvanizado en cocinas.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, PROCESOS DE EJECUCIÓN Y DETALLADO DEL SIST. CONSTRUCTIVO

El seguimiento se realiza mediante la elaboración de diversas láminas:

Sistema constructivo. Se trata de la lámina mas aclarativa y relevante del proyecto, en la que se establecen las diferencias entre las consideraciones constructivas previas de proyecto y lo realmente ejecutado en obra.

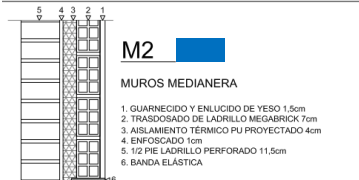
Procesos de ejecución. Es la lámina en la que se enumeran los pasos del proceso de ejecución material en obra del elemento constructivo.

Detalle del sistema constructivo. Esta lamina se desarrolla en bloques en los que se precisa explicación ampliada de una determinada parte de un elemento constructivo.

Albañilería-Tubquerías-Sistema constructivo

Consideraciones previas de proyecto

Para la ejecución de los muros exteriores se consideró el uso de ladrillo macizo de cara vista, con un espesor de 11,5 cm, con un acabado de pintura blanca. Se consideró el uso de ladrillo macizo de cara vista, con un espesor de 11,5 cm, con un acabado de pintura blanca. Se consideró el uso de ladrillo macizo de cara vista, con un espesor de 11,5 cm, con un acabado de pintura blanca.



SEGUIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y SALUD

En este ámbito del seguimiento de obra se estudia lo relativo a la seguridad y salud del proyecto.

- En primer lugar se procede al análisis del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto en todos sus documentos (memoria, pliego, planos y mediciones), así como Plan de Seguridad y Salud elaborado por la constructora, haciendo una crítica o valoración final de los mismos.
- Posteriormente se adjunta un dossier de documentación anexa obligatoria relativa a la seguridad y salud en obras de construcción, dejando constancia de tal manera de la existencia de la misma.
- Para la realización del seguimiento se sigue el mismo patrón de láminas empleado, estableciéndose de nuevo las diferencias entre las protecciones previas a utilizar en el plan de seguridad y salud y las realmente utilizadas en obra; además se exponen casos prácticos de aciertos o errores detectados por el alumno durante las visitas a obra.



Ejecución de enfoscado en altura mediante brazo articulado con cesta y trabajadores atados



Correcta disposición de andamio tubular europeo para ejecución y protección en fachadas.



Disposición de plataforma sobre borriquetas (aunque ausencia de casco de seguridad)



Señalización del riesgo de caída a distinto nivel con un medio inadecuado

SEGUIMIENTO ECONÓMICO

Se realizan dos cuadros comparativos; el primero entre medición-remediación (carece de importancia real) para verificar la medición realizada en las mediciones originales de proyecto y establecer las diferencias o posibles errores, permitiendo identificar los precios contradictorios; y el segundo de ellos, realizado entre remediación-certificado, el que realmente informa sobre los cambios en cuanto a cantidad o precio unitario realizadas en obra.

SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN

Esta lámina es parte principal del proyecto; en ella se establecen a comparación gráfica la **planificación** de ejecución original de proyecto, la planificación realizada por el alumno y la realmente ejecutada en obra; pudiendo obtener conclusiones visuales de forma rápida.

Comienza con la realización de un desglose pormenorizado de las actividades necesarias para la ejecución íntegra de la obra, para proceder al cálculo de rendimientos y obtención de tiempos de cada una de ellas, siendo ajustados a la realidad. Enumeradas las actividades y conocidos sus tiempos, se confeccionó la red CPM, que presenta la apariencia escalonada propia de una correcta optimización de trabajos y tajos. Por último, conforme a la red, se realiza del diagrama Gantt para así clarificar el desarrollo de los mismos.

Albañilería-Tabiquerías-Seguimiento de la planificación

Cuadro comparativo entre planificaciones

Planificación	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	SI	SE	SA	SD	SI	SE	SA	SD	SI	SE	SA	SD	SI	SE	SA	SD
Planificación original	Ejecución original															
	Total															
	Ejecución															
	Materiales															
Planificación Programación	Ejecución															
	Materiales															
	Ejecución															
	Materiales															
Ejecución actual	Ejecución															
	Materiales															
	Ejecución															
	Materiales															

El seguimiento de obra propiamente dicho recoge documentalmente todo lo referente al seguimiento de la ejecución de la obra, registrando los cambios producidos durante el desarrollo de la misma. En esta modalidad de PFG se entiende importante la información gráfica que se aporte en los distintos apartados; ya que ofrecen una lectura más rápida, visual y aclarativa de los apartados que deben integrar el seguimiento de obra y de los elementos a desarrollar en cada uno de ellos.

SEGUIMIENTO DEL CONTROL DE CALIDAD

Por último, se aborda el seguimiento del control de calidad a pie de obra, en láminas que enumeran tanto los distintos materiales que forman parte de la ejecución de la obra en cada bloque constructivo, incluyendo introducción del mismo, su normativa aplicable, integración con el resto de sistemas constructivos y la concordancia sobre éste entre los distintos documentos, como de la ejecución de los sistemas constructivos y sus correspondientes pruebas de funcionamiento; al tiempo que se procede a la recopilación de marcados CE o sellos AENOR que acrediten su aptitud para su puesta en obra.

Albañilería-Tabiquerías-Seguimiento del control de calidad-Materiales

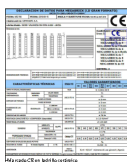
Recepción y control de materiales real en la obra

El control de recepción, real en obra de los materiales es el responsable de seguir constructivamente los trabajos con los siguientes:

- GARANTÍA DE RECEPCIÓN: Se realiza a través de recibos de recepción, el personal de obra, el cual debe ser firmado por el responsable de la obra y el personal de recepción, con el fin de garantizar la recepción de los materiales.
- CONTROL DE RECEPCIÓN: Se realiza a través de recibos de recepción, el personal de obra, el cual debe ser firmado por el responsable de la obra y el personal de recepción, con el fin de garantizar la recepción de los materiales.
- RECEPCIÓN DE MATERIALES: Se realiza a través de recibos de recepción, el personal de obra, el cual debe ser firmado por el responsable de la obra y el personal de recepción, con el fin de garantizar la recepción de los materiales.

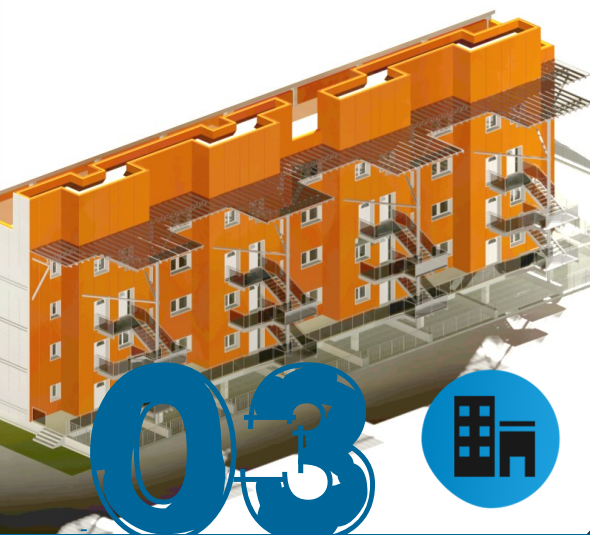
El día de obra, se debe tener presente a cada hora los cambios constructivos que se van realizando, y asegurarse de que los materiales de recepción, los cuales se van recibiendo en obra, estén en condiciones de ser recibidos en obra.

Así mismo, se elaboran las condiciones previas de proyecto o control de recepción a realizar, en comparación con el control de recepción realmente ejecutado a pie de obra.



Cristina María Casado Criado
Sergio Escudero Serrano
Roberto Manzano Camino

BLOQUE DE 16 VIVIENDAS "CARL- SPITZWEG-GASSE" (GRAZ, AUSTRIA)



FEBRERO 2014

OBRA NUEVA

El PFG desarrolla un bloque de 16 viviendas denominado "Carl-Spitzweg-Gasse", situado en Graz (Austria). El objetivo ha sido la implantación del edificio en Cuenca (España) y dotarlo de las exigencias que se establecen en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y otras normativas de aplicación.

Los diferentes elementos y sistemas constructivos que componen el edificio se han adoptado según las características técnicas de los diferentes materiales y los productos disponibles comercialmente.

Los diferentes documentos que componen el proyecto se agrupan en dos partes: Proyecto General y Proyectos específicos. En la primera parte, la memoria y los planos desarrollan la totalidad del edificio. El resto de documentos de la primera parte y los proyectos específicos se centran en estas fases de obra:

- Fase de excavación y movimiento de tierras.
- Fase de cimentación del edificio.
- Fase de estructura del edificio.
- Instalación de saneamiento.

Proyecto general.

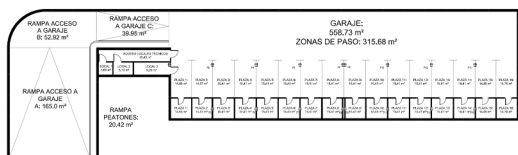
1. Memoria.
2. Planos.
3. Pliego de condiciones técnicas.
4. Mediciones y presupuesto.

Proyectos específicos.

1. Propuesta de Estudio Geotécnico.
2. Planificación del control de calidad.
3. Estudio de Seguridad y Salud.
4. Planificación de la obra.
5. Cálculo de Estructuras.
6. Cálculo de Instalación de Saneamiento.



DISTRIBUCIÓN DEL EDIFICIO



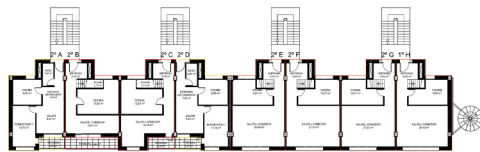
PLANTA SÓTANO: 16 Plazas de garaje / 16 trasteros / 3 Locales técnicos



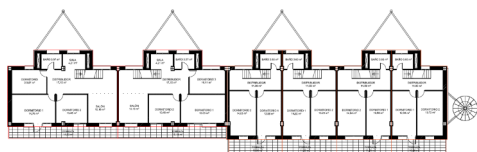
PLANTA BAJA: 4 Viv. B / accesos al edificio



PLANTA PRIMERA: 4 Viv. B



PLANTA SEGUNDA: 2 Viv. A / 2 Viv. C.1 / 4 Viv. C.2



PLANTA TERCERA: 2 Viv. C.1 / 4 Viv. C.2



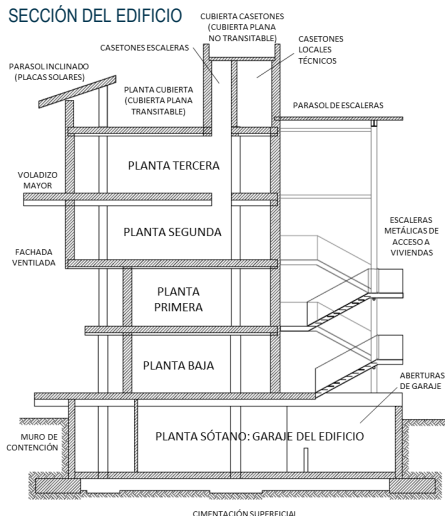
PLANTA CUBIERTA: Terrazas Viv. C.1 y C.2 / 5 Locales técnicos

Información del edificio.

- Nº plantas bajo rasante: 1 (Sótano).
- Nº plantas sobre rasante: 5 (4 plantas + Cubierta)
- Nº viviendas: 16 viviendas (64 Ocupantes).

- Superficie del solar (Implantación): 1.771,32 m².
- Superficie construida del edificio: 3.525,42 m².
- Duración de la obra: 180 Días (9 Meses).
- Presupuesto de Contrata: 890.175,45 €.

SECCIÓN DEL EDIFICIO



Estructura metálica. Casetones de cubierta realizados con perfiles metálicos y forjado colaborante. Escaleras de acceso y escalera de caracol (perfiles metálicos).

Estructura. Dos filas de pilares con vano central y voladizos a ambos lados (compensación de momentos). Pilares y vigas de hormigón armado. Forjados aligerados con bovedilla EPS. Losa inclinada en parasol de cubierta

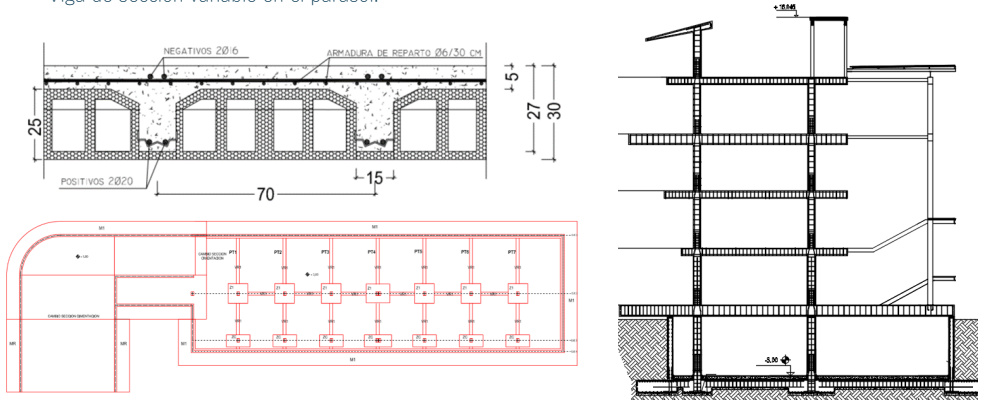
Cimentación. Cimentación superficial (cota: -3.90 m). Zapatas aisladas bajo pilares. Zapata corrida (muro de contención). Losa en locales técnicos (sótano).

Cerramientos. Fachada ventilada con revestimiento discontinuo de placa de gres. Tabiquería interior y trasdosados realizados con PYL. Cubierta plana, invertida y transitable sobre plots. Cubierta de casetones plana, invertida y no transitable con capa de protección de grava.

ESTRUCTURA DEL EDIFICIO

La estructura adoptada será la siguiente:

- Zapatas aisladas unidas entre si por vigas riostras.
- Muros de contención hasta nivel sótano.
- Losa cimentación zona de instalaciones y rampa de acceso.
- Pórticos de hormigón armado no translacionales.
- Forjados unidireccionales de viguetas in situ con bovedilla aligerada de EPS.
- Viga de sección variable en el parasol.

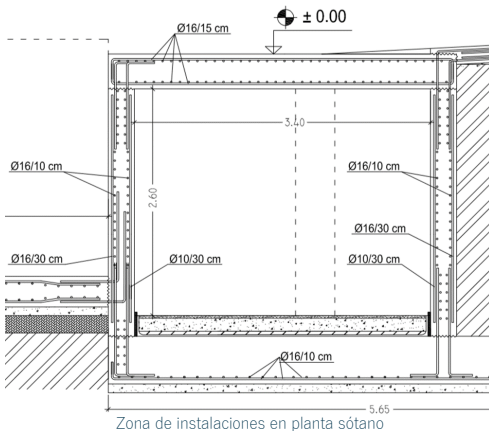


ESTRUCTURAS PREDIMENSIONADAS

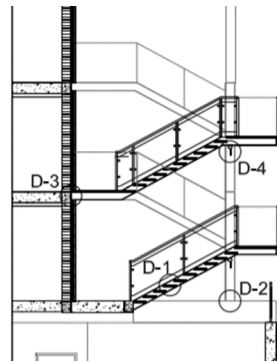
- Escaleras metálicas de acceso a viviendas y parasol.
- Escalera de caracol y casetones de cubierta (estructura metálica).
- Zona de instalaciones (locales técnicos en sótano).

Materiales utilizados.

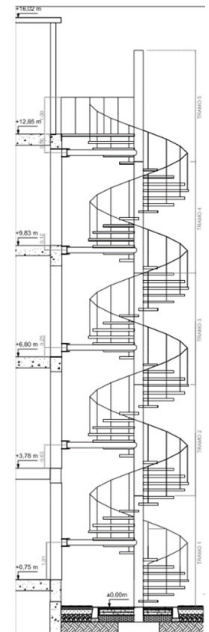
- Hormigón: HA-30/B/20/IIb
- Acero: B-500S.
- Lámina imp.: PE 3 Kg.
- Forjado edificio: Bovedilla EPS
- Forjado colaborante: Perfil TZ-60 F
- Estructura metálica: Perfiles IPE, HEB...
- Tubería saneamiento: PVC-U.



Zona de instalaciones en planta sótano



Escalera metálica de acceso



Escalera de caracol

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO:

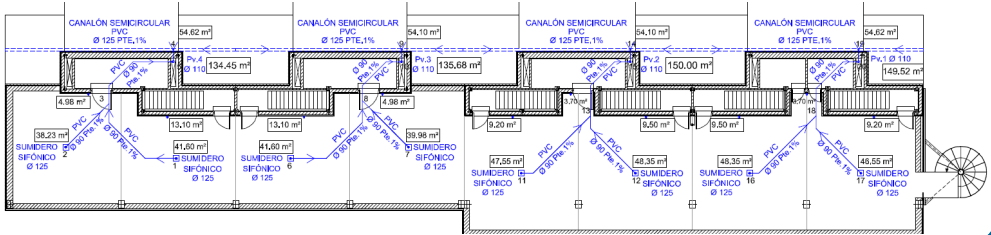
El edificio dispone de una red de evacuación separativa en el interior que se conecta a la red de alcantarillado unitaria mediante una arqueta sífónica que recoge las aguas pluviales y residuales.

La red está realizada con tuberías de PVC con uniones encoladas. Los cierres hidráulicos consisten en botes sífónicos para aseos y baños y sifones individuales (en cada aparato) para cocinas. La red poseerá ventilación primaria prolongando las bajantes en cubierta. Estas bajantes se unirán en la planta garaje mediante colectores colgados.

Red de evacuación de aguas grises. Las aguas pluviales recogidas por las cubiertas del edificio se almacenarán en 3 depósitos de 6.500 l.

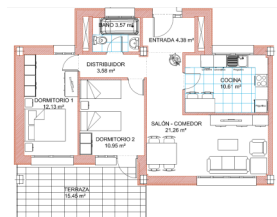
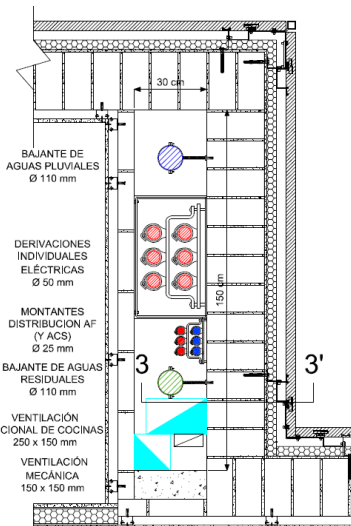
Estos estarán enterrados en el jardín y servirán para el riego de las zonas verdes.

Red de evacuación de aguas residuales y mixtas. Las aguas que se introducen en el sótano se recogerán mediante canal con rejilla. Estas aguas evacuarán hacia el exterior mediante pozo de bombeo de 4.900 l denominado CVC-PB-C-11.



