
ANÁLISIS BIM DE UN PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 2 VIVIENDAS PAREADAS EN SAN RAMÓN - PICASSENT

10 jul. 17

AUTOR:

GARCÍA GARCÍA, ALEJANDRO

TUTOR ACADÉMICO:

FUENTES GINER, MARÍA BEGOÑA

[DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS]

OLIVER FAUBEL, INMA

[DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS]



Resumen

El presente Trabajo Final de Grado consiste en el análisis BIM de un proyecto de ejecución de dos viviendas pareadas ubicadas en el barrio San Ramón de Picassent. Las viviendas, simétrica una con la otra, están compuestas de dos plantas y tienen una superficie total construida de 254 metros cuadrados. El proyecto ha sido elaborado por el estudio de arquitectura intra2.

Para su elaboración, el trabajo se divide en tres tareas principales: en la primera tarea se desarrolla un modelo tridimensional BIM 3D en un software BIM. Para la realización de esta tarea se utiliza el software ArchiCAD 19 de Graphisoft.

En la segunda tarea, el objetivo es la búsqueda de incongruencias e incoherencias del proyecto que surgen al realizar el modelo tridimensional, adelantándose a posibles fallos futuros que pudieran surgir en obra frutos de estas incidencias y adaptando soluciones a estos proporcionando un mayor margen de actuación ante posibles adversidades. La detección de fallos durante la obra genera un retraso del plazo y un aumento del coste de la obra, por lo que la búsqueda de incidencias durante el análisis BIM es primordial para solventar ambos problemas.

Para finalizar, en la tercera tarea se realiza el modelado BIM 4D del proyecto en un software BIM, vinculando el orden de ejecución de las actividades de obra del proyecto (programación de obra) con el modelo

BIM 3D, pudiendo realizar una simulación de la construcción de la obra. Para el caso se empleará el software Autodesk Navisworks Manage 2016.

Palabras clave: BIM, Building Information Modeling, gestión de la información, proyecto de construcción, software BIM, 3D, 4D, detección interferencias, programación de obra.

Abstract

This Final Project is the BIM analysis of a project execution of two semi-detached houses located in the district San Ramon of Picassent. The house, symmetrical with each other, are composed of two floors and have a total floor area of 254 square meters. The project was developed by the study of architecture intra2.

For its preparation, the work is divided into three main tasks: the first 3D BIM task a three-dimensional model is developed in a BIM software. To carry out this task Graphisoft ArchiCAD 19 software is used.

In the second task, the goal is the search for incongruities and inconsistencies of the project that arise when making the three-dimensional model, anticipating possible future failures that could arise because of these incidents and adapting solutions to these providing greater leeway to possible adversities. Fault detection during the work it generates a delay time and an increase in the cost of the work, so the search for incidents during BIM analysis is essential to solve both problems.

Finally, in the third task is done modeling BIM 4D project in a BIM software linking the order of execution of work activities of the project (programming work) with 3D BIM model can perform a simulation of the construction of the work. In the case Autodesk Navisworks Manage 2016 software will be used.

Keywords: BIM, Building Information Modeling, information management, construction project, BIM software, 3D, 4D, interference detection, programming work

Acrónimos utilizados

BIM: Building Information Modeling

CAD: Computer Aided Design

CPM: Critical Path Method

IFC: Industry Foundation Classes

IPD: Integrated Project Delivery

MEPF: Mechanical Electrical Plumbing and Fire

PERT: Program Evaluation and Review Technique

PMBOK: Project Management Body of Knowledge

PMI: Project Management Institute

ROI: Return On Investment

Índice

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	3
ACRÓNIMOS UTILIZADOS.....	5
ÍNDICE	6
INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVOS GENERALES	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
METODOLOGÍA.....	12
MOTIVACIÓN.....	14
CAPÍTULO 1.	15
GESTIÓN DE PROYECTOS.....	15
1 QUÉ ES UN PROYECTO.....	15
2 QUÉ ES LA DIRECCIÓN O GESTIÓN DE PROYECTOS.....	16
3 BREVE HISTORIA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	19
CAPÍTULO 2.	25
BUILDING INFORMATION MODELING (BIM).....	25
1 QUÉ ES BIM.	25
2 CARACTERÍSTICAS DE BIM.....	26
3 DIFERENCIAS ENTRE CAD Y BIM.	27
4 NIVEL DE DESARROLLO O LOD.....	30
5 APLICACIÓN BIM EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.	31
6 DIMENSIONES 3D, 4D, 5D, 6D, 7D.	33
7 BENEFICIOS DEL BIM.....	34