Sostenibilidad. Se ha diseñado el edificio atendiendo a los siguientes criterios de eficiencia energética:

- Reutilización de agua de lluvia para riego.
- Fachada ventilada para estabilización térmica.
- Orientación Noreste: cuartos húmedos (cocinas y baños) y Sureste: dormitorios y salones.
- Producción centralizada de ACS mediante 4 paneles solares situados en parabol inclinado y depósitos de acumulación en cubierta.
- Calefacción de vivienda mediante suelo radiante.



21 VIVIENDAS EN BARRIO TIBURTINO (ROMA)



FEBRERO 2014

ESTRUCTURA

El proyecto de ejecución estructural consiste en la realización de un edificio de 21 viviendas horizontales en bloque tipo residencial ubicado en el Barrio Tiburtino, Lazio (Roma), Vía Luigi Cesana. Está compuesto por 7 bloques de 3 viviendas sobre rasante, cuya comunicación se realiza a través de una pasarela para el acceso a las P1ª y P2ª. Dicha estructura volada desarrolla unos huecos que permiten la creación de los patios interiores de entrada a las Plantas Bajas.

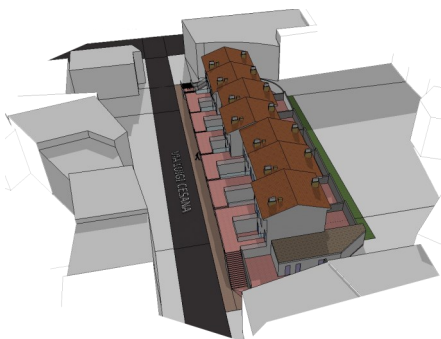
El objeto del presente proyecto es la elaboración de un documento técnico para la ejecución de la estructura del edificio, estableciendo y justificando todos los datos constructivos para la realización del mismo. A su vez servirá de base para la tramitación de todas las licencias y permisos necesarios para llevar a cabo dicha actividad. Consta por tanto de todos los documentos exigidos por el CTE, así como otros adicionales.

El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego de condiciones técnicas
4. Propuesta de estudio geotécnico
5. Cálculo de estructuras
6. Cálculo de instalaciones
7. Mediciones y presupuesto
8. Planificación de obra
9. Control de calidad de los materiales
10. Estudio de seguridad y salud



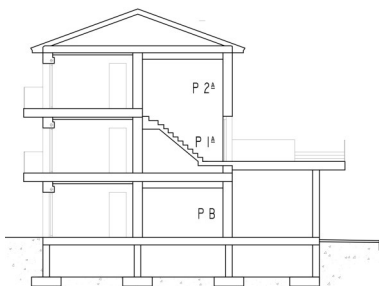
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO



La propiedad tiene una superficie 1196 m², siendo el área del edificio de 802 m². La superficie restante se destina a patios y acerados privados. El cuarto de instalaciones se ubica en un local adjunto al edificio con acceso desde el exterior. Existe otro cuarto de instalaciones en uno de los trasteros centrales de la planta baja. La pasarela volada permite la distribución de la instalación eléctrica mediante un techo registrable.

El solar donde se ubica el edificio tiene proporciones rectangulares (mayor dimensión en un eje que en otro) aunque es irregular y está aislado de otras viviendas. Linda al Norte y al Sur con acerado público cuya longitud es de 21,07 m, al Este con zonas verdes públicas y al Oeste con la vía Luigi Cesana de longitud 63,30 m.

La parcela está localizada en el núcleo urbano (Roma), coincide con la huella del edificio y cuenta con todas las infraestructuras necesarias para su edificación. La calle y el solar están al mismo nivel y tienen una pendiente apreciable de 8% y 10%.



Los bloques tienen un retranqueo respecto a la fachada de 3 intensidades dependiendo de la vivienda. Éstos suben en altura acompañando a la pendiente del terreno (1,50 m por bloque) compartiendo el muro medianero. Debido a la gran longitud del edificio, se doblará el muro medianero entre el tercer y el cuarto bloque introduciendo una junta de dilatación. El forjado sanitario es transitable y se utilizará para la distribución y desarrollo de las instalaciones de saneamiento, fontanería y calefacción del edificio.

GEOMETRÍA Y DISTRIBUCIÓN

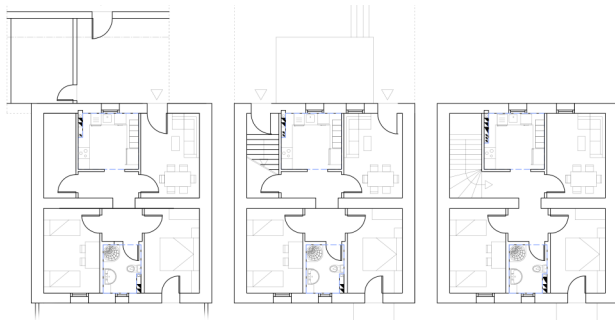
En los 7 bloques del edificio se ubican 3 viviendas por bloque, con la misma distribución (salón, hall, cocina, dormitorio y baño), contando con trasteros y patios en las plantas bajas. La única diferencia entre las distintas plantas está en su acceso desde el exterior:

A la planta segunda se llega desde la pasarela, subiendo después por medio de una escalera interior; la planta primera tiene acceso directo desde la pasarela y desde cota de calle, a través de un patio interior, se entra a la planta baja

La cubierta de los bloques es inclinada a dos aguas, siendo así ésta no transitable.

Cada planta cuenta aproximadamente con 60 m² útiles, con una altura libre de 2,50 m.

Todos los bloques tienen una altura de 10,64 m.



ESTRUCTURA

La estructura del edificio está formada por muros de carga de termoarcilla apoyados en cimentación. El primer forjado (sanitario) será alveolar prefabricado, el resto de forjados serán in situ con nervios y bovedillas de porex apoyados en los muros. Dicho forjado tiene un vuelo correspondiente a la zona de las terrazas que se resolverá con el mismo sistema.

La cimentación será superficial, teniendo en cuenta los datos del estudio geotécnico. Las zapatas que reparten las cargas de los muros portantes, tienen unas dimensiones de 1.80x1.00 m con un canto de 42 cm que es el mínimo que marca la norma siendo también de hormigón armado. La cimentación se arriostra dando rigidez al conjunto y aumentando la estabilidad del mismo. En los fondos de las zapatas de cimentación se utiliza un hormigón de limpieza en masa HM-20/B/40/I (1)

El acero a emplear serán barras corrugadas del tipo B-500S cumpliendo las condiciones que exige la EHE. Este tipo de armadura se utiliza en todos los elementos estructurales excepto en el mallazo de reparto que se monta en los forjados, donde se emplearán las mallas electrosoldadas tipo B-500T.

El hormigón para armar será HA-25/B/20/II-A tanto para elementos de cimentación como para el resto de la estructura. La exposición ambiental a la que se encuentran sometidos los elementos estructurales calculados, según especificaciones de la EHE, es la clase IIa normal, siendo por tanto el revestimiento nominal de 35 mm.

Los bloques de Termoarcilla de la marca "Cerabrick" de 24 y 29 cm, ofrecen la resistencia necesaria para el Axil máximo demandado. Las juntas se harán con mortero de cemento CEM II-A/P 32.5R y arena de río.

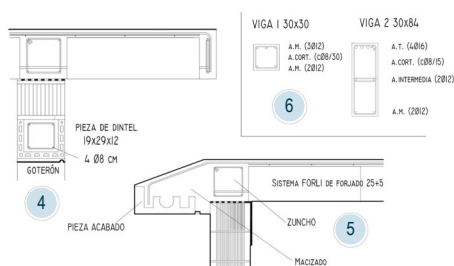
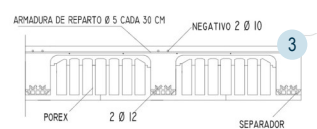
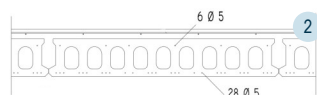
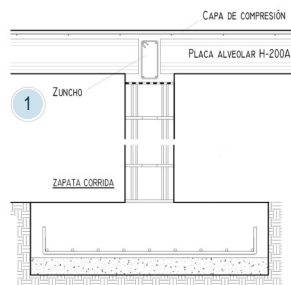
DETALLES CONSTRUCTIVOS

La placa alveolar será pretensada de 25 cm de canto, con una capa de compresión de 5 cm de espesor y un mallazo electrosoldado. Está diseñada para ser autoportante desde el mismo momento de ser puesta en obra y podrá aguantar con holgura, las cargas a la que se tendrá que someter. (2)

El forjado in situ unidireccional tiene 30 cm de canto y está compuesto por nervios in situ, bovedilla de porex, capa de compresión de 5 cm de espesor y un mallazo electrosoldado. Los nervios tendrán un intereje de 70x80 cm. (3)

En el edificio se dispone 2 tipos de vigas: Las que reparten las cargas de la pasarela. (30x30 cm) y otras de mayor canto (30x84 cm) para salvar los desniveles de la misma. (6)

La planta cubierta se remata perimetralmente con una pieza de acabado cerámico macizada con hormigón (5). Un zuncho de borde soportará el peso en los vuelos de las terrazas y pasarelas. (4)



INTERVENCIÓN EN LA PLAZA DE TOROS DE QUINTANAR DE LA ORDEN

FEBRERO 2014

INTERVENCIÓN



La Plaza de Toros de Quintanar de la Orden es un edificio de finales de s.XIX, con ampliación de mediados de s.XX de estilo neomoderno en la edificación principal, con cerramiento circular de fábrica de mampostería con ladrillo macizo, y corrales anexos de tapial de tierra calicostrada. Presenta una serie de patologías en el cerramiento circular, provocadas por la acumulación de aguas pluviales en el talud de tierra interno sobre el que se asienta el graderío, provocando derrumbes, abombamiento y desplomes de coronación en la fábrica.

La recuperación del inmueble no sólo repercute en la seguridad estructural del mismo, recuperando su capacidad portante y garantizando la seguridad del usuario para la reapertura del coso taurino a la realización de festejos, sino que también se desarrolla el acondicionamiento del inmueble para la realización de cualquier tipo de evento de índole deportivo, musical, o social, así como de las inmediaciones de la Plaza como lugar de ocio y recreo seguro y confortable.

El proyecto de intervención, restauración y rehabilitación de la Plaza de Toros desarrolla la historia del inmueble, el sistema constructivo característico, patologías observadas y su intervención, según la siguiente documentación:

1. Memoria descriptiva y constructiva.
2. Planos.
3. Pliego de condiciones
4. Mediciones y presupuesto.
5. Programación de obra
6. Estudio patológico

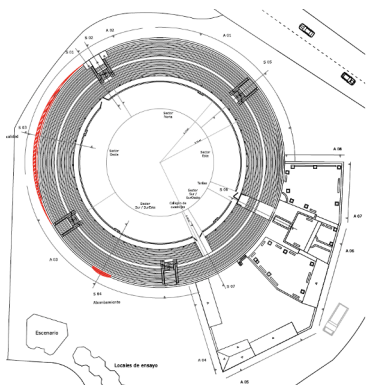


SISTEMA CONSTRUCTIVO

La edificación se encuentra ejecutada en dos fases constructivas temporalmente y dos espacios diferenciados por su sistema constructivo. La construcción inicial a finales de la década de 1870 se realizó de la forma propia de la época con muros de tapial de piedra calicostrada, tanto la construcción principal de ruedo y graderío, como los patios de corrales, que actualmente mantienen su apariencia original. El graderío se asienta sobre un talud de tierra.

A mediados de siglo XX, se ejecuta una reforma en la que se construye la fábrica exterior actual de muro de mampostería siguiendo el estilo neomudéjar de aparejo toledano.

La plaza de toros presenta una planta circular de 72 m de diámetro exterior y un ruedo de 47 m de diámetro. Los corrales de planta poligona irregular, con capilla, enfermería, desolladero, apartadero, chiqueros, toriles, y corrales, tienen 1125 m².

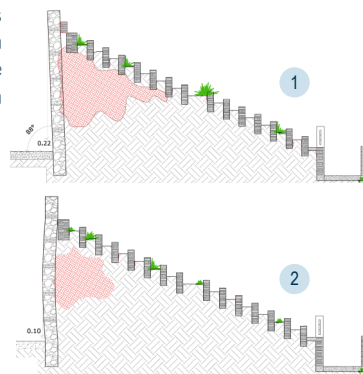


Catalogado según el Plan de Ordenación Municipal de 2009 como suelo urbano, la Plaza de Toros de Quintanar de la Orden consta en dicho POM incluido en el Catálogo de Bienes Protegidos, con grado de protección estructural. Además, se halla encuadrado dentro del Inventario de Patrimonio Arquitectónico de Interés Histórico Artístico Provincial (IPADIHA) de Quintanar de la Orden y en proceso de designación como edificio BIC.

ESTADO ACTUAL

El edificio se encuentra cerrado al público desde 2011 debido al desprendimiento parcial y derrumbe de un tramo de cerramiento circular de mampostería, con una longitud 12 a 15 m, el cual está reconstruido utilizando el material recuperado. El resto del perímetro circular está en estado crítico con acceso restringido.

La edificación manifiesta grietas en cada una de las aberturas de las ventanas de la fábrica de mampostería, en las puertas de acceso y en la entrada al ruedo desde los corrales, así como pérdida de verticalidad de desplome de coronación (1) y abombamiento en determinadas zonas del cerramiento de fábrica de mampostería (2).



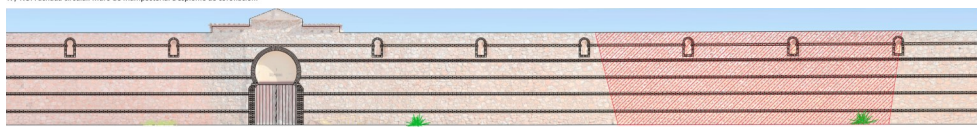
PATOLOGÍAS

Los factores atmosféricos y climatológicos que van ejerciendo su acción sobre el inmueble han provocado una serie de patologías no subsanadas sobre el material estructural, que junto al escaso mantenimiento, conducen al estado casi ruinoso en que se encuentra.

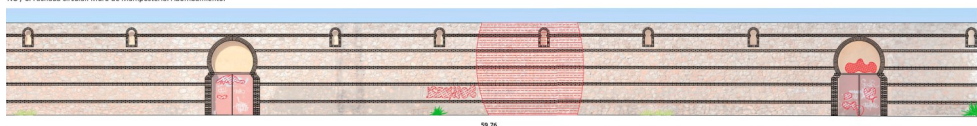
Tapial de tierra. Disgregación de revestimiento por acción de los agentes atmosféricos y por descomposición de agentes activos, que obliga en los casos generalizados a picar y reponer el revestimiento. Hay que tener muy en cuenta que estos muros necesitan un mantenimiento constante, de forma que el revestimiento evite el paso del agua, dado que son vulnerables al paso a su interior de la humedad, que provoca primero hinchamiento y después pérdida del material que, al irse desprendiendo puede dejar al muro inhábil para las sollicitaciones normales.

Fábrica de piedra. Las fabricas de piedra presentan diferentes daños en toda la longitud de su circunferencia: abombamientos en el paramento y pérdida de la verticalidad del mismo, resistencia al empuje del graderío. Estas deformidades vienen producidas por la compactación de las tierras bajo las gradas motivadas por las aguas de lluvia, que además desencadenan humedades en la parte inferior de la fabrica y grietas producidas a lo largo de los años, actualmente ocultas, que no reparadas, tras el mortero de cemento aplicado.

N / NO. Fachada circular. Muro de Mampostería. Desplome de coronación.

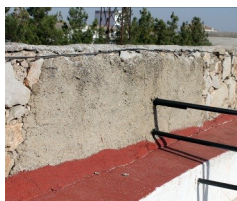
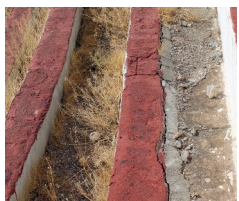


NO / S. Fachada circular. Muro de Mampostería. Abombamiento.



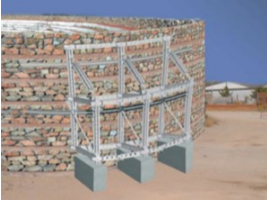
Tendidos y graderío. Falta de cohesión entre los distintos elementos que conforman el graderío del coso taurino desde la barrera hasta la grada alta. Grietas de grosor variable entre filas de asientos y huellas, así como en las escaleras de acceso y distribución, y la mas evidente, grieta y desunión en la grada alta con la fabrica de piedra exterior. Cada una de las filas de asientos se encuentran agrietadas en distintas zonas.

Aparición de plantas y malas hierbas en el graderío, que acentúan la creación de las grietas mencionadas, bien sea en escaleras como en la propia grada.



PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Para devolver al edificio sus funciones originales para la celebración de festejos y actuaciones principalmente taurinos y de ocio, el graderío y el ruedo constituyen espacios prioritarios, por lo que serán la fábrica de mampostería y el graderío elementos principales sobre los que tendrá lugar el desarrollo de la intervención.



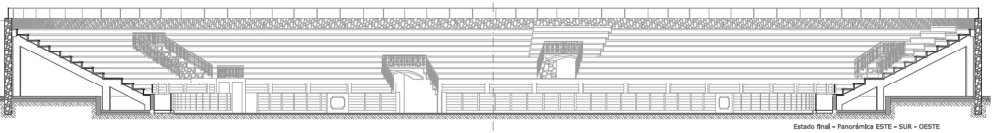
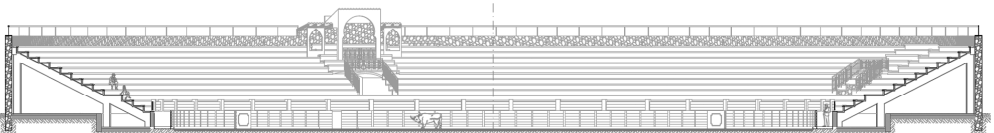
Siguiendo ello, en la intervención se retirará el graderío y el talud de tierra sobre el que se asienta, causante de la gran mayoría de las patologías originadas, sustituyéndolo por una estructura porticada de hormigón armado y placas de grada prefabricadas. Esta nueva estructura estará conectada con la fábrica de piedra del muro estructura/cerramiento exterior, siendo esta la opción más conveniente de modo que el elemento vertical quede estable y consolidado en su posición, cohesionada a la nueva estructura. No obstante, habrá que demoler algunas zonas en estado crítico de estabilidad.

Demoliciones y derribos. Durante este proceso, la fábrica de piedra quedará fijada y asegurada a una estructura de andamiaje exterior. Asegurado el cerramiento, se procede al derribo controlado y recuperación de los mampuestos originales de las zonas en estado crítico de estabilidad (abombamiento y pérdida de verticalidad). Para acceder al ruedo y maniobrar cómodamente, se desmontará un tramo de contrabarrera, cuyos tablonés de madera se encuentran alojados en perfiles de aluminio en U empotrados en los pilares circundantes; así como de barrera, retirando los anclajes de tornillos de las tablas de madera a los perfiles IPN entre los que se alojan.

Movimiento de tierras. Se desmontará el talud por zonas para acceder a la siguiente zona de filas y seguir con la demolición. La estructura del nuevo graderío apoya sobre zapatas de cimentación arriostradas.