8	LIMITACIONES DEL BIM.	36
9	RETORNO DE LA INVERSIÓN O ROI AL USAR BIM.....	38
CAPÍTULO 3.		41
DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS E INCOMPATIBILIDADES		41
1	INTRODUCCIÓN.....	41
2	PROBLEMÁTICA.	42
3	METODOLOGÍA.....	43
CAPÍTULO 4.		48
CASO DE ESTUDIO: PROYECTO REAL EN PICASSENT.....		48
1	INTRODUCCIÓN.....	48
2	OBJETIVOS DEL CASO DE ESTUDIO.	49
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	49
CUADROS DE SUPERFICIES.....		52
SUPERFICIES ÚTILES.		52
SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS.....		52
4	METODOLOGÍA.....	59
ESTUDIO Y ANÁLISIS TRADICIONAL:.....		59
MODELADO TRIDIMENSIONAL:		59
5	CLASIFICACIÓN DE INCIDENCIAS.	60
6	FICHAS DE INCIDENCIAS.	62
7	DETECCIÓN DE INCIDENCIAS.	64
CAPÍTULO 5.		84
MODELADO DEL PROYECTO: PROYECTO REAL EN PICASSENT		84
1	INTRODUCCIÓN.....	84
2	METODOLOGÍA.....	84
3	RESULTADO FINAL. RENDERIZADO.....	87

CAPÍTULO 6.	90
PROGRAMACIÓN DE OBRA: PROYECTO REAL EN PICASSENT	90
1 INTRODUCCIÓN.....	90
2 METODOLOGÍA.....	91
CAPÍTULO 7.	99
SIMULACIÓN 4D: PROYECTO REAL EN PICASSENT	99
1 INTRODUCCIÓN.....	99
2 METODOLOGÍA.....	100
3 RESULTADO FINAL. SIMULACIÓN.....	102
CONCLUSIÓN	109
CAPÍTULO 8.	111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
CAPÍTULO 9.	116
ÍNDICE DE FIGURAS	116
ANEXOS	119

Introducción

La mejora continua de los métodos de gestión en los proyectos de edificación es un tema que preocupa en el mundo de la construcción debido al afán de conseguir sistemas que permitan una mejora de calidad en las obras y una reducción del plazo y coste de estas.

Este hecho motiva a la elaboración de nuevos métodos de trabajo que permitan gestionar un proyecto con la máxima efectividad posible. El sistema que actualmente se está implementando en los estudios de ingeniería y arquitectura para llevar a cabo los proyectos de edificación es el Building Information Modeling (BIM), tecnología digital por la que se define el proceso y gestión de datos del edificio durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño, la construcción y el mantenimiento posterior.

Objetivos generales

El objetivo principal de este trabajo es comprobar la eficacia de aplicar un sistema Building Information Modeling (BIM) para gestionar un proyecto de edificación frente a la metodología tradicional, verificando la capacidad de este método a la hora de detectar incidencias e incongruencias que puedan provocar retrasos en los plazos y aumentos de coste.

Por otra parte, se pretende realizar la simulación de la construcción de la obra (BIM 4D) vinculando la programación de la misma a los distintos elementos del modelo BIM 3D, pudiendo observar el transcurso de la misma con todo detalle.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se pretenden conseguir en este trabajo son los siguientes:

- Explicar la metodología BIM como sistema de gestión de proyectos.
- Conocer el sistema Integrated Project Delivery (IPD) o Entrega Íntegra de Proyectos.
- Comparar la metodología tradicional con la metodología BIM.
- Desarrollar con BIM el caso práctico de un proyecto desarrollado inicialmente con la metodología tradicional.
- Utilizar un sistema de gestión BIM para detectar fallos e interferencias de un proyecto de edificación real.
- Exponer la importancia de una detección temprana de incidencias de proyecto.
- Realizar la programación de la obra de un proyecto real tomando como referencia los rendimientos de los recursos empleados durante su ejecución.
- Realizar una simulación de la construcción de la obra.

Metodología

Para la realización del presente proyecto y la consecución de los objetivos anteriormente citados, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Asistencia a conferencias y charlas sobre Building Information Modeling (BIM), con el objetivo de obtener información sobre esta metodología de trabajo.
- Búsqueda de información en libros, documentos, páginas web y artículos de revista.
- Revisión, análisis y estudio de los documentos del proyecto (memoria, mediciones y presupuesto, planos y anexos).
- Detección de incidencias entre los distintos documentos del proyecto.
- Clasificación de las interferencias detectadas y cuantificación del coste de las mismas.
- Modelado de la parte estructural y arquitectónica del edificio unifamiliar mediante el software ArchiCAD 19 y ArchiCAD 20.
- Vinculación de los modelos de estructura y arquitectura en un mismo archivo.