Tras esta intervención, la Plaza de Toros de Quintanar de la Orden constará de un nuevo graderío para la celebración de festejos taurinos, de ocio, deportivos, musicales, etc. La estructura porticada de hormigón armado y placas prefabricadas conformarán el graderío de tendidos. Además, dispondrá de un espacio diáfano bajo graderío con múltiples posibilidades, donde realizar exposiciones, construcción de estancias almacén, servicios públicos y un sin fin de posibilidades.

Sistema estructural. La cimentación de la estructura porticada constará de zapatas de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y armadas con acero corrugado B-500S. Se ejecutarán los pilares y vigas de hormigón armado HA-25/P/20/IIa y acero corrugado B-500S. Los pilares, de 30x50 cm, se ejecutarán con encofrado metálico, aprovechando en una de sus caras el muro de mampostería y la contrabarrera para los pilares exteriores e interiores, respectivamente. Las placas prefabricadas de graderío están desarrolladas según EHE, con una resistencia característica en el hormigón de 35 N/mm² (HA-35) y de 500 N/mm² en las armaduras principales de acero. Las escaleras de acceso a los tendidos desde el exterior se realizarán con una losa inclinada de hormigón armado HA-25/P/20/IIa y acero corrugado B-500S.



PROYECTO DE INTERVENCIÓN DE LA CASA DE RUEDA EN VILLANUEVA DE LOS INFANTES (C. REAL)

ABRIL 2014

INTERVENCIÓN



El presente *“Proyecto de Intervención de la Casa de Rueda en Villanueva de los Infantes (Ciudad Real)”*, tiene por objeto el desarrollo de la fase 1 de intervención, la cual consistirá en documentar gráficamente el estado actual, consolidar estructuralmente el edificio actual así como eliminar las patologías descritas y desarrolladas en el proyecto.

La Casa de Rueda es una casa solariega de la zona, probablemente del S.XVII, situada en la calle Ramón Herrera Nº3, en pleno centro histórico de Villanueva de los Infantes. Enmarcado el inmueble, se hace imprescindible la búsqueda de información y documentación acerca del mismo, incluidas las intervenciones llevadas a cabo previamente al desarrollo del PFG. Así, el trabajo realizado se divide en tres fases: Documentación, Análisis, e Intervención, las cuales están desarrolladas en los siguientes documentos:

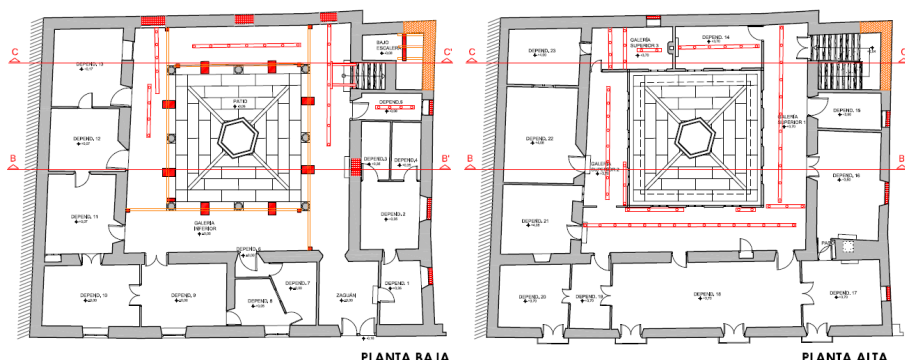
1. Planos
2. Memoria descriptiva
3. Memoria constructiva
4. Anexos
 - 4.1. Informes emitidos por el Técnico Municipal
 - 4.2. Toma de datos
 - 4.3. Fichas de auscultación estructural
 - 4.4. Fichas análisis patológico
 - 4.5. Peritación estructural y comprobación de las intervenciones estructurales
5. Control de calidad



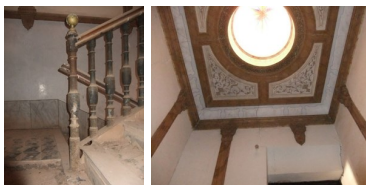
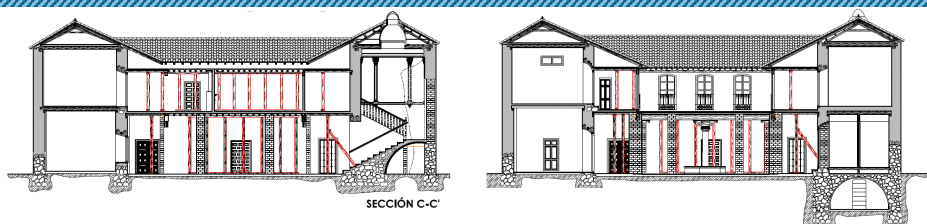
TOMA DE DATOS Y ESTADO ACTUAL

Recopilada toda la información, se comprueban los planos suministrados con el edificio actual y se procede, a la medición de las dependencias, detalles de carpinterías y elementos ornamentales, análisis constructivo de la edificación y sus materiales, realizando a continuación el levantamiento planimétrico.

El edificio tiene un nivel inferior formado por un patio central porticado con 8 columnas jónicas con la distribución de estancias a su alrededor, al que se accede mediante un zaguán desde el exterior. Sobre las columnas se apoyan zapatas de madera con diseño de ménsulas. En la parte central del patio se ubica un “brocal” de piedra arenisca. En el subsuelo del ala Oeste, existe un aljibe, realizado con bóveda de cañón compuesta por mampuestos en posición radial con revestimiento posterior, para almacenar el agua de lluvia.



Actualmente, las vigas carreras del patio están reforzadas con un perfil de acero laminado IPE 220 unidos mediante tirafondos y con unos machones de ladrillo perforado para la reducción de las luces de las mismas. Las galerías superior e inferior están apuntaladas mediante sopandas de madera rolliza con durmientes de madera en su parte superior e inferior y todos los huecos de las fachadas Oeste y Sur están cegados con el fin de rigidizar las mismas.



El acceso al nivel superior se realiza con una escalera de dos tramos con meseta intermedia construida con bóveda a la catalana, cubierta con cielorraso enlucido que presente una linterna resuelta con vidrio policromado. El nivel superior está formado por un corredor tapiado con 3 ventanales de madera en cada uno de sus lados. Al igual que el nivel inferior, éste también tiene la distribución de estancias alrededor con tramos de la galería superior dividida por tabiques de tapial de 12 cm. La estructura de las galerías superior e inferior así como el zaguán y las dependencias 5 y 15 se resuelven con alfarje de madera de jácenas y jaldetas. El resto de las dependencias, con viguetas de madera aserrada y/o rolliza con cielorrasos de cañizo, excepto las dependencias 11, 12, 14 y galería superior 3 que se resuelven con viguetas de madera y revoltón de yeso.

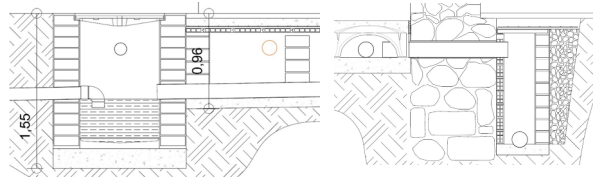
PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

Para la elección de la propuesta correcta, se analizan las distintas soluciones de cada patología, realizando una valoración económica de las distintas propuestas y en base a esto, y a las ventajas que presente cada solución, se elige una propuesta u otra, o una combinación de varias.

Las actuaciones principales se resumen en la construcción de una **cámara bufa** en el perímetro exterior del muro Sur y Oeste que dispondrá un drenaje del muro y facilitará la ventilación del mismo. Se realizará con $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo perforado y pequeños machones de ladrillo hueco doble, en su cara interior para colocar el perfil en L que servirá de apoyo del tablero cerámico. En los cambios de dirección se dispondrá una arqueta de paso de ladrillo perforado. A continuación se dispondrá una red de evacuación horizontal, conectada por medio de una arqueta de ladrillo perforado de 1 pie, para la recogida de aguas fecales y pluviales.

Para facilitar la ventilación de los muros y evitar la ascensión de capilaridad de los suelos, se dispondrá una solera tipo cavit, mediante cúpulas de polipropileno de 30 cm de altura sobre una solera de hormigón en masa de 15 cm, con malla electrosoldada y capa de compresión de 5 cm. Para facilitar la ventilación de la solera se dispondrán tubos de PVC cada < 5 m y se conectará con la cámara bufa o con el exterior.

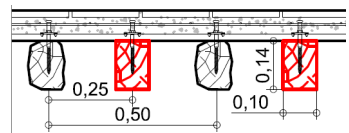
Los muros de tapial se consolidarán con cajeado de ladrillo perforado y cascotes recibido con mortero de cal, con el que, tras su saneado, se revestirán los paramentos para facilitar la respiración, y su posterior pintado.



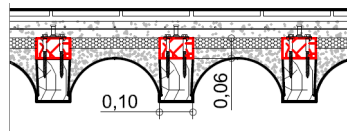
Para los elementos de madera visibles, como alfarjes y cara inferior de viguetas, se realizará un tratamiento de decapado, limpieza y lijado; para finalizar con el tratamiento protector y de acabado, se deberá aplicar un tratamiento a base de resina alcídica larga en aceite con propiedades insecticidas, fungicidas e hidrófugas.

Consolidación y restitución de cabeza de vigas y zapatas afectadas por podredumbre mediante una prótesis con resina epoxi, anclada a la madera actual mediante varillas de fibra de vidrio.

Para la consolidación de los **forjados**, se retirarán solados, tabiquerías, rellenos de tierra y cielorrasos. Para su apoyo en el muro, se colocará una viga solera de pino silvestre de 21x16 cm. En el forjado 2 se dispondrán viguetas de madera de pino silvestre 10x14 cm para dividir el intereje actual y en el forjado 3 se dispondrán refuerzos de madera sobre las viguetas actuales, colocando en el entrevigado planchas de aislante de poliestireno extruido de 3 cm para aligerar la estructura. Se colocarán conectores según distancias de cálculo, sobre el entarimado del forjado 1 y 2, y sobre las viguetas, en el forjado 3. Tras ello, previa colocación de mallazo electrosoldado y lámina impermeabilizante y transpirable, se verterán 5 cm de hormigón para rigidizar la estructura.



FORJADO 2



FORJADO 3

Se sustituirán las **zapatas** de madera con grandes pérdidas. Una vez retiradas las cargas muertas de la estructura y el apeo de la misma, se procederá a la elevación general de la estructura mediante gatos hidráulicos (en torno a 1 cm). Para ello se dispondrán 4 gatos hidráulicos por viga para evitar fisuraciones en el muro de la galería superior, apoyados en los machones de ladrillo perforado existentes.

La reintegración de los capiteles de las columnas del patio y fachada principal se realizará con cal hidráulica blanca con pigmentos minerales para ajustar el color, pero diferenciando lo intervenido de lo original. Se abrirán los huecos de ventanas y balcones de la fachada Oeste y se colocará la nueva carpintería de madera.

ANÁLISIS ENERGÉTICO Y DESARROLLO CONSTRUCTIVO DE CERRAMIENTOS DE EDIFICIO DE 20 VIVIENDAS ENTRE MEDIANERÍAS

ABRIL 2014

CERRAMIENTOS

El objeto del presente PFG ha sido el desarrollo de la documentación necesaria para la construcción y ejecución de los cerramientos de un edificio de 20 viviendas en ensanche de Barcelona. Para ello, además de justificar todos los Documentos Básicos aplicables del CTE, se ha llevado a cabo un análisis energético y económico, estudiando distintas soluciones constructivas en busca de un edificio lo más eficiente energéticamente posible dentro de un presupuesto razonable.

El desarrollo del proyecto ha generado los siguientes documentos, de entre los cuales, los aspectos más específicos que centran el contenido son el análisis energético y el estudio de viabilidad.

1. Memoria
2. Pliego de condiciones
3. Mediciones y presupuesto
4. Planos
5. Control de calidad
6. Análisis energético
7. Estudio de viabilidad



ANÁLISIS ENERGÉTICO

Se ha realizado un análisis energético del edificio y la comparación energética con otros modelizados del con misma geometría, orientación y composición básica de cerramientos, pero distintos sistemas constructivos, aislamientos, vidrios y carpinterías y sistemas de climatización, obteniendo 4 modelizaciones distintas.

EDIFICIO 0	
<i>Edificio base que cumple con la normativa. Se proyectarán mejoras a partir del mismo.</i>	
REV. FACHADA PRINCIPAL	Aplacado de piedra natural sobre fabrica de ladrillo mediante mortero de agarre
REV. FACHADAS INTERIORES	Revestimiento continuo de mortero monocapa sobre fabrica de ladrillo
AISLAMIENTO TÉRMICO FACHADAS	Aislamiento térmico de lana de roca, e = 3 cm, colocado por el interior de la cámara de aire
PUENTES TÉRMICOS	Puentes térmicos en frentes de forjado, frente de pilares, balcones y huecos de ventanas
MARCOS CARPINTERÍAS	Perfiles de aluminio con RPT convencional, U = 4,5 w/m ² K
VIDRIOS	Vidrio doble 4-6-4, U = 3,30 w/m ² K
ACS Y CALEFACCIÓN	Caldera ACS 55 kw (φ = 0,90) GASOLEO C Caldera calefacción 90 kw (φ = 0,85) GASOLEO C
EDIFICIO 0 +	
<i>Misma modelización del EDIFICIO 0, con mejoras en los sistemas de instalaciones.</i>	
Misma envolvente térmica que el EDIFICIO 0	
ACS Y CALEFACCIÓN	Caldera BIOMASA WTH70-110 kW, PELLETS
EDIFICIO 1	
<i>Corresponde al edificio desarrollado en el PFG, con las soluciones constructivas optimas para limitar la demanda energética.</i>	
REV. FACHADA PRINCIPAL	Fachada ventilada de aplacado de piedra natural, anclaje mecánico y perfilera de aluminio
REV. FACHADAS INTERIORES	Fachada de revestimiento continuo de monocapa sobre estructura de perfiles de acero galvanizado y placas de cemento con fibras (AQUAPANEL KNAUF)
AISLAMIENTO TÉRMICO FACHADAS	Aislamiento exterior continuo de lana de roca, e = 3 cm, por delante de fabrica principal, frentes de forjado, frentes de pilares, jambas y dinteles de los huecos, mas aislamiento térmico de lana de roca, e = 3 cm, colocado por el interior de la cámara de aire
PUENTES TÉRMICOS	Se han limitado los puentes térmicos con el aislante exterior continuo
MARCOS CARPINTERÍAS	Perfiles de PVC Kommerling 3 cámaras de aire, U = 1,80 w/m ² K
VIDRIOS	Vidrio bajo emisivo SGG PLANITHERM ULTRA N 4/16/4 argón 90%, U = 1,1 w/m ² K
VIDRIO FACHADA TRASERA (orientación SE alta radiación solar)	Vidrio protección solar SGG CONTROL SOLAR 6/15/6 argón 90%, U = 1,2 w/m ² K, Factor solar = 0,37
ACS Y CALEFACCIÓN	Caldera ACS 55 kw (φ = 0,90) GASOLEO C Caldera calefacción 90 kw (φ = 0,85) GASOLEO C
EDIFICIO 1 +	
<i>Misma modelización del EDIFICIO 1, con mejoras en los sistemas de instalaciones.</i>	
Misma envolvente térmica que el EDIFICIO 1	
ACS Y CALEFACCIÓN	Caldera BIOMASA CLASSIC LAMBDA 25-60 kW , PELLETS

COMPARACIÓN ENERGÉTICA

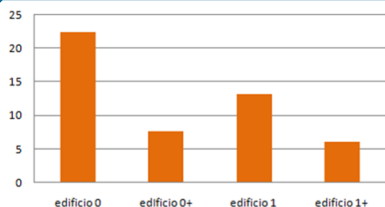
Los resultados obtenidos por los programas de cálculo LIDER y CALENER vvp, se resumen a continuación:

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
E 0	37,1	7,4	85	22,4	-	-	-	-	E
E 0+	37,1	7,4	80,3	7,6	-	-	-5,53%	-66,07%	B
E 1	23,3	2,4	50	13,2	-37,19%	-67,56%	-41,17%	-41,07%	C
E1+	23,3	2,4	47,9	6	-37,19%	-67,56%	-43,64%	-73,21%	B

	Consumo energético	Demanda de calefacción	Demanda de refrigeración
Edificio 0	85	37,1	7,4
Edificio 0+	80,3	37,1	7,4
Edificio 1	50	23,3	2,4
Edificio 1+	47,9	23,3	2,4

a. Modelizado
b. Demanda Calefacción (Kwh/m ²)
c. Demanda refrigeración (Kwh/m ²)
d. Consumo Energía (Kwh/m ²)
e. Emisiones CO ₂ (kg CO ₂ /m ²)
f. Δ demanda calefacción
g. Δ demanda refrigeración
h. Δ Consumo energía
i. Δ Emisiones CO ₂
j. Calificación

COMPARACIÓN ENERGÉTICA *continuación*

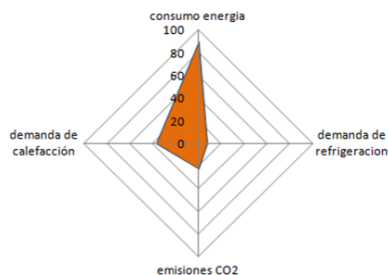


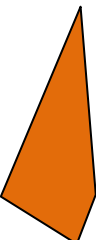



Analizando los datos y porcentajes expuestos anteriormente, no parece lógico los resultados obtenidos con respecto a la letra resultante, obteniendo una "buena calificación" el modelo EDIFICIO 0+ (al que solo hemos mejorado los sistemas de climatización), esto es debido a que los programas de cálculo para obtener la calificación solo tienen en cuenta las emisiones de CO₂.

ANÁLISIS EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE "EFICÓMETRO"

Para un análisis más minucioso, se desarrolla el denominado 'eficómetro', que computa además de emisiones de CO₂, consumo de energía, demanda de calefacción y refrigeración. Así, dependiendo del área del gráfico se puede comprobar el grado de eficiencia del edificio, mayor cuanto menor sea el área.

Se observa cómo el EDIFICIO 0+ no tiene una calificación lógica ya que ostenta una mejor calificación que el EDIFICIO 1 e iguala la del EDIFICIO 1+, teniendo éste un 40% menos de área según los parámetros energéticos del denominado "eficómetro".



EDIFICIO 0	EDIFICIO 0+	EDIFICIO 1	EDIFICIO 1+
 <p>253,32 Ud²</p> <p>E</p>	 <p>227,71 Ud²</p> <p>B</p>	 <p>146,08 Ud²</p> <p>C</p>	 <p>132,36 Ud²</p> <p>B</p>

ESTUDIO DE VIABILIDAD

Se realiza un estudio económico de las mejoras propuestas a partir del edificio básico (EDIFICIO 0), calculando la inversión necesaria para llevar a cabo las mejoras, el cálculo del tiempo de retorno de las mismas (Payback) y el hipotético ahorro a lo largo de la vida útil (VAN 30 años) de las mejoras proyectadas.