- Cálculo de duración de cada actividad a desarrollar en obra según el rendimiento de los recursos estimados a emplear.
- Elaboración de la simulación de la construcción de la obra utilizando el programa Navisworks Manage 2016.

Motivación

Actualmente, el mundo de la construcción experimenta un cambio de mentalidad de trabajo con el fin de abaratar costes innecesarios, agilizar el trabajo evitando retrasos por errores, y mejorar la calidad final de la obra. Es por ello que cada vez la tecnología cobra más protagonismo en el sector de la edificación, donde a lo largo del tiempo se han ido desarrollando nuevos métodos de trabajo.

Una de las metodologías más punteras hoy en día es el Building Information Modeling, más conocido por su acrónimo BIM. Este sistema de gestión de proyectos se está empezando a emplear en grandes empresas del sector y poco a poco está siendo el método escogido por excelencia para desarrollar proyectos en los despachos de arquitectura e ingeniería. El sinfín de mejoras que permite BIM a la hora de desarrollar un proyecto permite que el resultado final de éste muestre una calidad mayor a un coste menor, en el que se han reducido al máximo los errores cometidos por el uso de metodologías tradicionales (software CAD).

La gran novedad e importancia que supone este nuevo sistema de gestión de proyectos hacen florecer el deseo de desarrollar un trabajo donde sea posible ampliar los conocimientos acerca de éste y coger mayor experiencia en el uso de software BIM, formándose lo mejor posible para en un futuro poder desarrollarse profesionalmente en empresas que empleen BIM como metodología de trabajo.

Capítulo 1.

Gestión de proyectos

1 Qué es un proyecto.

La guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK en su quinta edición define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo con el objetivo de crear un producto, servicio o resultado único. Todo proyecto tiene un inicio y un final definidos. Existen diferentes posibilidades de finalizar un proyecto: cuando se logran sus objetivos, cuando estos no se cumplen o no pueden ser cumplidos, y cuando ya no existe la necesidad que dio origen a este. Otra posibilidad de finalizar un proyecto es que el cliente le ponga fin porque no desee su continuación.

Por lo tanto, podemos resumir un proyecto como el esfuerzo temporal para crear un resultado, y que cumple con las siguientes características:

- Es temporal, debe tener un principio y un fin.
- Es único, no es repetitivo.
- Es progresivo, sigue un proceso en su elaboración.
- Su finalidad es lograr un objetivo.

2 Qué es la dirección o gestión de proyectos.

“La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (Quinta edición de la Guía del PMBOK).

Para lograr una correcta dirección de proyectos se debe aplicar o integrar adecuadamente los 47 procesos de la dirección de proyectos que se agrupan de forma categórica en cinco grupos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre.

- Inicio: procesos realizados para precisar un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto ya existente.
- Planificación: procesos llevados a cabo para determinar el alcance del proyecto, definir los objetivos y detallar el procedimiento necesario para alcanzar el objetivo del mismo.
- Ejecución: desarrollo del proyecto mediante la realización de procesos.
- Monitoreo y control: procesos necesarios para realizar el seguimiento, analizar y regular el progreso del proyecto, identificando los problemas que surjan durante su desarrollo y proponer e iniciar los cambios requeridos para la solución de estos.
- Cierre: pasos realizador para finalizar las actividades y concluir formalmente un proyecto o una fase del mismo.

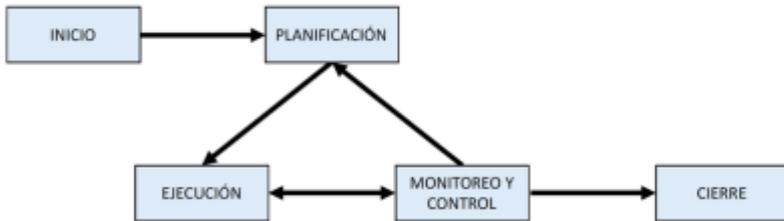


Ilustración 1. Diagrama gestión de proyectos (Elaboración propia).