Para ello se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- **Coste total de la inversión.**
- **Consumos de energía.** Datos obtenidos en el programa de cálculo LIDER
- **Precio de la energías.** El Ministerio de Industria, Energía y Turismo, publica cada año según Real Decreto 235/2013 y a través del IDAE un informe de precios energéticos de combustibles y carburantes. Así, según el último informe, nº 86 a fecha de 26 de Agosto de 2013, se destaca el precio del Gasóleo C (8,50 c€/kWh) y de los pellets de madera (3,38 c€/kWh)

INVERSIONES A PARTIR DEL EDIFICIO 0	
EDIFICIO 0+	+ 37.001,22 €
EDIFICIO 1	+ 96.680,20 €
EDIFICIO 1+	+ 121.299,85 €

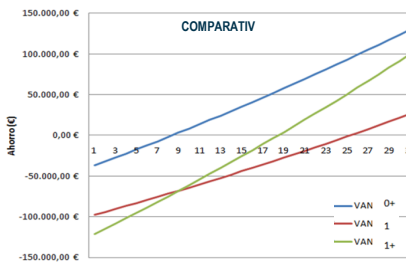
ESTUDIO DE VIABILIDAD_continuación

Incremento en el precio de la energías. Según gráfica del *Plan de Acción de Energías Renovables 2011-2010*, la previsión del precio del gasóleo en un escenario hasta 2030, subirá una media del **4,5%**

Tasa de descuento. Se trata el coste de oportunidad, obtenido de la media de intereses hipotecarios a 30 años (vida útil de las mejoras). Consultando con una entidad bancaria, se facilita una media de 3 puntos más el valor del Euribor, de 0,554 a fecha actual, por tanto tomamos como tasa de descuento 3,55%

Cálculo del Payback y VAN. Partiendo de los datos para cada una de las comparativas con el edificio base, el tiempo de retorno de las inversiones (Payback) y el ahorro a lo largo de la vida útil de las mejoras (VAN), así como los parámetros anteriores.

EDIFICIO	INVERSIÓN	PAY-BACK	VAN 30 AÑOS
EDIFICIO 0+	-37.001,22 €	8 AÑOS	129.955,34 €
EDIFICIO 1	-97.680,20 €	25 AÑOS	26.091,49 €
EDIFICIO 1+	-121.299,85 €	18 AÑOS	99.575,40 €



A la vista de los resultados, el EDIFICIO 0+ puede parecer la mejor solución, ya que tiene una inversión muy baja, se recupera en pocos años y supone un gran ahorro, pero es un ahorro determinado por el precio de la energía, ya que actualmente el precio de la biomasa es un 50% más bajo que el precio de los hidrocarburos.

En cambio, el ahorro del EDIFICIO 1 depende únicamente del bajo consumo de energía y no así del precio de la misma.

Ante una hipotética subida del precio de la energía, al ser un mercado muy variable, el ahorro del EDIFICIO 0+ descendería y podría tratarse de una inversión no rentable, mientras que el ahorro del EDIFICIO 1 no depende de factores externos, y aun siendo una inversión mayor, se trata de una inversión segura.

El objetivo del presente PFG ha sido la obtención de un edificio eficiente energéticamente, para ello ha sido imprescindible solucionarlo constructivamente para que sea viable.

CONCLUSIONES

Según esto, la solución ideal para lograr un edificio eficiente energéticamente, pasa por:

- **Reducir las demandas de calefacción y refrigeración.** La reducción de las demandas supone un descenso directo del consumo de energía y de las emisiones de CO₂. Para conseguirlo es necesario actuar en la envolvente térmica del edificio, proyectando cerramientos con buenos aislamientos, carpinterías y vidrios de altas prestaciones y sistemas constructivos que permitan la limitación de puentes térmicos. Para ello no basta con introducir datos en un programa de cálculo, sino que hay que resolver el edificio constructivamente, como se ha hecho en el caso del EDIFICIO 1
- **Reducir las emisiones de CO₂.** Una forma eficaz de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera es la proyección de sistemas de instalaciones con combustibles ecológicos, estos sistemas tienen un mayor rendimiento y por tanto bajará el consumo de energía, pero sobre todo, consiguen la reducción drástica de las emisiones de CO₂.

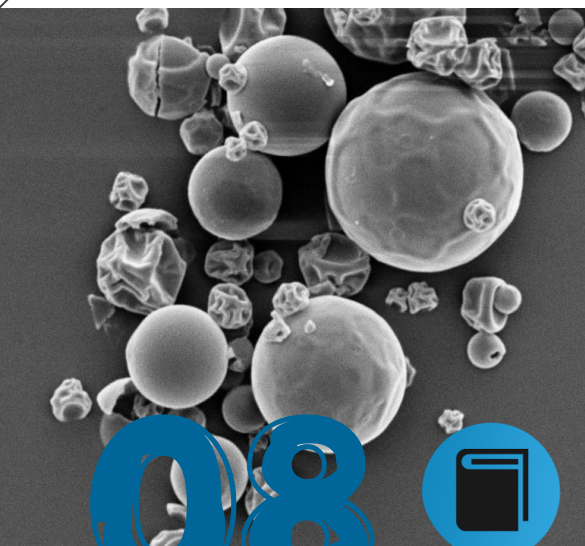
La suma de estas dos medidas, y en ese orden, darán lugar a un edificio eficiente energéticamente, y que además puede ser rentable, estando así de lado del medio ambiente y de la economía.



ESTUDIO, PROPUESTA Y APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS PASIVAS PARA EL PROYECTO SYMBCITY HOUSE

ABRIL 2014

MONOGRÁFICO



Mag-

LRAC/FEQ/UNICAMP 21

Este PFG trata sobre el estudio, propuesta y aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas susceptibles de ser incorporadas al prototipo SymbCity House del equipo Plateau Team, uno de los 20 equipos finalistas en la competición internacional de viviendas sostenibles Solar Decathlon Europe 2014, celebrada en Versalles (Francia). La organización anima a vincular este trabajo, llevado a cabo por estudiantes, con actividades académicas, pudiendo elaborar proyectos y tareas propias de las labores del Ingeniero de Edificación.

Con el objetivo de resolver satisfactoriamente tanto éste, como cualquier otro proyecto de ingeniería que se plantee al alumno, se decide marcar una metodología clara y bien estructurada. Se comienza por la valoración de un Informe Climatológico previamente realizado, con el fin de encontrar las estrategias pasivas idóneas para el prototipo según su situación, clima y condiciones externas. Dado que se trata de soluciones constructivas poco usuales y de materiales innovadores, se llevan a cabo investigaciones sobre las estrategias propuestas; estudios, evaluación de antecedentes y análisis previos necesarios para comprender correctamente los sistemas constructivos y materiales que se van a aplicar. Posteriormente se trabaja en el desarrollo constructivo de cada una de las soluciones para el prototipo. Una vez concretadas las estrategias pasivas, se realizan los cálculos, simulaciones y ensayos de laboratorio necesarios para contrastar el comportamiento de las estrategias utilizadas. Por último, se valoran dichas soluciones.

El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

1. Memoria
2. Planos
3. Presupuesto



INFORMACIÓN DE PARTIDA

Dado que el proyecto se encuentra enmarcado en un contexto muy particular, impera la necesidad de dejar claro el punto de partida, los antecedentes y los condicionantes del mismo.

El proyecto nace por la participación de Plateau Team, un equipo multidisciplinar de en torno a 40 estudiantes de las universidades de Castilla La-Mancha y Alcalá de Henares, en la competición de casas solares Solar Decathlon Europe 2014. El proyecto SymbCity House tiene el honor de ser uno de elegidos para competir en la edición que se celebró entre Junio y Julio de 2014, en Versalles. El proyecto se debe de materializar en un prototipo de vivienda que ha de competir en la Villa Solar con el resto de prototipos de universidades de todo el mundo.



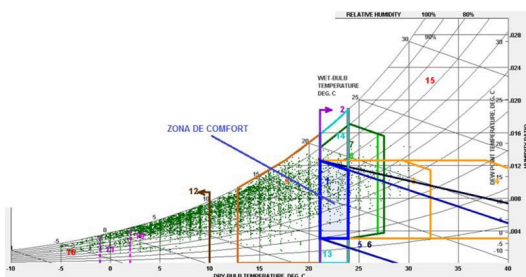
La propuesta de Plateau Team conlleva una gran cantidad de tareas además de la de construir un prototipo, ya que éste busca actuar en edificios existentes de modo que, aumentando el volumen del edificio por las fachadas y la cubierta se consigan nuevos espacios vivideros y aprovechables, que hagan aumentar la densidad de las ciudades, sin ocupar nuevo suelo, a la vez que mejorar la eficiencia energética de los edificios a los que se adaptan.



Para conseguir un comportamiento energético óptimo, estas casas han de incorporar unas llamadas **estrategias pasivas**, aquellas que aprovechan la energía de forma directa, para su utilización inmediata sin la necesidad de sistemas mecánicos ni aporte externo de energía. Parten desde el propio diseño de los edificios y son elementos constructivos integrados en ellos. Para la correcta elección de estas estrategias pasivas, es necesario realizar un informe climatológico de la zona en la cual se emplazará la vivienda.

VALORACIÓN DEL INFORME CLIMATOLÓGICO Y ESTRATEGIAS PASIVAS

Previa realización del informe climatológico en París mediante CLIMATE CONSULTANT 5.3 BETA, se interpretan y valoran sus resultados aplicando el Climograma de Givoni al diagrama psicrométrico que resulta del informe, obteniendo unos condicionantes de diseño para las estrategias de climatización de invierno y verano, en base a los que se proponen las siguientes estrategias pasivas:



Aislamiento / Ventilación natural / Patio –
Invernadero / Muro vegetal / Muro Trombe /
Inercia térmica.

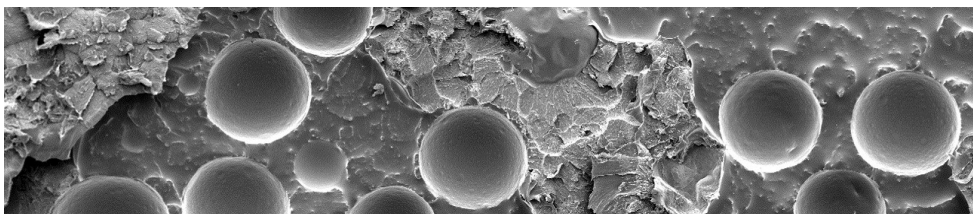
Se seleccionan dos estrategias a desarrollar por el alumno, que son la incorporación de un muro Trombe o parietodinámico en la fachada Sur del prototipo y de materiales de cambio de fase (o PCMs) en los revestimientos interiores.

INVESTIGACIÓN, ANTECEDENTES Y ANÁLISIS PREVIOS

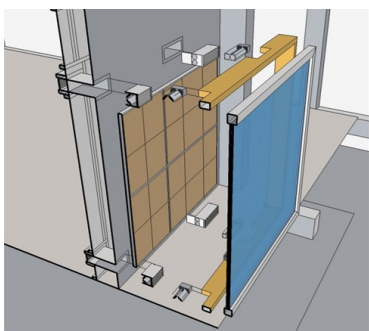
Se considera preciso realizar una serie de investigaciones previas que aporten los datos y conocimientos necesarios para el diseño y aplicación de las estrategias. Cabe destacar el estudio de antecedentes, común a las dos, sobre la aplicación de estas en Solar Decathlon Europe, elaborándose unas fichas informe. Con estos datos se supone el comportamiento de cada estrategia, que finalmente será contrastado.

Un muro parietodinámico es un cerramiento que aprovecha la energía solar para el precalentamiento del aire exterior de ventilación. Se estima que el muro será capaz de neutralizar durante el día las temperaturas entre 1 y 2°C por debajo de la temperatura de confort. Contra los problemas de sobrecalentamiento, se cuenta con la ventilación forzada-pasiva del muro para refrescar entre 1 y 2°C el ambiente. Se decide incorporar paneles de barro con PCM en la cara interna del muro parietodinámico para mejorar su rendimiento y aumentar su inercia térmica.

La abreviación PCM proviene de sus siglas en inglés: **Phase Change Materials**. Son materiales con una extraordinaria capacidad de almacenar energía en forma de calor mediante su cambio de estado. En este caso se utilizan parafinas microencapsuladas mezcladas con revoco de barro, por su capacidad de mezclarse como si fuese un árido. De su incorporación se espera que produzcan una reducción en el gasto de energía de 20%, así como una estabilización de la temperatura interior de confort de hasta 3°C. Su situación óptima será en las mayores superficies libres de la vivienda, como los techos y las paredes.



DESARROLLO CONSTRUCTIVO DE LAS SOLUCIONES



Muro Trombe o parietodinámico. Se propone un marco perimetral adosado al cerramiento exterior, cerrado por un vidrio simple, creando así en su interior una cámara de aire. En la parte superior e inferior del marco se prevén espacios para colocar trampillas que controlen el flujo del aire en sentido ascendente. En el muro se disponen cuatro compuertas que comunican con el espacio interior, dos inferiores y dos superiores, cuyo accionamiento se realiza por sistema domótico.

Paneles de barro con PCMs. Se proponen unos paneles de madera con un marco perimetral rellenos de dos capas; una de caña para aportar adherencia entre el panel y el barro, y la otra, compuesta por Embarro Universal con una concentración del 20% de PCMs en volumen. En el cerramiento se disponen unos rastreles que servirán para crear una cámara de aire por la que discurrirán las instalaciones y dónde los paneles irán atornillados.



CÁLCULOS, SIMULACIONES Y ENSAYOS

Teniendo como referencia los resultados de las investigaciones anteriormente citadas, se hacen los cálculos, simulaciones y ensayos necesarios para justificar la estrategia tomada y comprobar si tendrá o no el comportamiento esperado.

Para el muro parietodinámico se aplica un método de cálculo simplificado para cuantificar las hipotéticas ganancias que tendría por convección. Por otro lado se llevan a cabo simulaciones mediante TRNSYS, para obtener datos sobre la temperatura que alcanzará la cámara en la competición y el caudal de aire que será capaz de extraer por termocirculación.

En el caso de los paneles de barro con PCM se realizan diversas simulaciones.

- Una con PCMexpress, de la que resulta una comparativa entre la vivienda con un sistema de cerramiento convencional y un sistema comercial con PCMs.
- Otra mediante Design Builder, para comparar el comportamiento de la vivienda con y sin estrategias pasivas en régimen anual y durante la competición.

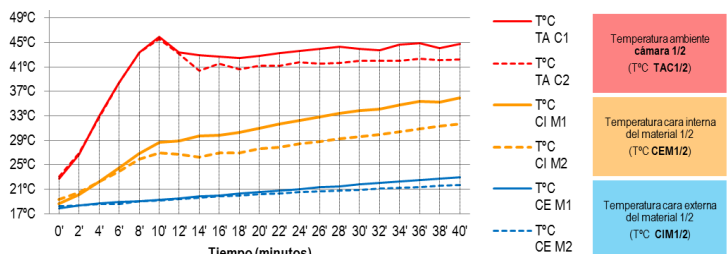


Para el muro parietodinámico se estima una ganancia neta media de 5,90 kWh al día para los meses de invierno, por termocirculación. La cámara alcanza 47°C, generando un flujo de aire suficiente para cubrir la demanda de ventilación mínima del dormitorio, 36 m³/h. La incorporación de PCMs en las paredes de la vivienda mantiene la temperatura ambiente en valores de confort, produciendo desfases de entre 1 y 2°C con una concentración del 30% PCM-Barro, pudiendo llegar a diferencias de hasta 3°C.

ENSAYOS DE LABORATORIO CON HIGH INSULATION HOUSE

Se realizan ensayos de laboratorio para evaluar el comportamiento térmico de los paneles de barro con PCM de manera empírica, utilizando una cámara con la que evaluar la atenuación de la temperatura, la capacidad térmica y la transferencia de calor según distintas proporciones de PCM para comparar su comportamiento, haciéndolos pasar por su temperatura teórica de cambio de fase para analizar simultáneamente la evolución de la temperatura ambiente y superficial de las muestras.

En el ensayo Barro (1) - Barro con 30% de PCM (2) se aprecia una diferencia de 2°C, así como la desviación de temperaturas superficiales a los 23°C, cuando el PCM cambia de fase y absorbe energía sin aumentar su temperatura.



ESTUDIO DE COMPORTAMIENTO Y DEGRADACIÓN DEL PÉTREO DE ARCOS DE LA CANTERA EN LA CAPILLA DE LOS MUÑOZ.

JULIO 2014

MONOGRÁFICO



La Catedral de Santa María de Cuenca sufre actualmente la necesidad de conservación relacionada con el deterioro de su patrimonio pétreo. En este sentido, el estudio del comportamiento de la piedra natural es básico para reconocer las causas, línea en la que queda enmarcado este PFG, que desarrolla el estudio del estado de la Capilla de los Muñoz. Tiene como objetivos la caracterización, estudio de comportamiento y proceso de degradación del pétreo como material de construcción.

Para la consecución del objetivo se emplean tanto los conocimientos ya aprendidos como todas las técnicas y conocimientos que se han tenido que adquirir para su desarrollo.

En primer lugar, se referenció y documentó el monumento a través de la documentación bibliográfica y archivística existente, para entender y caracterizar constructivamente la Capilla. Para ello se realiza una fase de estudios previos sobre la Catedral en su conjunto, y otra particular sobre el objeto de estudio.

Durante el inicio se establecieron unas premisas sobre la Capilla para identificar los factores en los que centrar el proceso la investigación, tanto para recopilación de datos específicos, como para establecer los diagnósticos y las posteriores líneas de actuación.

Así, el desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

1. Memoria
2. Estudio patológico
3. Planos



OBJETIVOS

Se decide centrar la atención en el cerramiento Norte de la Capilla, estableciendo unos rasgos generales de caracterización del monumento en su conjunto. Posteriormente se realiza la documentación gráfica de la Capilla mediante técnicas utilizadas en trabajos de restauración como la fotogrametría, croquización y toma de datos manual.

Para la caracterización del pétreo se realizó una campaña de ensayos tanto destructivos (en laboratorio) para estudiar sus propiedades físicas, químicas, mecánicas y de durabilidad, como no destructivos (in situ), con el objeto de parametrizar el comportamiento y estado de degradación del cerramiento, y poder establecer una correlación de los resultados obtenidos.

Todo ello junto un estudio patológico para conocer las lesiones, el origen de sus causas y justificar el estado actual, condicionando la utilización de dichos materiales para posteriores trabajos de restauración. Identificadas las causas principales de deterioro de la Capilla de los Muñoz, se proporciona en base a éstas una propuesta de intervención para la cubierta.

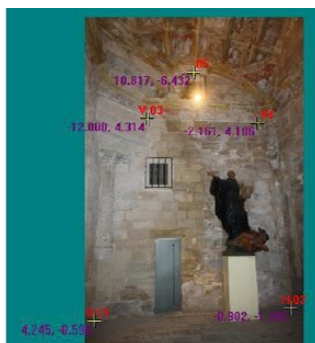


La Capilla de los Muñoz, fundada por D. Eustaquio Muñoz, se encuentra ubicada en el brazo Norte del transepto de la Catedral de Santa M^a (Cuenca). Tiene planta rectangular y está cubierta por dos bóvedas baidas. Las referencias documentales datan el inicio de su construcción en el año 1537. La mayor parte de la Capilla, en lo que a su ornamentación se refiere, es obra de Diego de la Tiedra. Es una capilla de estilo totalmente plateresco.