Todo director de proyectos debe dominar una serie de conocimientos básicos sobre gestión para poder desarrollar de manera eficaz su trabajo. Estos conocimientos se estructuran en nueve áreas:

1. Gestión de la Integración.
2. Gestión del Alcance.
3. Gestión del Tiempo.
4. Gestión de Costes.
5. Gestión de Calidad.
6. Gestión de los Recursos Humanos.
7. Gestión de las Comunicaciones.
8. Gestión de Riesgos.
9. Gestión de las Adquisiciones del proyecto.

Por tanto, la dirección o gestión de un proyecto incluye generalmente los siguientes aspectos:

- Identificar requisitos.
- Abordar las necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación y ejecución del proyecto.
- Establecer, mantener y realizar comunicaciones eficaces de carácter colaborativo entre los interesados.
- Dirigir a los involucrados del proyecto para cumplir los requisitos del mismo y generar los entregables del mismo.
- Equilibrar el alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y los riesgos del proyecto.

En relación a los objetivos de la gestión de proyectos se pueden especificar los siguientes:

- Definir el proyecto y la estructura organizativa de los equipos involucrados.
- Determinar los objetivos y la planificación del proyecto.
- Elaborar estimaciones concretas y reales referidas a tiempos, costes y recursos.
- Controlar y supervisar los trabajos, inversiones, consumo de tiempos, costes y recursos.

- Establecer unos criterios de calidad sobre los resultados deseados y comprobar su cumplimiento.
- Prever los posibles riesgos que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto.
- Permitir la resolución inmediata de los problemas que se generen durante la ejecución.
- Coordinar y supervisar las distintas tareas y actividades.

3 Breve historia de la gestión de proyectos.

Desde el inicio de la civilización en los proyectos ha existido algún tipo de administración implantándose prácticas de gestión. Sin embargo, el project management en el sentido moderno se empezó a desarrollar a partir de 1950.

A continuación, se citarán algunos de los acontecimientos más importantes de la historia relacionados con la administración de proyectos.

En el año 2050 a.C. los faraones construyeron la Gran Pirámide de Giza llevando un cierto grado de planificación, ejecución y control en el proyecto. Más tarde, en el 208 a.C. fue construida la Gran Muralla China de acuerdo a un sistema de trabajo organizado en tres grupos: soldados, gente común y criminales.

En 1917, Henry Gantt, ingeniero industrial mecánico estadounidense, desarrolló el diagrama de Gantt. Esta útil herramienta de calendarización tenía como objetivo mostrar gráficamente el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. Actualmente, el diagrama de Gantt sigue empleándose para la gestión de proyectos, constituyendo una pieza clave para cualquier project manager.

En el año 1956, se funda la American Association of Cost Engineers (Asociación Americana de Ingeniería de Costos), conocida actualmente como AACE International. Se trata de un órgano técnico especializado en el coste y la gestión de la planificación de los programas, proyectos, productos, bienes y servicio. Esta asociación lanzó en 2006 su primer proceso integrado de gestión de portafolio, programas y proyectos con su Marco de Gestión de Costo Total.

En 1957, la empresa pionera en el desarrollo de innovaciones Dupont Corporation creó el método de ruta crítica o Critical Path Method (CPM). Esta técnica se emplea para predecir la duración de un proyecto analizando qué secuencias de actividades tienen menor flexibilidad dentro del calendario.

En 1958, la Oficina de Proyectos Especiales de la Armada del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, como parte del proyecto Polaris, desarrolló la técnica de revisión y evaluación de programas o Program Evaluation and Review Technique (PERT). Este sistema permite analizar las tareas que se deberán llevar a cabo para completar un proyecto, estudiando el tiempo requerido para finalizar cada tarea e identificando el tiempo mínimo necesario para completar la

totalidad del proyecto. Asimismo, cuatro años más tarde, en 1962, se creó la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) o Work Breakdown Structure (WBS) con el fin de que se implantase en posteriores proyectos similares al proyecto Polaris. La EDT es una estructura completa que recoge a modo de árbol jerárquico todas las tareas y entregables necesarias para completar un proyecto.

En 1965, se funda la International Project Management Association (IPMA), convirtiéndose en la primera asociación de administración de proyectos en el mundo. Más tarde, en 1969, nace en los Estados Unidos el Project Management Institute (PMI®). Esta organización profesional sin ánimo de lucro se dedica a contribuir con el avance de la práctica, ciencia y profesión de administración de proyectos. El PMI es el creador de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®), herramienta fundamental en la profesión de project management que recoge todos los aspectos relativos a la gestión de proyectos.