LEVANTAMIENTO PLANIMÉTRICO

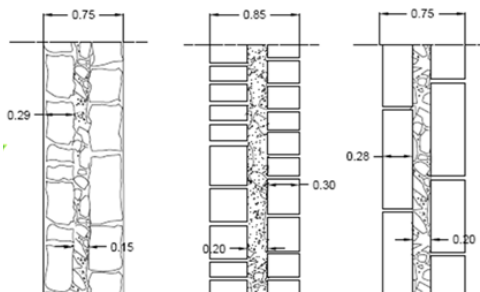
Para realizar el levantamiento planimétrico se realizaron varias visitas previas a la capilla en las que se tomaron croquis a modo in situ y se realizó la toma de datos. Esta servirá de ayuda para la realización del levantamiento fotogramétrico que se realizará con ayuda de software informático (PTlens y Asrik).

Así, mediante la toma de datos, toma de fotografías sobre trípode, calibración de la cámara y posterior tratamiento con *PTlens* y *Asrik*, se consigue una imagen rectificadas.



ANÁLISIS CONSTRUCTIVO

Se realiza un análisis constructivo de la capilla en el que se estudian los elementos arquitectónicos, las bóvedas, y sistemas y elementos constructivos.



Debido a la falta de definición constructiva que presenta el cerramiento Norte sobre el que se van a realizar los ensayos no destructivos, se decide realizar un estudio comparativo del sistema constructivo del mismo con el de otras tres edificaciones de similares características atendiendo principalmente a época de construcción, material y premisas de cercanía, para así establecer una hipótesis constructiva del cerramiento. Estas edificaciones son la Iglesia de N^a Sra. de la Asunción en Vara de Rey, Iglesia de Santiago Apóstol en San Clemente y la Iglesia de San Blas en Villarobledo.

Seleccionadas las edificaciones, se realizaron visitas a dos de ellas para de un modo visual y a través de un proceso de croquizado establecer similitudes entre los diferentes sistemas constructivos. A su vez, se realizó un estudio pormenorizado de las bóvedas de la capilla a través de la consulta de diversas fuentes bibliográficas.



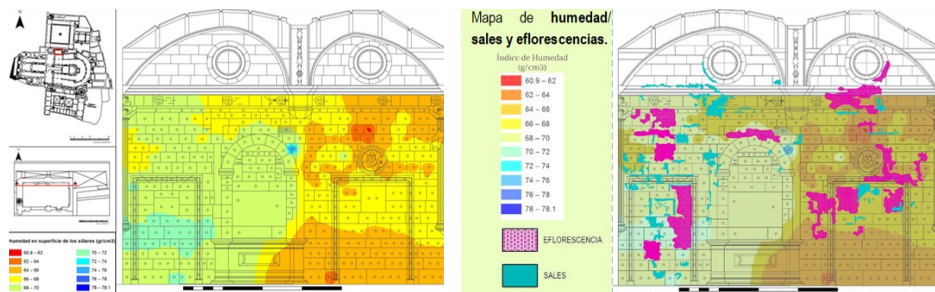
ENSAYOS IN SITU / ESTUDIO PATOLÓGICO

Se llevan a cabo tres ensayos no destructivos. Ubicados los lugares exactos en los que realizar las lecturas sobre los planos ya confeccionados, se toman finalmente en cada uno de los ensayos más de 400 lecturas.



Para ello se utiliza un higrómetro para determinar la temperatura y grado de humedad, un esclerómetro para determinar la resistencia superficial del paramento y un ultrasonidos para determinar la velocidad de propagación de las ondas ultrasónicas in situ a través de los sillares, tratando los datos con el software ArcGIS®, a través del cual se han configurado unas salidas gráficas que permiten analizar el comportamiento del paramento para cada una de las propiedades estudiadas.

Caracterizado el material, se realiza un estudio patológico para identificar cada una de las lesiones presentes en el cerramiento Norte de la Capilla y poder establecer una hipótesis de comportamiento para la sección muraria mediante la comparación de resultados con los ensayos realizados. Todas las lesiones han sido ubicadas en los planos, utilizando las diferentes fotografías rectificadas para su representación. Así mismo se han confeccionado 13 fichas patológicas en las que se describen cada una de forma pormenorizada. Estas patologías han sido contrastadas con los ensayos no destructivos para analizar su comportamiento.



ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio se realizan para caracterizar petrofísicamente el material y determinar su comportamiento ante la acción de determinados agentes ambientales naturales a los que se encuentra expuesto, para evaluar su estado y perdurabilidad y establecer unas premisas para acometer actuaciones restauradoras de conservación. La piedra estudiada fue obtenida de la propia Catedral, recopilando dos tipos de muestras, cuya codificación inicial fue (CB y CD). Para la caracterización del material pétreo, se realizan:

- **Ensayos químicos.** Difracción de Rayos X ; Fluorescencia de Rayos X
- **Ensayos higrotérmicos.** Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad (UNE-EN 1925:1999); Determinación de la absorción del agua a presión atmosférica (UNE-EN 13755:2008); Desorción; Determinación de la densidad real y aparente, y de la porosidad abierta y total (UNE-EN 1936:2007); Porosimetría de inyección de mercurio; Permeabilidad al vapor de agua.
- **Ensayos acústicos.** Determinación de la velocidad de propagación del sonido (UNE-EN 14579).
- **Ensayos mecánicos.** Determinación de la resistencia a la heladicidad (UNE-EN 12371:2011); Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial (UNE-EN 1926:2007).



La cubierta presenta un sistema constructivo de acabado mediante lámina de plomo que cubre directamente las bóvedas baídas. Presenta entre otros problemas obstrucción de sumideros, estancamiento de agua y filtración de la misma a través de juntas.

Se propone actuar sobre la cubierta con un sistema novedoso e innovador muy utilizado en la actualidad en el sector de la restauración, con EPDM totalmente adherido.

CONCLUSIONES.

Identificación fases constructivas. S XV y S XVI.

Hipótesis constructiva. Cerramiento Norte

Confección de 11 salidas gráficas entre alzados, plantas y secciones.

- Definir gráficamente la capilla
- Identificar patologías y definir propuesta de intervención

Pétreo procedente de la cantera de Arcos de la Cantera (Cuenca)

2 Litotipos

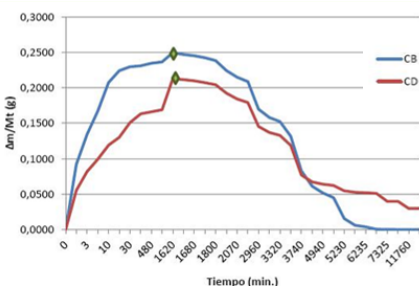
- CB. Ornamentación (menos denso)
- CD. Carga estructural (más denso)

El deterioro del material pétreo se debe al elevado índice de humedad. Causas del origen:

- Filtración de agua por cubierta (propuesta de intervención)
- Filtración por capilaridad desde subsuelo

Correlación de ensayos in situ con cartografía de patologías identificadas. Principales lesiones:

- Sales y eflorescencias.
- Disgregación y pérdida de volumen del material pétreo.



BLOQUE DE 4 VIVIENDAS TIPO ADOSADAS. EBELTOFT, COPENHAGE (DINAMARCA)

JULIO 2014

OBRA NUEVA



El desarrollo del PFG viene marcado por la geometría y la topografía de la urbanización en la que está adscrito el bloque de viviendas. Como puntos de interés que repercuten en varios apartados a lo largo del proyecto con cierto nivel de complejidad técnica destacan la adaptación de las viviendas a la curvatura de la calle que les da acceso y la diferencia de cota entre ésta y el jardín trasero, generando una planta semisótano.

Para el desarrollo del PFG se establecen unos límites de estudio, desarrollando ciertas partes a nivel general para poder definir de manera óptima otros apartados más específicos. El proyecto se fundamenta en la parte específica de estructura, en la que se profundiza exclusivamente en los documentos del PFG:

1. Memoria (Descriptiva, constructiva)
2. Memoria justificativa del cumplimiento del CTE
3. Propuesta de estudio geotécnico
4. Memoria de predimensionado de las instalaciones
5. Memoria de cálculo: Instalación AF y ACS
6. Memoria de cálculo de la estructura
7. Mediciones y presupuesto
8. Pliego de condiciones técnicas
9. Control de calidad
10. Planificación de obra
11. Estudio de seguridad y salud
12. Planos



SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO E IMPLANTACIÓN DE LA VIVIENDA:

A efectos de aplicación del CTE, el proyecto se entiende situado en la localidad de Cuenca. El bloque de viviendas objeto forma parte de una promoción de 20 viviendas adosadas (tipo en línea). Este conjunto se localiza en la mitad oriental del solar de esta urbanización, siendo la parcela que ocupa de forma sensiblemente “rectangular” y con sus lados longitudinales curvados, adaptándose al trazado de la calle Arbogavej. La superficie de la parcela o solar sobre el que se sitúa el bloque de viviendas es de 427,55 m² y el mismo ocupa una superficie en planta de 250,09 m².



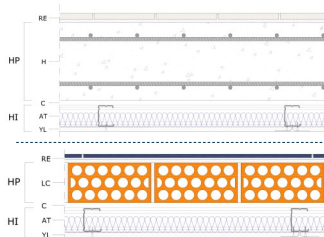
El solar linda al Noreste con la calle Arbogavej, calle de tránsito tanto de vehículos como de peatones por la que, previa a la ejecución de la edificación, discurren las instalaciones soterradas. Los lindes tanto Noroeste como Sureste son sendos bloques de viviendas de la misma promoción, mientras que el lindero Suroeste lo define una zona ajardinada.

El proyecto consta de 4 viviendas adosadas (2 bifamiliares tipo A+B y 2 unifamiliares tipo C) que comparten estructura en su medianera. Tanto las viviendas tipo C como las viviendas tipo A+B constan de una planta inferior y otra superior, con la particularidad de que en las viviendas tipo C ambas plantas están destinadas al uso de una sola familia mientras que en las viviendas tipo A+B cada planta pertenece a un núcleo familiar, lo que aumenta la complejidad de las soluciones técnicas que abarca el proyecto, así como su extensión.

JUSTIFICACIÓN DEL CTE.

La justificación de cada uno de los elementos constructivos tipo se realiza mediante el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE y la información de fabricantes, a excepción de los valores límites de transmitancia térmica que son justificados a través del programa informático LIDER (opción general), ya que la superficie de huecos en las fachadas de orientación NE y SO suponen más del 60% que limita el CTE para calcular los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica mediante la Opción Simplificada del DB HE.

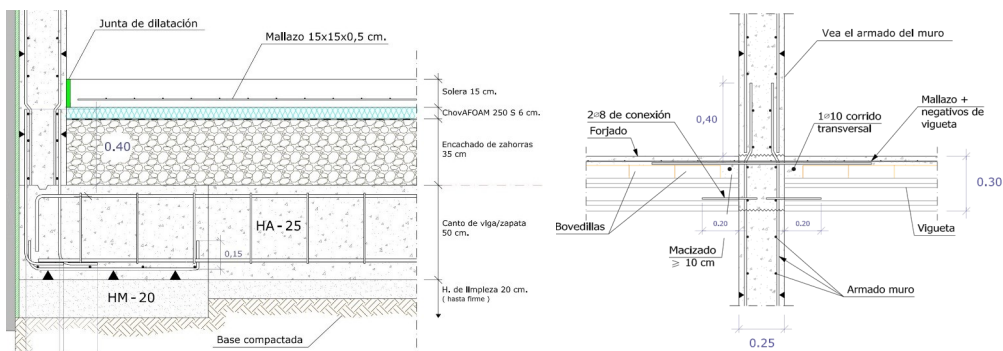
El documento recoge todas las soluciones constructivas adoptadas, junto con una tabla que resume la combinación de las exigencias por elemento constructivo tipo, prestaciones alcanzadas y condiciones adicionales.



		EXIGENCIA CTE / PRESTACIÓN							
		DB SE		DB SI		DB HS			
DESIGNACIÓN	CÓDIGO COLOR	DESCRIPCIÓN	ESPESOR HOJA PRINCIPAL (mm)	ENTREGA EN FORJADO (mm)	REACCIÓN AL FUEGO	RESISTENCIA AL FUEGO	GRADO DE IMPERMEABILIDAD	CONDIC. SÓLID. CONSTRUI.	
TIPO 1		FACHADA DELANTERA (EXTERIOR)	≥ 73	115	≥ 59	75	-	≥ 3 / 4	RI+R1C1 / RI
TIPO 2		FACHADA DELANTERA ALMACÉN EXTERIOR (CONSERVA ALMACÉN) 10							RI+R1C1
TIPO 3		FACHADA DELANTERA ALMACÉN EXTERIOR (SIN ALMACÉN) 10							R1C2+R1C1 / R1C1
TIPO 4		FACHADA LATERAL (EXTERIOR)							R1C2+R1C1 / R1C1
TIPO 5		FACHADA LATERAL (ALMACÉN EXTERIOR)							R1C2+R1C1 / R1C1
TIPO 6		EXTERIOR (MURO EXTERIOR DE SEPARACIÓN ENTRE ESPACIOS DESTINADOS A HABITAD.)							R1C2
			MURO DE HA (e = 25 cm.)		B-S3,d2 / A1		R 60 / R 240		

ESTRUCTURA DE LA VIVIENDA

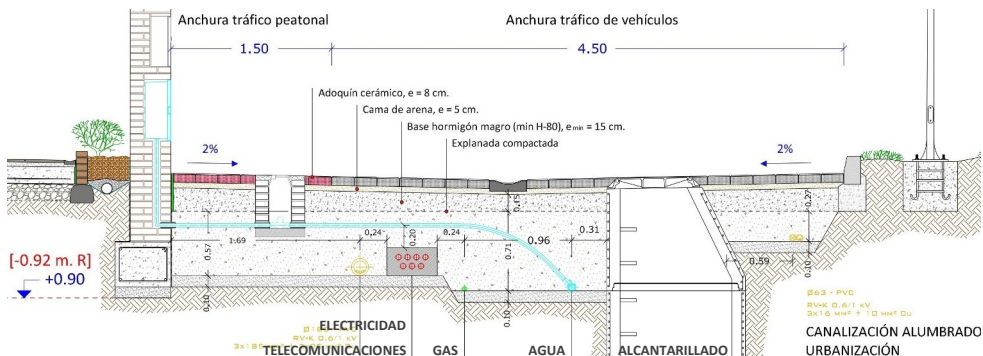
Se trata de un esquema estructural sencillo donde muros de hormigón armado nacen de zapatas corridas rígidas a través de las armaduras de acero previamente incorporadas, arriostradas mediante vigas de atado y centradoras, proporcionando mayor rigidez a la estructura. Sobre estos muros apoyan los forjados de la primera planta y cubierta, unidireccionales de viguetas pretensadas autorresistentes y bovedillas cerámicas, cosidos en su perímetro mediante zunchos de escuadría variable en función de las acciones que los soliciten. Para el cálculo y dimensionado de la estructura, se recurre por un lado al DB SE-AE para justificar los valores de las cargas que actúan y por otro a la instrucción EHE-08 junto a métodos de cálculo y dimensionado.



INSTALACIONES

Al disponer de dos clases de viviendas tipo, se eligen aquellas dos cuyos trazados generen los caminos más desfavorables a efectos de dimensionado, de tal forma que los resultados puedan extrapolarse al resto de viviendas del proyecto. Se realiza el dimensionado completo de la instalación de AF y ACS, predimensionando el resto de instalaciones que acometen o dan servicio a cada una de las viviendas, a modo de síntesis:

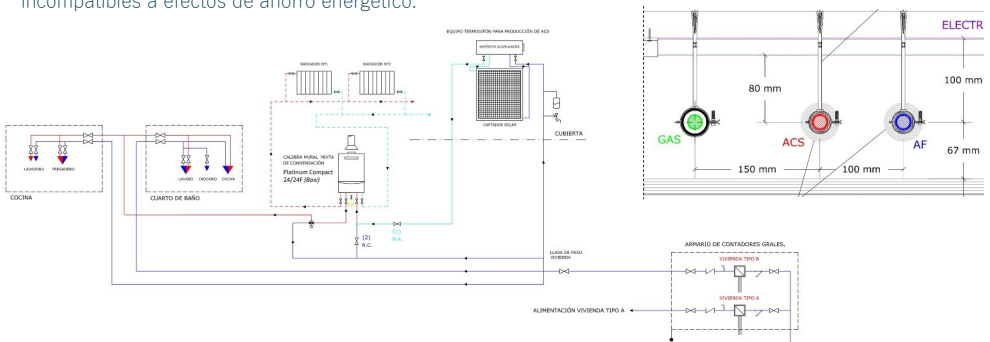
- **Calefacción.** Red de distribución bitubo con retorno directo. (RITE, manual práctico del fabricante)
- **Saneamiento.** Sistema de evacuación mixto. (DB HS-5)
- **Ventilación.** Ventilación mecánica controlada. (DB HS-3)
- **Gas natural.** (Manual de instalaciones receptoras de gas natural)
- **Telecomunicaciones.** (Reglamento regulador de ICT, anexo III)
- **Instalación eléctrica.** (REBT)
- **AF y ACS.** (DB HS-4)



INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS

El dimensionado de la red interior de AF y ACS se realiza conforme a la “Sección 4 del DB HS: Suministro de agua”. La contribución solar mínima de agua caliente sanitaria se justifica a través del programa de cálculo la casa comercial, cumpliendo con la exigencia de la “Sección 4 del DB HE”.

Tanto la acometida de cada vivienda como la instalación que nace desde los contadores al interior de las viviendas discurre enterrada. Dentro de la propiedad la red discurre colgada del forjado, por el falso techo, hasta los cuartos húmedos. Los ramales de los aparatos discurren empotrados en los tabiques y trasdosados de cartón-yeso. La red de distribución no dispone de una red de retorno ya que las características del sistema de producción de ACS instalado (Sistema termosifónico con apoyo de caldera mural mixta instantánea) son incompatibles a efectos de ahorro energético.



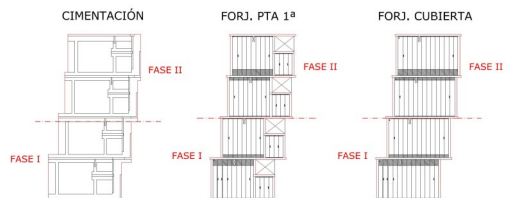
Tras el documento de la memoria de cálculo de estructura, el resto de documentos que generan el PFG (pliego de condiciones técnicas, el control de calidad de los materiales, mediciones y presupuesto, el estudio de seguridad y salud y la planificación de la obra) profundizan únicamente en las fases de movimiento de tierras, cimentación, puesta a tierra y estructura. Siendo ésta última la fase específica de ejecución de la obra sobre la que se desarrolla el presente proyecto.

Control de calidad. Se realiza de acuerdo al Pliego de Condiciones Técnicas y la instrucción EHE-08. Se controla la recepción de los materiales en obra y la ejecución de los trabajos, resultando innecesarias las pruebas de carga dadas las condiciones que el proyecto conlleva.

Medición y Presupuesto. Tras la medición se genera un presupuesto mediante del programa informático Presto. Este contiene un apartado de precios básicos, otro de precios auxiliares descompuestos, otro de precios unitarios descompuestos, un estado de mediciones y como síntesis un resumen del presupuesto de contrata.