En 1975 se desarrolla el método PROMPTII en respuesta a la protesta de que los proyectos informáticos estaban prolongando el tiempo estimado para su finalización y aumentando los presupuestos originales. El objetivo era establecer las directrices para el flujo de fase de un proyecto informático.

Ese mismo año, se publica el libro de ingeniería de software y administración de proyectos “The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering” o “Mítico Hombre-Mes: Ensayos de Ingeniería de Software. En este libro, Fred Brooks expone el retraso que supone agregar recursos humanos a un proyecto de software ya retrasado. El tiempo extra en discutir tareas, compromisos y detalles técnicos, así

como la evaluación de los resultados, aumenta a medida que se suman más personas al proyecto.

Nueve años más tarde, en 1984, se introduce la Teoría de las Restricciones, la cual trataba de identificar la restricción y reestructurar el resto de la organización entorno a ésta mediante el uso de cinco pasos de enfoque.

Dos años después, en 1986, surge SCRUM como nuevo estilo de administración de proyectos. Aunque fue desarrollado para la dirección de proyectos de software, también puede emplearse para la ejecución de equipos de mantenimiento de software o como un proyecto general y un enfoque de gestión de programa.

En 1987, el PMI® publica por primera vez la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®). Su primera edición fue publicada en 1996. Posteriormente se publicaron la segunda, tercera y cuarta edición en los años 2000, 2004 y 2008 respectivamente, convirtiéndose en un estándar global para la industria.

En 1989, la Gestión del Valor Ganado (EVM) fue elevada al Subsecretario de la Defensa para las Adquisiciones, incluyéndose como parte esencial de la administración de programa y procuración. Esta técnica permitía controlar los objetivos, el presupuesto y el tiempo de un proyecto constructivo.

Ese mismo año, se desarrolló el Método de Desarrollo PROjects IN Controlled Environments (PRINCE) a partir de PROMPTII, convirtiéndose en el estándar para todos los proyectos de sistemas de información del gobierno. Este método era considerado demasiado difícil de manejar,

demasiado rígido y solamente aplicable a grande proyectos. Por ello, en 1996, la Agencia Central de Informática y Telecomunicaciones del Gobierno de Reino Unido publicó PRINCE2. Esta publicación se consideró una actualización, en la que se adaptaba a las exigencias.

Un año más tarde, en 1997, se crea la Dirección de Proyectos con Cadena Crítica (CCPM), basada en métodos y algoritmos extraídos de la Teoría de las Restricciones de 1984. El objetivo de una red de proyecto de Cadena Crítica es mantener los recursos con cargas niveladas, siendo flexibles en sus tiempos de inicio y poder cambiar rápidamente entre tareas y caderas de tareas para mantener el proyecto dentro de la programación prevista.

En 2006, la AACE Internacional lanza el Marco de Gestión de Costo Total (Total Cost Management Framework). Se trata de un proceso donde se aplican habilidades y conocimientos de la ingeniería de costos.

En 2009, se revisa a fondo el PRINCE2, haciéndose más simple y fácilmente personalizable. El objetivo de esta modificación fue proporcionar al Project Manager un mejor conjunto de herramientas que facilitase el cumplimiento de proyectos en lo que a tiempo, presupuesto y calidad se refiere.

Con la globalización surgen desafíos cada vez mayores, en los que predomina la necesidad de aumentar la velocidad de salida al mercado de nuevos productos y servicios. Los proyectos se convierten en realizaciones más grandes, complejas y cada vez más difíciles de manejar, por lo que el desarrollo de nuevas técnicas de dirección de proyectos es primordial para cumplir con los objetivos actuales de éstos.

Actualmente, en el sector de la construcción, se trabaja en el desarrollo del método conocido como Building Information Modeling (BIM) o modelado de información de construcción, con el objetivo de aumentar la calidad de los proyectos y disminuir el tiempo y coste de los mismos.

Capítulo 2.

Building Information Modeling (BIM)

1 Qué es BIM.

Building Information Modeling (BIM) o modelado de información de construcción es la tecnología digital por la que se define el proceso y la gestión de datos de un edificio durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real que utilizan la información de forma coordinada, coherente y continua mediante el uso de una o más bases de datos compatibles que contengan toda la información del edificio.

El principal objetivo de esta metodología es disminuir la pérdida de tiempo y recursos invertidos en el diseño y la construcción de un proyecto, facilitando la interoperabilidad y la colaboración entre los agentes involucrados en las distintas fases de un proyecto de edificación.

“BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D).” (BuildingSmart, 2016).

2 Características de BIM.

Las características más representativas del Building Information Modeling son:

- Contenedor único.
- Diseño paramétrico.
- Interoperabilidad.

Un modelo BIM es un único modelo tridimensional al que debe tener acceso cualquier agente involucrado en el proceso constructivo de un proyecto. Este archivo contiene toda la información relativa al proyecto, almacenándola en una única base de datos que puede ser consultada, modificada y actualizada en cualquier momento.

Asimismo, los elementos de un modelo BIM se definen como objetos paramétricos con características y comportamientos predefinidos que el usuario puede modificar según los requisitos del proyecto, siempre y cuando se mantenga la lógica constructiva y funcional. Es posible editar las propiedades de un elemento del modelo en términos de tamaño, forma, color, material, coste, peso, nombre, etc. Cualquier modificación que se realice a un determinado elemento del modelo, ésta se reflejará en todas las vistas y documentos del mismo.

Por último, una de las características más importantes de la tecnología BIM es la posibilidad de conectar un modelo BIM a distintos software, ya sean de diseño, de cálculo de estructuras, de cálculo de instalaciones, de

programación o de mediciones y costes. Esta conexión es posible gracias a la exportación del archivo en un formato compatible con todos los programas involucrados en el proceso. El formato empleado para facilitar el intercambio de información entre los programas del sector de la construcción es el formato IFC (Industry Foundation Classes).

3 Diferencias entre CAD y BIM.

La metodología Building Information Modeling, en la que todos los planos y aspectos del proyecto están relacionados entre sí, supone un cambio de mentalidad a la hora de gestionar un proyecto de edificación frente al sistema tradicional.

El CAD es el Diseño Asistido por Ordenador. Los programas CAD ofrecen un conjunto de herramientas 2D, basados en puntos, líneas, arcos y polígonos, y 3D, para añadir superficies y sólidos, a los que se les puede modificar sus propiedades, asociándoles un nombre, una capa, un color, etc.

El BIM es el Modelado de Información de Construcción. Los programas BIM gestionan un proyecto vinculando todos los archivos de éste, de manera que si se modifica algún aspecto del mismo el cambio se verá reflejado en todos los documentos.

Es importante saber distinguir un programa de modelado 3D con la metodología BIM. No necesariamente un programa que permita modelar en tres dimensiones un edificio debe contener las herramientas

necesarias para proporcionar las características de cada elemento del mismo. Es por ello, que no todos los programas de modelado 3D sirven para gestionar un proyecto con esta metodología.

Los programas CAD permiten realizar figuras simples sin propiedades constructivas que no mantienen relación con ningún otro documento del proyecto. Por el contrario, con BIM es posible crear elementos que contengan ciertas características en cuanto a los materiales utilizados, costes y propiedades del mismo. Asimismo, es posible generar de manera automática los distintos documentos del proyecto; como por ejemplo, las mediciones y el presupuesto de éste. Por otra parte, toda la información de un modelo puede compartirse a los distintos agentes involucrados en el proyecto, de manera que éstos puedan realizar sus labores en función del reparto de tareas que se establezca para la gestión del proyecto.

A continuación, se profundizará en las características de la metodología BIM, analizando cada una de las siglas que componen a este acrónimo.

B (Building): Actualmente la edificación se basa en una estructura lineal en donde cada disciplina involucrada en el desarrollo del proyecto interviene secuencialmente sin integrar las necesidades del miembro de trabajo en etapas previas. Mediante el sistema BIM el concepto de edificación se entiende como un problema colaborativo entre los distintos intervinientes del proyecto, manteniendo una constante comunicación y ajustando el diseño continuamente a las necesidades del proyecto y de cada integrante con el fin de anticiparse a posibles problemas y buscar la mejor solución que permita la reducción de incrementos en plazos y costes en el futuro.

I (Information): El proceso colaborativo permitirá tener más información en todas las fases del proyecto. Para lograr que este sistema funcione la información deberá ser actualizada, reutilizable y coordinable.

Con el método tradicional cualquier cambio del proyecto supone un importante costo de tiempo dedicado a actualizar esa información. Para evitar este suceso, es necesario que exista facilidad para realizar cualquier variación y que ésta actualice la información generada en el proyecto.

Por otro lado, es necesario que la información generada por un integrante del equipo pueda fluir y ser reutilizada fácilmente por el resto.

Asimismo, se requiere un sistema coordinable que permita trabajar con más información, actualizada y reutilizable.