Planificación de obra. Para optimizar el tiempo de realización de las actividades, la ejecución de la estructura se realiza en dos fases distintas, planteándose una red de flechas escalonada en la que las partes del edificio se realizan de manera progresiva y los equipos van rotando de un bloque a otro.

Estudio de seguridad y salud. Incorpora varios documentos y de manera conjunta incorporan los antecedentes, objetivos y datos de interés para la prevención de riesgos laborales, la identificación de los riesgos y la definición de las protecciones escogidas para solventarlos, las condiciones que han de tener los medios empleados para garantizar la seguridad de los trabajadores y un apartado de mediciones y presupuesto.



INSTALACIONES EN RUE DES SUISES, PARÍS (FRANCIA)

JULIO 2014

INSTALACIONES



El PFG surge como continuación del enunciado elaborado en la asignatura Proyectos Técnicos, desarrollando las soluciones adoptadas del bloque temático de instalaciones. El objetivo es la elaboración de la documentación necesaria para desarrollar tanto gráfica como constructivamente las instalaciones de un edificio que cuenta con una cámara sanitaria bajo rasante destinada al trazado de instalaciones y tres plantas sobre ella.

La complejidad del proyecto reside en la dificultad de trazado de las instalaciones, por la no coincidencia de los cuartos húmedos en las distintas plantas; la limitación de altura libre en ciertas zonas por la imposibilidad de instalar falsos techos en los que replantar los cruces de las mismas; la limitación del CTE para instalar los inodoros a $\leq 1\text{m}$ de sus bajantes, principal condición para generar los patinillos y la condición impuesta para reducir las intersecciones del trazado de las instalaciones con los forjados de las distintas plantas.

El proyecto define pues, textual y gráficamente, las soluciones tomadas para la realización de las distintas instalaciones, resultando la siguiente documentación:

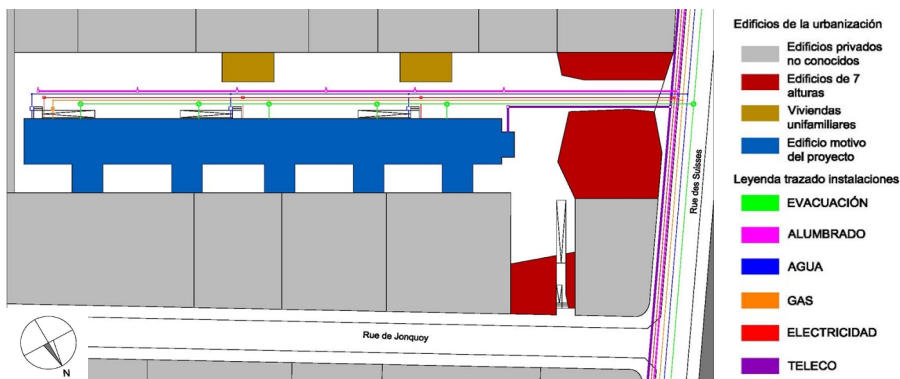
1. Memoria (Descriptiva, Constructiva).
 - Anexo 1: Instalaciones del edificio. Memoria de cálculo.
 - Anexo 2: Cumplimiento de la normativa técnica.
2. Planos
3. Pliego de condiciones técnicas.
4. Mediciones y presupuesto
5. Planificación de obra
6. Control de calidad



SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO E IMPLANTACIÓN DE LA VIVIENDA:

El edificio se entiende situado en la localidad de Cuenca, y le será de aplicación cualquier normativa que afecte a dicha localidad. El solar en el que se implanta la urbanización dispone de una superficie total de 2720 m². Estará compuesta por dos edificios de gran altura que lindan directamente a las calles *Rue Des Suisses* y *Rue De Jonquoy*, dos viviendas unifamiliares y el edificio objeto del proyecto.

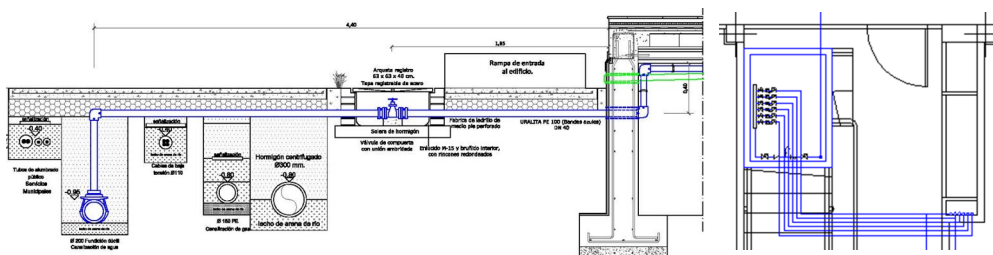
Los accesos al solar se realizan gracias a unos pasajes realizados en los edificios de gran altura. Debido a que el edificio objeto se encuentra aislado en el interior del solar, se plantea que el trazado de las redes públicas y privadas discurran enterradas por el acceso de Rue des suisses, paralelas al edificio objeto.



Se trata de un edificio de gran longitud de uso Residencial Vivienda en tipología de viviendas adosadas, dividido en tres portales. El portal 1 y 2 serán simétricos, albergando 6 viviendas cada uno (dos viviendas por planta), a diferencia del tercero que tan sólo alberga 3 viviendas (1 por planta), de mayor tamaño aunque con el mismo tipo de distribución que las de los portales 1 y 2. Se trata de un proyecto de densificación urbana.

INSTALACIONES DE LA VIVIENDA:

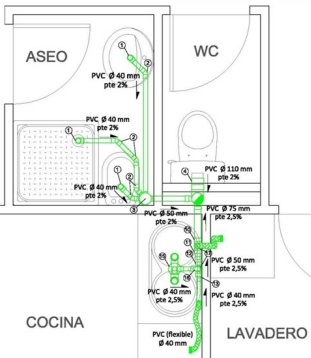
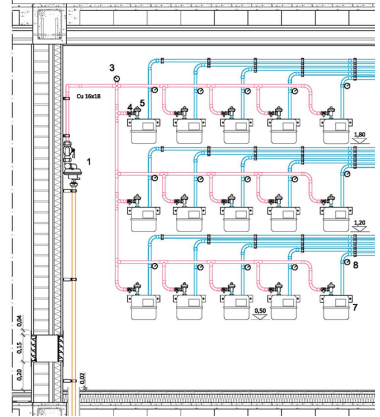
Suministro de agua. Para los cálculos de AF y ACS se emplea el DB HS-4, y para los espesores de aislamiento el RITE y las diferentes instrucciones. Se calcula el portal más desfavorable, extrapolando los datos del portal 1 a los restantes. Se realizarán tres acometidas, una por cada portal. Discurre enterrada y se interrumpe con la llave de corte exterior en una arqueta de fábrica para pasar a la cámara sanitaria y de ésta al armario de centralización de contadores debajo de las escaleras del edificio. La instalación particular discurrirá por las zonas de falso techo de la vivienda, realizando la alimentación a los distintos aparatos por el interior de la tabiquería seca. La producción de ACS se realiza mediante generador individual.



INSTALACIONES DE LA VIVIENDA

Calefacción. Para el cálculo se emplea el manual práctico de calefacción domestica, el RITE, las instrucciones técnicas, y el manual de la casa comercial. Todas las viviendas poseen un sistema individual por radiadores anclados a la tabiquería, en trazado bitubo de retorno indirecto que discurre bajo el solado evitando los cruces de instalaciones, sin desequilibrar demasiado la instalación. Todos los conductos irán en el interior de un tubo corrugado de Polipropileno para dar libertad en las dilataciones.

Suministro de gas. Para el cálculo de la instalación de gas se emplea el Manual de Instalaciones Receptoras de Gas Natural basado en el R.D.1853/1993 Reglamento de Instalaciones de Gas. Se trata de un sistema centralizado para todo el edificio. La acometida irá enterrada hasta la llave de acometida, situada en el interior de una arqueta prefabricada de polietileno a partir de la cual continua envainada para proteger y ventilar la tubería hasta el conjunto de regulación que llega a los contadores. A partir de aquí nacen las derivaciones individuales que pasan a la cámara en el interior de tubos helicoidales de acero galvanizado con junta de goma para asegurar la estanqueidad, cumpliendo la función de vaina. Las de la planta baja acceden directamente desde la vaina de la cámara sanitaria. Las derivaciones de las plantas 1ª y 2ª continúan por la fachada trasera del edificio y acceden a las viviendas a través de una vaina de protección.



Evacuación de aguas. Se emplea el DB HS-5 para su cálculo.

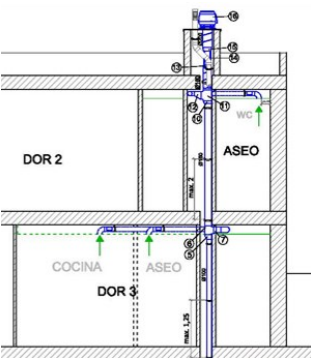
La cubierta cuenta con 5 sumideros sifónicos conectados con sus respectivas bajantes de forma empotrada.

Se dispone de un sistema de evacuación empotrado en el solado para cada cuarto húmedo y en montaje superficial anclado al paramento para cocinas. Todos los inodoros de los baños cuentan con salida horizontal.

El sistema de evacuación es mixto con bajantes independientes para residuales y pluviales, unificándose en la red de gran evacuación, compuesta por colectores colgados.

Los patios interiores se resuelven con un drenaje enterrado.

Se realizan 5 acometidas en el edificio 1 por cada 3 viviendas superpuestas.



Sistema de ventilación. Para el cálculo se emplea el DB HS-3.

Las viviendas disponen un sistema general de ventilación mecánica por la distribución de los cuartos húmedos, uno por cada tres viviendas superpuestas.

El aire accede a las viviendas por las rejillas de admisión instaladas en los montantes del muro cortina, pasa a través de las rejillas de paso de las puertas y sale por las rejillas de extracción del falso techo de los cuartos húmedos. Seguidamente pasa a los conductos helicoidales para ser expulsado.

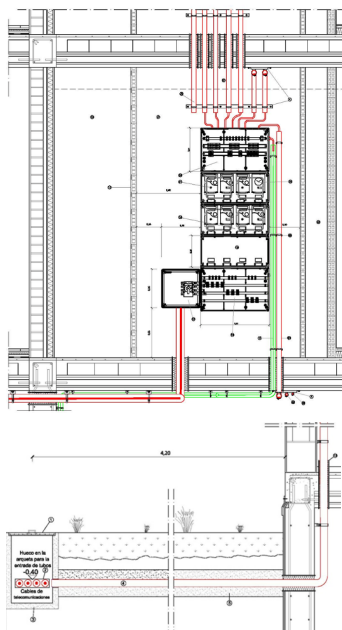
La ventilación adicional mecánica en cocinas se realiza con un extractor mecánico que se conecta a un sistema de conductos colectivos para cada 3 viviendas, totalmente independiente.

Electricidad. Se ha empleado la RBT para el cálculo.

Se realizan 3 acometidas, una por portal, que comienza en una arqueta de fábrica donde se conecta, continuando enterrada en el interior de su tubo de protección hasta la CS, por la cual discurrirá en montaje superficial hasta el nicho de la CGP adosado a la fachada principal del edificio. LGA que discurrirá por el interior de la CS en montaje superficial hasta el armario destinado a la centralización. Las derivaciones parten de su patinillo ancladas al forjado por el interior del falso techo hasta el CGMP. La instalación particular de cada vivienda discurre empotrada en la tabiquería utilizando el falso techo de las zonas donde se dispone de él.

Telecomunicaciones. Se ha empleado el R.D. 346/2011.

Se dispone de RITU al cual llega el conjunto de elementos de captación de señales y del que parte la red de telecomunicaciones del edificio sobre bandeja por la CS, ascendiendo a las diferentes plantas por su patinillo y enlazando con los RS en el interior del patinillo con puerta de acceso, de los cuales salen la CS empotrada bajo el solado, enlazando dicho registro con los RTR, mediante tubos de PEBD. De los RTR saldrá la canalización interior de usuario que enlazará con las tomas de la vivienda.



En cuanto al resto de documentación, el PFG comprende:

Memoria. Consta de una descriptiva en la que se fijan los objetivos del proyecto, la información previa y la descripción del mismo; y una constructiva donde se describen las soluciones adoptadas.

Pliego de condiciones técnicas. Ha sido elaborado para la instalación de saneamiento y tiene como finalidad regular la ejecución, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles.

Control de calidad. Se realiza de acuerdo al Pliego de Condiciones Técnicas, para definir los trabajos que aseguren la calidad en ejecución de la instalación de saneamiento. En él se controla la recepción de los materiales en obra, la ejecución de los trabajos y las pruebas de la obra terminada.

Medición y Presupuesto. Las mediciones y presupuestos están enfocados a la red de saneamiento, utilizando varias bases de datos (Banco de precios de Centro 2013 y bancos de precios de las casas comerciales para todos los componentes de PVC, aparatos sanitarios, drenaje...)

Se han realizado partidas propias y personalizadas en función de la obra, incluyendo en su medición la cantidad y coste exacto de todos los componentes. Para reflejar la cantidad exacta de los distintos accesorios y materiales se incluyen como parte proporcional de cada partida obteniendo el “rendimiento” de cada accesorio. La ausencia de referencias para el cálculo de los costes de ejecución material hace recurrir al método desarrollado por la Conserjería de Transportes Infraestructuras y Viviendas de la Comunidad de Madrid, que permite obtener un coste aproximado actual del edificio, para así poder calcular los costes indirectos de nuestra medición

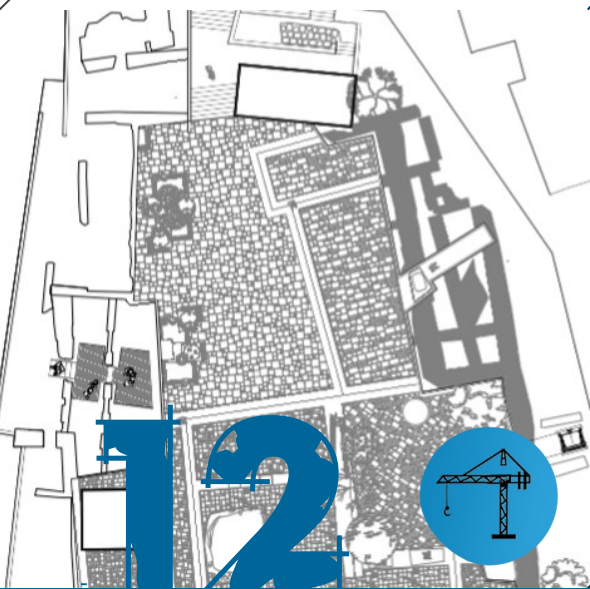
Planificación de obra. Para optimizar el número de equipos y al disponer de un edificio formado por 3 bloques independientes, se plantea una red escalonada en la que se van realizando las partes del edificio de manera progresiva y los equipos van rotando de un bloque a otro.

Para el cálculo de los tiempos de las actividades propias de las instalaciones, se utilizan los rendimientos de las bases de datos utilizadas estimando el resto de actividades de la obra, materializado en un diagrama de flechas con su correspondiente GANTT que refleja los planes de personal de las distintas instalaciones.

MUSEALIZACIÓN DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE PLAZA MANGANA (CUENCA)

JULIO 2014

SEGUIMIENTO DE OBRA



La edificación sometida a análisis y críticas es una plaza pública sobre rasante y un museo bajo esta, se requiere musealizar el yacimiento que existe en la zona alta de la ciudad antigua de Cuenca, declarado Bien de interés cultural con nivel de protección 1. En total se construirán 1706,90 m² de superficie sobre rasante y 403,82 m² bajo la rasante utilizado de museo.

La Plaza de Mangana, entre las calles Santa María y Alcázar, ocupa un espacio abierto de unos 3000 m² de superficie. Sin lugar a dudas es el lugar de mayor riqueza arqueológica de la capital conquense.

La normativa urbanística local aplicable será la establecida en el *Plan General de Ordenación Urbana de Cuenca* y, en concreto, en el *Plan Especial de Ordenación, Mejora y Protección del Casco Antiguo de Cuenca y sus Hoces*. Considerado como *punto crítico del paisaje*, la Torre de Mangana se incluye como edificio declarado Bien de Interés Cultural con categoría de Monumento, con Nivel de Protección 1.

Así, el PFG se divide en dos grandes bloques, el análisis de la documentación de referencia y la documentación elaborada. El desarrollo se divide por tanto en diferentes documentos:

1. Análisis de la documentación de referencia
2. Documentación elaborada
3. Seguimiento de obra
4. Seguridad y Prevención



RESUMEN DEL PROYECTO

El seguimiento se realiza durante la ejecución materia del Proyecto de ejecución de la Musealización del Yacimiento Arqueológico de Plaza Mangana en Cuenca, con inicio de Junio y fin en Septiembre del 2013.

La puesta en valor de unos restos arqueológicos fue uno de los reclamos para la elección de este proyecto, además de la complejidad de accesos y el trabajo con equipos multidisciplinares. Para conseguir tal fin, se marcarán en el pavimento de la plaza las trazas de las antiguas construcciones que se ubicaban en la zona, se colocarán ventanas arqueológicas y se expondrán en el museo todas las piezas halladas en el yacimiento, dotando a la zona de un interés turístico que actualmente no posee.

Se protegerán todos los restos que queden ocultos y se ejecutará un forjado con placa alveolar biapoyada en vigas metálicas, se realizarán alcorques para alojar diferentes especies de la zona y se rematará con caliza y pino laricio.

ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

En este bloque se analizan los diferentes documentos que componen el Proyecto de ejecución, identificando la debilidades, puntos fuertes o indefiniciones de cada uno (Memoria, Anexos, Pliegos de condiciones, Documentación gráfica, Estudio de seguridad y salud, Mediciones y presupuesto, Calificación energética y Proyecto de instalaciones). También se realiza un comparativo entre los diferentes documentos para localizar reiteraciones o contradicciones entre los diferentes documentos analizados, definiendo con los redactores del proyectos los elementos indefinidos o problemáticos a la hora de la ejecución.

Sobre la superficie de la plaza, el pavimento traza las líneas más importantes de los muros ocultos bajo éste. Además se colocarán ventanas arqueológicas y se expondrán en el museo todas las piezas halladas en el yacimiento, dotando a la zona de un interés turístico que actualmente no posee. El acabado final se realizará con caliza y madera de pino laricio.

DOCUMENTACIÓN ELABORADA

En este bloque se genera una documentación antes de comenzar la ejecución tanto en planificación y organización como en peritajes de estructuras e instalaciones. Y por supuesto se registra y valoran todas las acciones de los diferentes agentes durante la ejecución del proyecto. Se divide en seis ámbitos, donde se analiza y se elabora la documentación necesaria para la ejecución.

- **Análisis del presupuesto y seguimiento económico.** Realización de una remediación del proyecto, comparativo, relación de precios contradictorios y seguimiento económico
- **Planificación y programación de obra.** Plan de organización, Red Pert y Diagrama Gantt.
- **Análisis y seguimiento del control de calidad.** Análisis de la documentación del proyecto y seguimiento del plan de control. Condiciones generales de materiales y controles en obra de recepción y ejecución.
- **Peritación de la instalación de pluviales.** Evaluación de condicionantes, dimensionado según limitaciones presentes en obra y comparativo con proyecto.
- **Peritación de la estructura edificio museo.** Evaluación de cargas, dimensionado y comparativo con proyecto.
- **Actuaciones sobre los restos murarios.** Justificación de las actuaciones arqueológicas y fichas arqueológicas de los muros que durante la ejecución de la obra no se les aplican los tratamientos contemplados originalmente.

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

Actuaciones previas y movimiento de tierras. Una vez limpio el solar se procede al movimiento de tierras, rebajando las cotas hasta los niveles de terreno indicados, a partir de los cuales se excavan las zanjas para zapatas del edificio y las correspondientes al saneamiento, aplicando las debidas medidas de contención

Cimentación. Superficial de hormigón HA-30/B/40/Qb armado con acero B-500S, según sistema de zapata corrida. En cada zanja de cimentación, se vierte una capa de 10 cm de hormigón de limpieza HM-10/B/40/Qb. En la superficie que ocupa el edificio se realiza una solera.

Red de saneamiento. Red de saneamiento horizontal enterrada, con colectores de PVC anticorrosivo con una pendiente mínima del 1,5% hasta una arqueta sinfónica que conecta con la red municipal.

Estructura. Basada en pilares y vigas metálicas que dan soporte a placas alveolares, de canto 25+5 cm, garantizando la rigidez y estabilidad del conjunto, así como su compatibilidad con el resto de materiales del edificio. Se realizan los controles de calidad prescritos en la EHE, para un nivel de control normal.

Cubierta. Como elemento de protección y evacuación de lluvia y nieve. Es una cubierta plana transitable, sobre el forjado de techo del edificio y con su correspondiente aislamiento e impermeabilización.

Los **muros exteriores** se proyectan como cerramiento visual, acústico y térmico, manteniendo una correcta apariencia estética integrada en el entorno. Estarán formados de exterior a interior por: revestimiento de fachada ventilada de piedra caliza, aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 5 cm de espesor, fábrica de un pie de ladrillo perforado recibido con mortero de cemento y enfoscado con mortero aislante; cámara de aire de 5 cm de espesor; tabicón de hueco doble de 7 cm recibido con mortero de cemento y enlucido de yeso o alicatado, según el caso. Las **particiones interiores** se ejecutarán con tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm y enlucido de yeso de 1,5 cm o alicatado, según corresponda en ambas caras.

Revestimientos. Los paramentos exteriores serán impermeables y resistentes a las heladas. Se proyecta un cerramiento de fachada ventilada con piedra caliza. En los interiores, se aplica enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor maestreado y acabado con pintura lisa al temple color blanco o similar. El solado interior será continuo, de hormigón pulido combinado con zonas de tarima de madera de pino.

SEGUIMIENTO DE OBRA

Este bloque recoge toda la documentación elaborada durante la ejecución de la obra. Se divide en diferentes fases y elementos de la ejecución:



1. Estado inicial de obra
2. Implantación y Replanteo
3. Medios auxiliares y maquinaria
4. Acondicionamiento del terreno
5. Intervención sobre restos murarios y pavimentos
6. Instalaciones
7. Ejecución de los torreones
8. Ejecución de nuevas fábricas
9. Urbanización
10. Mobiliario urbano
11. Edificio museo

Se desarrollan los procesos constructivos de los elementos ejecutados, además de una pequeña valoración personal de las propuestas estructurales, planteadas para solucionar los problemas de acceso y ejecución que van apareciendo durante el desarrollo de la obra.

El seguimiento de la estructura se desarrolla en un punto exclusivo, provocado por el número de propuestas que se encontraron durante el seguimiento de obra. Además se realiza un comparativo económico, tiempo de ejecución, dificultad y medios auxiliares y maquinaria a utilizar entre las diferentes propuestas.

Pedro José Martínez Martínez

"CASA SENILLOSA" EN CADAQUÈS (GIRONA). VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS.

JULIO 2014

OBRA NUEVA

El presente PFG, denominado "Casa Senillosa" en Cadaquès, se realiza con objeto de elaborar la documentación técnica necesaria para poder desarrollar la construcción de una **vivienda unifamiliar entre medianeras**, desarrollada en cuatro plantas sobre rasante (baja más tres) y ubicado en la localidad de Cadaquès en la Provincia de Girona.

El contenido documental del PFG se redacta teniendo en cuenta los criterios impuestos en la ficha enunciado, generando la siguiente documentación:

1. Memoria descriptiva y justificativa.
2. Memoria constructiva.
3. Cumplimiento y justificación del Código Técnico de la Edificación (CTE).
4. Cumplimiento de Otros Reglamentos y Disposiciones.
5. Cálculo de la estructura.
6. Cálculo de las instalaciones.
7. Plan de control de calidad.
8. Propuesta de estudio geotécnico.
9. Programación de la Obra.
10. Estudio de seguridad y salud.
11. Planos.
12. Pliego de condiciones.
13. Mediciones y presupuesto.



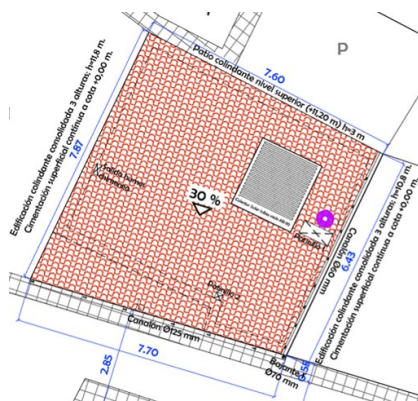
OBJETO DEL PFG:

Las reducidas dimensiones del solar y el acceso desde dos calles en desnivel condiciona la organización interior de la vivienda unifamiliar, que utiliza como elemento compensador una batería de dormitorios secundarios en vertical situados en la zona este de la misma. La arquitectura local lleva hacia una simplicidad compositiva de una fachada que integra únicamente dos elementos, el muro enfosado y el vacío de las terrazas. Cada planta se plantea independiente en cuanto a distribución interior, resolviendo la comunicación con escaleras de una sola trameda.

SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO E IMPLANTACIÓN.

La edificación del PFG se encuentra en la localidad de Cadaqués, comarca El Alto Empordà, en la provincia de Girona. El solar se encuentra en c/ Guillem Bruguera, 6, ubicado en suelo urbano con condición de solar, dentro de la "Zona 1. Casco Antiguo", de conformidad con las condiciones establecidas en el Plan General de Ordenación Urbana de la localidad. Se trata de un solar rectangular irregular con una superficie de 55,10 m².

Cuenta con las infraestructuras de la red urbana de alcantarillado público, abastecimiento de agua potable, electricidad en baja tensión y telecomunicaciones.



"No son genios lo que necesitamos ahora. Los arquitectos han de pensar menos en la arquitectura, en dinero; sino más en su oficio de arquitecto", frase del autor que inspira la vivienda, ya que se utilizarán los elementos arquitectónicos tradicionales. La máxima de la vivienda es conseguir una gran sencillez y claridad en los espacios que se proponen, mediante una distribución en batería en cada una de las plantas.

DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA

El acceso al solar se realiza desde la vía pública, por c/Guillem Bruguera en las fachadas Norte y Sur.

Planta baja. la vivienda cuenta en la entrada con un garaje con acceso independiente. A su vez, desde el garaje se accede directamente al trastero y a la sala de máquinas, la cual contiene un baño.

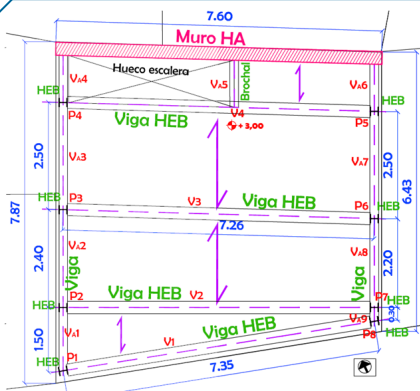
Planta primera. Presenta un pasillo para acceder a las estancias de dormitorio 1 (con vestidor y baño) y dormitorio 2 (con baño). Desde el dormitorio 1 se accede directamente a la terraza en la fachada Sur.

Planta segunda. Presenta un pasillo para acceder a las estancias de comedor salón, cocina y dormitorio 3 (con baño). Desde el comedor salón se accede directamente a la terraza en la fachada Sur.

Planta tercera: Se accede a la sala de estar y el dormitorio 4 (con baño). Desde la sala de estar se accede a la terraza en la fachada Sur, y arranca una escalera con acceso a la vivienda desde la zona Norte del solar.



SISTEMA ESTRUCTURAL

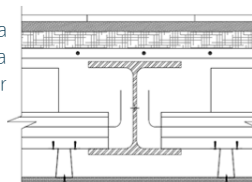


Condicionantes de partida. No disponer pilares en el interior. Disponer un muro de contención del terreno en la zona Norte y que el resto de fachadas sean cerramientos compuestos.

Cimentación. Zapatas corridas excéntricas en todas las direcciones y una solera de hormigón.

Muro de contención. Muro HA de contención de terreno y vial. E: 30 cm y altura 11,20 m.

Forjado. Unidireccional de vigueta de hormigón, embebido en viga metálica. Todo ello soportado por una estructura metálica.



INSTALACIONES DE LA VIVIENDA.

Saneamiento. Sistema de evacuación previsto tipo mixto; bajantes independientes para pluviales y residuales. Red de colectores enterrados en planta baja, con protección especial en el encuentro con la cimentación superficial. La red de evacuación de aguas pluviales será de conductos de zinc pre-patinado adosados al cerramiento.

Ventilación. Sistema de ventilación mecánica, en el que la admisión de aire se realiza por los locales secos y la extracción de éste se realiza por los locales húmedos mediante dos conductos de extracción horizontal, unidos a sus conductos de extracción vertical.

Telecomunicaciones (ICT). La red discurrirá enterrada en zanja desde la arqueta general hasta el Registro de Enlace; a partir de éste lo hará empotrada hasta el Registro de Terminación de Red y de los diferentes registros de toma, las cuales discurrirán por el falso techo.

Electricidad. Suministro eléctrico monofásico mediante tubo enterrado en zanja; en el interior de la vivienda se opta por la distribución de la red colgada del falso techo por bandejas metálicas, con soportes cada 0,50 metros y empotrada en tabiquería para alcanzar los mecanismos, cuadros o cajas.

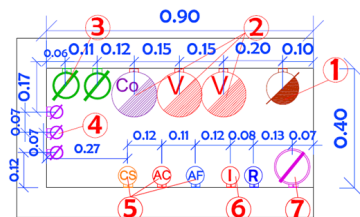
Fontanería. Acometida de PEAD, conectando la red con la llave de corte exterior. A partir de la llave, discurre la canalización enterrada en zanja hasta subir empotrada en la fachada al armario de contador general. A partir del armario comienza la instalación del edificio y tubería que discurrirá colgada oculta en el falso techo, empotrada en tabiquería o el cerramiento para alcanzar los puntos de consumo.

Calefacción. Sistema de calefacción mediante caldera individual de pie mixta instantánea, y alimentada con combustible líquido gasóleo. Red de distribución bitubular con retorno directo.

Energía solar. Instalación de un colector solar de tubos de vacío de “Roca” con depósito acumulador independiente del captador, situado en la sala de máquinas en planta baja de 160 litros. El circuito está compuesto por tubería de cobre.



Conducciones en el falso techo



Conducciones en el patinillo

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA.

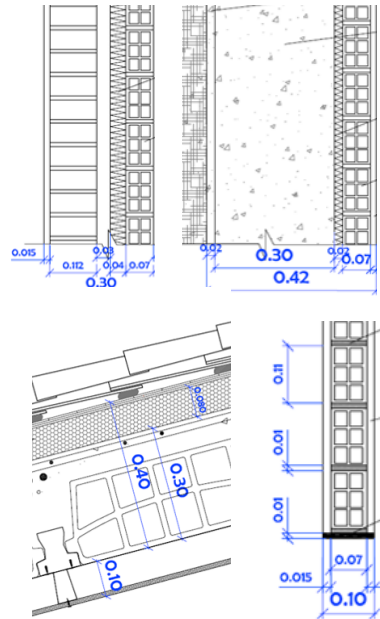
Los elementos constructivos se componen, de exterior a interior:

Fachadas. Revestimiento exterior mortero monocapa, ladrillo cerámico, cámara de aire no ventilada, aislante térmico no hidrófilo mediante panel rígido de lana mineral (40 mm), fábrica de ladrillo hueco y guarnecido y enlucido de yeso

Muro HA. Terreno base, tela asfáltica impermeabilizante de EPS (20 mm), muro de hormigón armado, aislante térmico no hidrófilo mediante panel rígido de lana mineral (20 mm), fábrica de ladrillo hueco, y guarnecido y enlucido de yeso

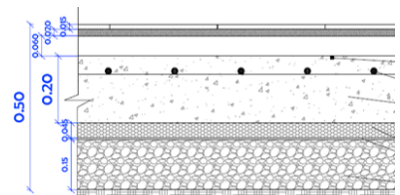
Tabiquería interior. Tabicón de ladrillo hueco doble, guarnecido y enlucido de yeso, con banda elástica perimetral de polietileno

Cubierta. Teja cerámica curva, mortero bastardo de agarre, capa separadora (5 mm), lámina impermeabilizante (5 mm), capa separadora (5 mm), aislante térmico XPS (80 mm), forjado inclinado de hormigón y falso techo trasdosado de yeso sobre perfiles metálicos.

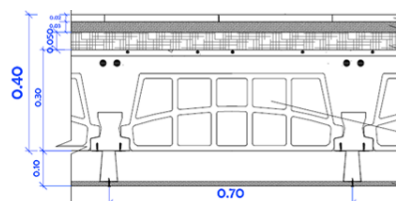


Todos los cerramientos y soluciones constructivas desarrolladas en el PFG se encuentran justificadas por el Código Técnico de la Edificación (CTE) y con las características descritas en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

Solera PB. Terreno base, capa drenante de grava (15 mm), membrana impermeabilizante (5 mm), aislante térmico no hidrófilo mediante panel rígido de lana mineral (45mm), solera de hormigón HM-25/P/20/IIIa, mallazo electrosoldado 15x15 Ø5,5, acero B-500S, pieza plástica para junta de contracción transversal, capa de arena de río (6 mm), mortero de cemento M-10, baldosa cerámica de gres

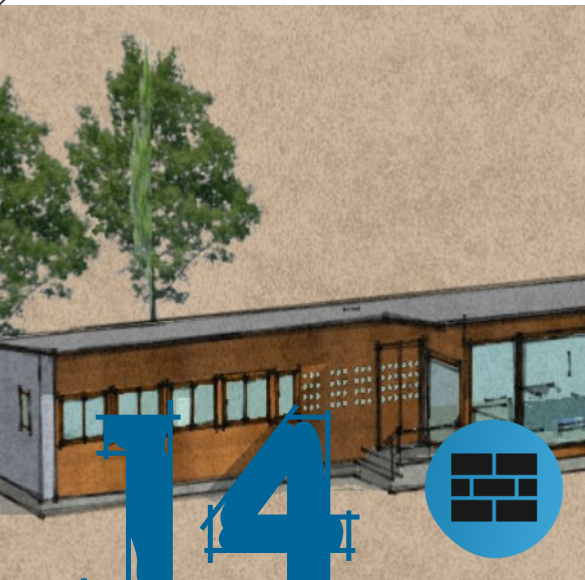


Suelos P1ª, 2ª, y 3ª. Baldosa cerámica (20 mm), mortero de agarre (30 mm), capa de arena de río (50 mm), forjado, falso techo trasdosado de yeso sobre perfiles metálicos



Cubierta plana. Baldosa cerámica de gres (15 mm), mortero de cemento M-10 (20 mm), capa protectora (5 mm), lámina impermeabilizante (5 mm), formación de pendiente mortero al 1%, forjado, y revestimiento exterior continuo en mortero monocapa.

VIVIENDA UNIFAMILIAR PREFABRICADA



JULIO 2014

CERRAMIENTOS

El PFG desarrolla un Proyecto de Obra Nueva, lejos de la construcción convencional y desde un punto de vista sostenible, materializado en la vivienda en Nancy del arquitecto Jean Prouvé, caracterizado por realizar proyectos y construcciones poco convencionales. Esta vivienda, construida con paneles prefabricados en 1954, constituye el punto de partida para abordar el PFG.

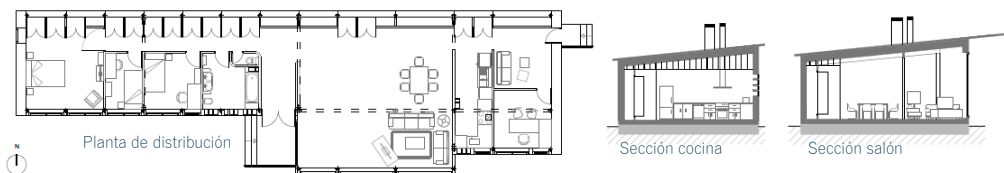
Tras el estudio y análisis de la vivienda de partida a nivel técnico, constructivo y arquitectónico, se realiza un proyecto de ejecución, centrado en el estudio y desarrollo de una propuesta para la realización de la envolvente de la vivienda. Los criterios fijados para llevar a cabo el citado estudio y desarrollo fueron: conseguir una demanda energética lo más baja posible, el empleo de materiales respetuosos con el medio ambiente y respetar la arquitectura, la tipología, el uso, la geometría y distribución, y las técnicas de construcción "in situ" y prefabricadas de la vivienda original, intentándolas adaptar a los medios y materiales actuales. El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

1. Proyecto de Ejecución
 - 1.1 Memoria y anejos
 - 1.2 Planos
 - 1.3 Pliego de Condiciones Técnicas
 - 1.4 Mediciones y Presupuestos
2. Planos de Montaje
3. Propuesta de Passive House y Estudio de Viabilidad Económica



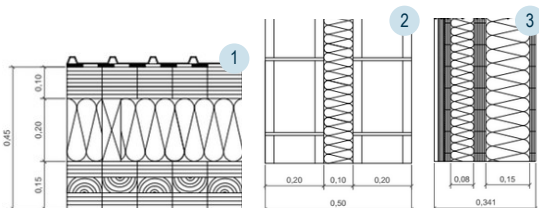
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES

La vivienda se levanta en una sola planta sobre rasante con cubierta inclinada a un agua y distintas alturas en las fachadas posterior y principal. A efectos de cálculo, la vivienda se sitúa en Burgos.



La estructura portante se realiza en madera. En las fachadas posterior y principal se disponen unos marcos formados por dos montantes y dos travesaños cada uno, soporte de los paneles prefabricados y sobre los que se dispondrán unas vigas de madera aserrada para soportar los tableros de cubierta. La cimentación se compone por una losa de hormigón armado.

Forjado y muros laterales (2) contruidos en hormigón armado y bloques de hormigón celular, en cada caso. La cubierta (1) y el resto de cerramientos verticales (3) se construyen con paneles modulares prefabricados de madera laminada y aislante de lana de oveja (al interior en paneles verticales)



El objetivo para fijar los espesores de los cerramientos es conseguir una U del orden de $0,10-0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Tras realizar un estudio para observar los valores obtenidos según espesores del aislante térmico, se concluye que, disponiendo aislante de lana de oveja, con una conductividad térmica de $0,04 \text{ W}/\text{mK}$, y fijando unos espesores de alrededor de 20 cm (muy superior a los utilizados comúnmente), es posible conseguir unos valores de U en los distintos elementos de la envolvente dentro de los valores fijados como objetivo.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Al tratarse de una vivienda con gran parte de elementos constructivos fabricados en taller, resulta necesario establecer una secuencia constructiva, así como un despiece de los elementos, con sus dimensiones perfectamente predefinidas para posibilitar su ejecución en taller. Se realiza un análisis de los encuentros entre elementos y se definen las uniones mecánicas para garantizar la estabilidad del conjunto de elementos que componen la envolvente, según los planos específicos que detallan el proceso constructivo.



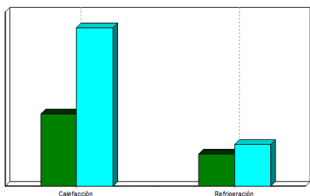
DEMANDA ENERGÉTICA Y PASSIVE HOUSE

Para las instalaciones se prevé la construcción de un cuarto exento de la vivienda donde se colocarán todos los elementos necesarios para la instalación de abastecimiento de agua caliente y calefacción.

Producción de calefacción. Se opta por calefacción por suelo radiante, ya que proporciona un mayor confort que el sistema convencional de calefacción mediante radiadores. Para este sistema se dispone una caldera de biomasa, en concreto de pellets, que también sirve de apoyo al sistema solar de producción de agua caliente. Junto a la caldera, se dispone un depósito de inercia para evitar los continuos arranques y paradas de la misma.

Producción de ACS. Se dispone una placa solar con depósito de acumulación integrado, situada en la cubierta del cuarto de instalaciones, por ser más favorable la orientación de su pendiente que la de la cubierta de la vivienda. Además de este depósito de acumulación solar, se dispone otro de apoyo en el interior del cuarto de instalaciones.

Definidos materiales, espesores, secuencia constructiva de los elementos que conforman la envolvente, y sistemas de acondicionamiento y producción de energía, el siguiente paso para conseguir uno de los objetivos fijados (baja demanda energética), es realizar un primer análisis energético de la vivienda. Para el cálculo de la demanda y el consumo energético se hace uso del software *LIDER-CALENER*.



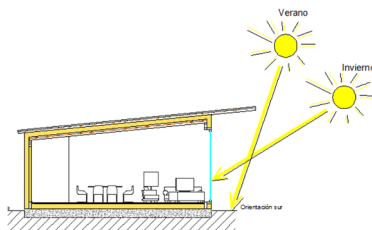
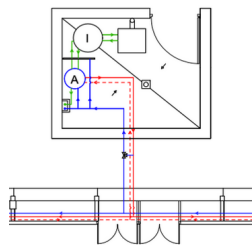
Modelizada la vivienda, definiendo espesores, materiales, etc; disponiendo un sistema de ventilación híbrido y manteniendo los valores de puentes térmicos predefinidos en dicho software, se obtiene una demanda energética de 25,99 kWh/m²/año para calefacción y 11,61 kWh/m²/año para refrigeración, valores muy por debajo de los valores límites definidos por el CTE en su DB HE Ahorro de Energía (57,04 kWh/m²/año en calefacción y 15,00 kWh/m²/año en refrigeración). Pese a ello, se decide estudiar qué medidas se podrían tomar para disminuir más aún la demanda energética.

Concepto Passive House. Edificio que necesita muy poca energía para los sistemas de calefacción y refrigeración, proporcionando un alto nivel de confort. Este estándar fija unos valores máximos de demanda energética de 15 kWh/m²/año tanto para calefacción como para refrigeración, por eso se realiza un análisis comparativo entre el llamado *estándar Passivhaus* y la vivienda, con el objetivo de modificar aquellos parámetros que no se ajusten al estándar y conseguir una demanda de energía por debajo del límite máximo fijado por dicho estándar.

COMPARATIVA VIVIENDA PASSIVE HOUSE

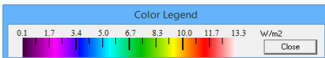
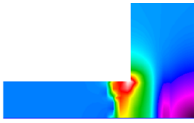
Los principios básicos del estándar pasan por:

- **Grandes espesores de aislamientos.** La vivienda objeto del proyecto cuenta con grandes espesores.
- **Eliminación de puentes térmicos.** Será necesario realizar un estudio de los mismos.
- **Control de infiltraciones.** Con un sistema de ventilación híbrida no es posible, por lo que habrá que controlar este aspecto.
- **Ventilación mecánica.** Necesidad de recuperación de calor. Habrá que cambiar el tipo de ventilación.
- **Carpintería de buenas prestaciones.** La vivienda cuenta con carpinterías de buenas prestaciones.
- **Optimización de ganancias solares.** La vivienda presenta todas sus aberturas en su fachada Sur, punto a favor en un clima como el de Burgos.



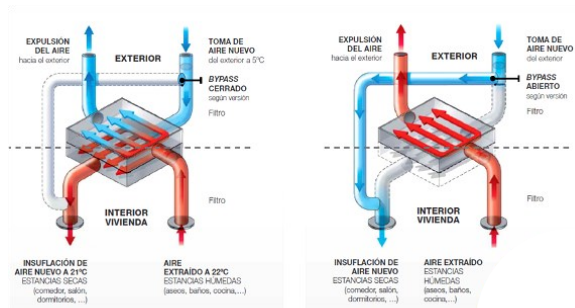
PROPUESTA PASSIVE HOUSE

Una vez realizado el análisis de los principios del estándar *Passivhaus* el siguiente paso es modificar aquellos aspectos que no cumplen o no coinciden con éstos.



A continuación, se estudia la posibilidad de sustituir la ventilación de tipo híbrida por un sistema de ventilación mecánica controlada de doble flujo con recuperador de calor. Con este sistema se consigue una menor tasa de renovación de aire, ya que se eliminarían los aireadores de la carpintería, necesarios en la ventilación híbrida. También se realiza un estudio de viabilidad económica de esta modificación en el sistema de ventilación.

Se realiza un análisis de los puentes térmicos para calcular su valor real y actualizar los valores por defecto que ofrece *LIDER-CALENER*. Para calcular los puntos débiles de la envolvente, hablando en términos de pérdidas de calor, se emplea el software *THERM*.



Modificando los aspectos definidos anteriormente, es necesario recalcular la demanda energética resultante actualizando los parámetros, también con *LIDER-CALENER*, obteniendo unos valores de demanda energética de 10,60 kWh/m²año para calefacción y 12,31 kWh/m²año para refrigeración, valores por debajo de los 15 kWh/m²año definidos por el estándar *Passivhaus*, consiguiendo el objetivo que se pretendía alcanzar.

RESUMEN DE PRESUPUESTO.

Al proponer una envolvente con un sistema constructivo y con espesores de aislante poco convencionales, se realiza un presupuesto estimado del coste total que supondría realizar este tipo de cerramientos, el cual asciende a un total de 162.527,73 euros.

CONCLUSIONES

A modo de conclusión, como vivienda pasiva ésta tiene una vida útil mayor que una vivienda construida con técnicas y materiales convencionales, gracias a la calidad de los materiales ecológicos, la ausencia de vicios constructivos y la ausencia de ciertos agentes nocivos generadores de patologías. Los edificios pasivos suponen grandes ventajas y para hacer posible su construcción sólo hace falta un correcto diseño, unas técnicas de construcción innovadoras y hacer uso de la lógica para conseguir consumir la energía realmente necesaria.

Parece necesario un cambio en la forma de construir, adaptando los ámbitos a las circunstancias. Es tiempo de reinventarse, de innovar y de utilizar el ingenio para aprovechar al máximo los recursos disponibles en la actualidad, adaptándolos a las necesidades económicas y sociales actuales, siendo conscientes de que el verdadero motor para el cambio es la voluntad de querer cambiar.

Javier Serrano Navarro

EDIFICIO DE 28 VIVIENDAS EN BERLÍN, ALEMANIA



JULIO 2014

CERRAMIENTOS

El PFG surge como continuación de la asignatura de Proyectos Técnicos, y tiene como propósito profundizar en el proceso constructivo del edificio. El proyecto se centra en la elaboración y desarrollo de toda la documentación necesaria para la construcción y ejecución de un edificio existente en Berlín, adecuándolo a la normativa española, ubicando el edificio en la ciudad de Cuenca.

El proyecto presenta documentos independientes de cada uno de los contenidos necesarios para un proyecto de edificación, según el Anejo I de la Parte 1 del CTE. Como objetivo del proyecto únicamente se profundiza y detalla lo relativo al apartado de cerramientos del edificio estudiado.

Como material de partida se proporciona documentación gráfica parcial del edificio real y existente, adaptado a la normativa vigente en España

El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego de condiciones técnicas
4. Mediciones y presupuesto
5. Programación de obra
6. Control de calidad de los materiales
7. Certificación energética



MEMORIA

Este documento se divide en

- **Memoria descriptiva**, donde se fijan los objetivos del proyecto, agentes que intervienen y se lleva a cabo una descripción del edificio y de su entorno, según programa de necesidades, uso, sistemas constructivos, acondicionamiento ambiental (entendiendo la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente) y sistema de servicios necesarios.
- **Memoria constructiva**, que describe las soluciones adoptadas para la ejecución del edificio, entre ellas, el sistema estructural y envolvente, la definición constructiva y el comportamiento de los subsistemas, o sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

Además se añade en forma de anejo la justificación del cumplimiento de los distintos Documentos Básicos del CTE que afectan al edificio. De igual manera se incluye la normativa regional que afecta al edificio, en este caso se trata del código de accesibilidad de Castilla-La Mancha. Finalmente la memoria se complementa con el listado actualizado de la normativa técnica de aplicación.



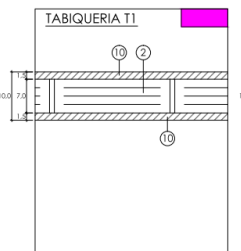
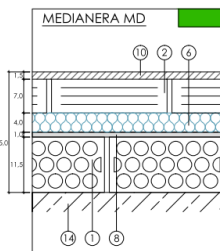
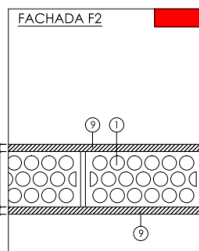
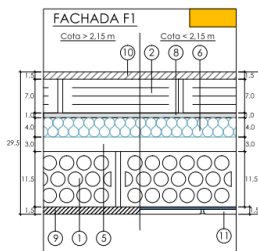
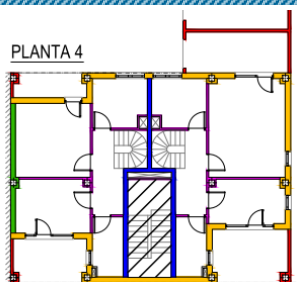
El edificio se encuentra situado en esquina, quedando el resto de paramentos entre medianeras. Se distinguen 3 bloques colindantes, formando una "U" que crea un patio abierto a la calle principal, con una geometría prácticamente simétrica. Dispone de 4 plantas sobre rasante y un sótano. La planta baja se eleva sobre un forjado sanitario. La superficie construida asciende a 3324 m², y se destina el 100% a uso residencial vivienda.

PLANDS

Definición General. Presentación del edificio a través de los planos de situación y emplazamiento, geometría general y cumplimiento de CTE.

Definición Constructiva. Profundiza en la ejecución del edificio generando los planos de distintas soluciones constructivas y su situación, el replanteo de distribución y detalles constructivos de los puntos singulares existentes.

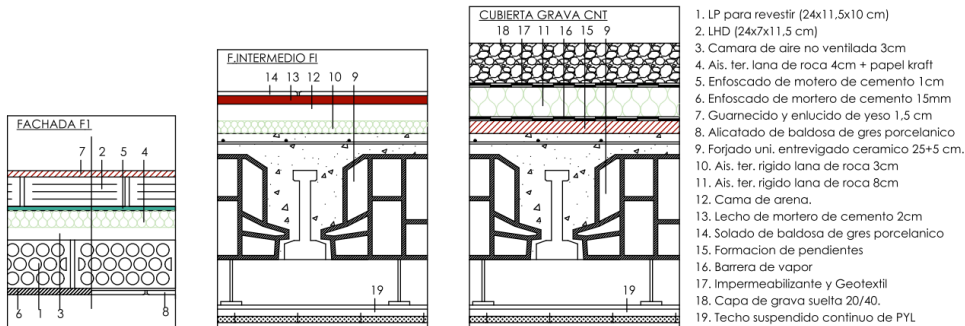
Información Complementaria. Define elementos de carpintería, cerrajería, revestimientos y techo suspendido, detallando características, cantidades...



ESCALA:1/10 Cotas en cm

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Desarrolla el contenido referente a las condiciones técnicas para la correcta ejecución del edificio. Con el fin de regular las características y la calidad de los materiales y la ejecución, se redacta una relación de condiciones específicas para cada tipo de solución constructiva que aparece en el proyecto y para cada tipo de material empleado en dicha solución. Para cada unidad de obra se indica el proceso de construcción, normas de aplicación, tolerancias, condiciones previas y de terminación, conservación y mantenimiento. Además se adjuntan las fichas técnicas comerciales de los materiales empleados en el proyecto.



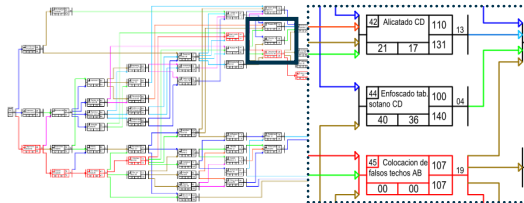
MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Se realiza con el fin de cuantificar la ejecución de la obra proyectada. Incluye los capítulos de estructuras e instalaciones. El proyecto se centra en la creación de cuadros de precios y partidas de aquellos elementos que configuran las diferentes partes del cerramiento del edificio estudiado. La estructura interna del documento queda definida en: Precios Básicos, Precios Auxiliares Descompuestos, Precios Unitarios Descompuestos, Mediciones y Presupuestos y Resumen de presupuesto por contrata.

PROGRAMACIÓN DE OBRA

Expone la previsión de organización y programación para la ejecución de la obra. La duración de la fase de estructura será estimada, al no ser ésta objeto del proyecto, estudiando aquellos trabajos relacionados con la fase de cerramientos y las posibles interferencias que puedan existir con fase de instalaciones. Se incluye una relación de orden de actividades, siendo esta la unidad mínima de programación.

Las actividades se dotan de recursos y estimación de tiempos para su ejecución, dividida en 2 fases según tipología de bloques, duplicando el número de actividades. Estos datos se vuelcan al software creando una red de nudos tipo Roy, obteniendo la duración prevista de la obra, los caminos críticos y las holguras entre actividades, información que finalmente se recoge en el diagrama de Gantt, junto a los recursos según día y oficio.



Nº	Actividad	T. Esperado	Mes 1				Mes 2							
			Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9			
0	ESTRUCTURA	6 meses												
1	INT. BARRILES Y MONTANTES AB 2 equipos (1.1)bloque 2 Oficiales 2 Ayudantes	5	1 DÍAS											
2	INT. BARRILES Y MONTANTES CD 2 equipos 2 Oficiales 2 Ayudantes	5		5 DÍAS										
3	COLOCACION ZANCA ESCALE, CARACOL 2 equipos 2 Oficiales 2 Ayudantes	2			2 DÍAS									
													35 días	

CONTROL DE CALIDAD

Se redacta para establecer los controles a realizar, en cuanto a recepción y ejecución, sobre los materiales y procesos constructivos, según normativa vigente: art.7 Parte 1 de CTE y Reglamento Europeo de Productos de Construcción. Las normas armonizadas que regulan cada material se obtiene de la resolución publicada en el BOE, el 19 de Agosto de 2013. Se establece una relación de materiales de proyecto, designación y normativa aplicable a cada uno de ellos. Siguiendo esa relación se generan “tablas de recepción”, para agilizar el proceso de control de recepción obligatorio a la llegada a obra. Además se conforma una “tabla de ejecución”, con el fin de controlar la ejecución de los procesos constructivos. Dicha tabla se divide en unidades de inspección, tamaño, frecuencia de comprobación y número de lotes.

Finalmente se programan una serie de pruebas de servicio en cuanto al funcionamiento y estanqueidad de los elementos ejecutados, acompañando el propio presupuesto.

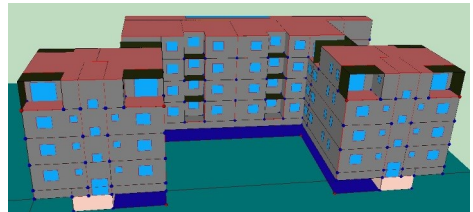
TABLA DE RECEPCIÓN DE MATERIALES		DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS										DIST. DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA		ENSAYOS (si procede)			CONFORMIDAD		
PRODUCTO		Documentación de origen	Hoja de suministro	Etiquetado	Certificado de garantía del fabricante	Autorizaciones administrativas exigidas	Marcado CE	Declaración de Prestaciones	Certificado de Conformidad del fabricante	Control de Producción en Fábrica	Certificado de Constancia de las Prestaciones	Informe del Producto Tipo	ETE	DIT	DAU	Distintivo de calidad (si procede)	SI	NO	COMENTARIO
P-01	Morteros																		
P-01.1	Morteros para revoco y enlucido																		
	mortero IBERSEC PLAST, Cemex						4								AIDICO				
	mortero IBERSEC MONOCAPA, Cemex														AIDICO				
P-01.2	Morteros para albañilería																		
	mortero ALBAÑILERÍA, Cemex						2x4								AIDICO				

El edificio dispone de una envolvente que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor.

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

El edificio se califica según su eficiencia energética en este documento. Para lograr dicha calificación, el edificio se modeliza en un programa informático (Calener VYP). El modelo se dota con las características del sistema envolvente y los sistemas de calefacción y refrigeración del edificio.

El programa informático obtiene valores de consumo energético y de las emisiones de CO₂ del edificio modelizado para una determinada zona climática (Cuenca, D2), y lo compara con un modelo de referencia de semejantes características, dando como resultado una certificación energética para el edificio objeto del proyecto.



El documento incluye el informe generado por el programa informático y una breve explicación de los sistemas de climatización dispuestos en el edificio.

La finalidad del PFG es poner en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de los estudios, pretendiendo con ello que el estudiante alcance altos niveles de perfeccionamiento en las distintas disciplinas.

El objetivo final será, por tanto, la evaluación del grado de formación y madurez académica y profesional del futuro Ingeniero de Edificación, así como completar la capacidad técnica y profesional indispensable para el ejercicio eficaz de la profesión.



Reglamento para la asignación, realización, exposición y defensa del PFG en Ingeniería de Edificación en la Escuela Politécnica de Cuenca, UCLM.





Raúl Márquez Llorente
Santiago Gabriel Garrido
Cristina M^o Casado Criado
Sergio Escudero Serrano
Roberto Manzano Camino
Eduardo Rubio González
Juan Carlos Ortiz Merino
Miguel Ángel Fuentes Moncayo
Manuel Martínez Palazón

Ángel Sánchez Inocencio
María de las Nieves Arroyo Cuadra
Juan Andrés Buedo García
Octavio Ferrero Camargo
José Ignacio Gabaldón Pardo
Pedro José Martínez Martínez
Marta Ruíz Alfonsea
Javier Serrano Navarro



Escuela Politécnica CUENCA

ISBN 978-84-16393-20-6



9 788416 393206 >