Para lograr todas las características mencionadas anteriormente se trabaja en una plataforma BIM, desarrollando una base de datos donde todos los elementos generados se transforman en información que el software actualiza, reutiliza y coordina.

M (Modeling): Se puede definir el término modelar como la generación de una versión tridimensional del diseño, aplicando forma a la información.

En resumen, el sistema Building Information Modeling permite generar un proyecto exportable a múltiples plataformas con el fin de obtener distintos listados y documentos del mismo sin tener que elaborarlos de forma manual y lineal. Asimismo, proporciona la posibilidad de realizar modificaciones en el diseño que se verán reflejados en todos los archivos

vinculados a éste, disminuyendo el costo en tiempo que supondría realizar los cambios con el sistema tradicional. Por tanto, BIM agiliza el trabajo y mejora el rendimiento y la producción.

4 Nivel de desarrollo o LOD.

Level Of Development o Nivel de desarrollo es el grado de detalle que toma la información representada por un elemento en BIM. Existen distintos niveles en función de las exigencias de cada modelo, permitiendo entregar a cada miembro del equipo encargado de gestionar el proyecto distintos tipos de archivo acorde a la tarea que se le asigne.

Las definiciones para cada nivel que aparecen en la LOD Specification (2015) son:

- LOD 100: El elemento modelado puede ser representado con un símbolo u otra presentación genérica, no siendo suficientemente detallado como para alcanzar los requisitos de un LOD 200. En este caso, la información relativa al elemento modelado puede ser derivada de otros elementos del modelo.
- LOD 200: El elemento modelado se representa gráficamente como un sistema, objeto o fabricación genérico creado con cantidades aproximadas, tamaño, forma, localización y orientación, pudiéndose aportar en el modelo información que no sea gráfica.

- LOD 300: El elemento modelado se representa gráficamente como un sistema, objeto o ensamblaje específico en lo relativo a cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación, pudiéndose aportar en el modelo información que no sea gráfica.
- LOD 350: El elemento modelado se representa gráficamente como un sistema, objeto o ensamblaje específico en lo relativo a cantidad, tamaño, forma, orientación, e interfaces con otros sistemas del edificio, pudiéndose aportar en el modelo información que no sea gráfica.
- LOD 400: El elemento modelado se representa gráficamente como un sistema, objeto o ensamblaje específico en lo relativo a cantidad, tamaño, forma, ubicación, orientación, definiéndose características de fabricación, montaje e instalación. Se puede aportar en el modelo información que no sea gráfica.
- LOD 500: El elemento modelado es una representación de lo que está ya construido, verificando el tamaño, forma, localización, cantidad y orientación. Se puede aportar en el modelo información que no sea gráfica.

5 Aplicación BIM en proyectos de construcción.

El método Building Information Modeling puede emplearse para la gestión completa de un proyecto de edificación o de obra civil.

Visualización 3D:

Visualización del proyecto en tres dimensiones, facilitando la comprensión del mismo y la detección de fallos.

Planos de taller o de fabricación:

Obtención de cuadros de mediciones, detalles constructivos, y demás documentación técnica.

Cumplimiento de la normativa:

Comprobación del diseño, ajustándolo a la normativa vigente correspondiente.

Detección de fallos:

Existen software de detección de interferencias e incompatibilidades que analizan los proyectos avisando de la existencia de fallos en el mismo.

Mediciones y presupuestos:

Generación directa de un presupuesto estructurado mediante la incorporación de un plug-in en el programa base de modelado que permite la importación y exportación del modelo en capítulos de mediciones.

Programación y secuencias constructivas:

Creación de simulaciones de fases constructivas o de la obra entera, vinculando el modelo 3D con una programación temporal, que se fijará en función de la medición de cada partida y los recursos empleados para la ejecución de la misma.

6 Dimensiones 3D, 4D, 5D, 6D, 7D.

Los distintos tipos de dimensiones BIM se consiguen en función de los parámetros añadidos al modelo. A continuación, se analizarán los distintos tipos existentes en la actualidad:

- Dimensión 3D: representación geométrica detallada de cada parte del edificio dentro de un medio de información integrada. Se compone del diseño arquitectónico y de cada una de las ingenierías involucradas en el proyecto.
- Dimensión 4D: al modelo se le agrega la dimensión del tiempo, asignando a cada elemento una secuencia de construcción, lo que permite controlar la logística del proyecto durante su ejecución, consiguiendo un resultado final más predecible y de mayor calidad, seguridad y eficacia.
- Dimensión 5D: aparece al añadir el factor coste, asignando a cada elemento su precio. Esta dimensión abarca el control de costes y la estimación de gastos de un proyecto, lo que permite tener un mayor control sobre la información contable y financiera del mismo, y mejorar su rentabilidad y el cumplimiento del presupuesto previsto.
- Dimensión 6D: la sexta dimensión, también conocida como Green BIM o BIM verde, se centra en la sostenibilidad, y ofrece la oportunidad de conocer cómo será el comportamiento del proyecto antes de que se tomen decisiones importantes y del comienzo de la construcción. Mediante el previo análisis energético del proyecto es

posible reducir significativamente el consumo de energía que tendrá en un futuro.

- Dimensión 7D: también conocida como Facility Management, es la dimensión empleada para las operaciones de mantenimiento de las instalaciones durante la vida útil del edificio. Permite conocer toda la información a través del modelo tridimensional, pudiendo optimizar los procesos más importantes del mantenimiento del edificio.



Ilustración 2. Dimensiones BIM (SEYCSA 2017).

7 Beneficios del BIM.

En anteriores apartados del presente trabajo se ha analizado la metodología BIM, conociendo algunas de sus características más importantes. Este sistema de gestión de proyectos pretende resolver significativos problemas que surgen a lo largo del ciclo de un proyecto, como son los fallos en la coordinación de la documentación y los

problemas de comunicación entre los distintos agentes que intervienen en el proceso constructivo.

El primer problema mencionado, el fallo en la coordinación de la documentación, deriva de la forma de trabajo de los intervinientes en un proceso constructivo, en la que se generan descoordinaciones de la documentación como consecuencia de su desarrollo no lineal y de las constantes modificaciones en momentos de diseño y definición. Asimismo, las dificultades de comunicación entre los distintos agentes que intervienen en la elaboración de un proyecto provoca contradicciones en la documentación del mismo.

Por tanto, conociendo los principales problemas que se generan durante el desarrollo de un proceso constructivo mediante el uso de la metodología tradicional, es posible proceder a definir la manera en la que el Building Information Modeling las solventaría, y por consiguiente, las ventajas que tiene este sistema de gestión de proyectos frente al sistema habitual.

- Coordinación de la documentación. Con la metodología BIM se obtiene de una única fuente toda la información del proyecto, la cual siempre está actualizada en el momento de su generación y evita que se produzcan contradicciones de forma involuntaria. Asimismo, las modificaciones realizadas por otro agente actualizan la información del proyecto en su totalidad, evitando errores de coordinación entre diferentes temáticas de la documentación de la construcción.
- Cooperación entre agentes. Este sistema de gestión permite que cada miembro del equipo aporte su parte de información al

proyecto, pudiendo comprobar cada uno de ellos la información aportada por los otros, lo que facilita la cooperación y evita contradicciones entre los distintos documentos del proyecto.

- Toma de decisiones anticipada. Al elaborar un modelo virtual del futuro edificio es posible detectar incidencias e incoherencias de forma anticipada. Identificar los fallos del proyecto antes de su puesta en marcha permite realizar el análisis de los mismos e implantar una solución previa a la ejecución del proyecto, reduciendo el número de imprevistos modificados durante la ejecución y el mantenimiento de las obras.
- Calidad y rapidez. Con la implementación de esta metodología de trabajo, la calidad de los documentos de diseño, construcción y mantenimiento de una obra mejora considerablemente. Asimismo, la mecanización de las tareas de gestión de la información disminuye el tiempo requerido en la elaboración de las mismas.
- Disminución de costes. Todas las ventajas mencionadas anteriormente suponen una disminución del coste en lo relativo a la gestión y construcción del proyecto.

8 Limitaciones del BIM.

Llegados a este punto de conocimiento acerca de la tecnología BIM se puede observar que presenta múltiples ventajas frente a la metodología

tradicional. Sin embargo, implantar este nuevo sistema de gestión de proyecto requiere un cambio de mentalidad, formación y perfeccionamiento.

- Cambio de mentalidad. Gestionar un proyecto con BIM significa implantar un nuevo sistema de trabajo, dejando atrás costumbres y teniendo que obtener nuevos conocimientos sobre los programas empleados y sus herramientas. Por tanto, las empresas que decidan aplicar BIM a sus proyectos deben realizar un proceso de cambio tanto de su organización interna como de la relación con las empresas colaboradoras y clientes.
- Formación necesaria. Para obtener los conocimientos necesarios sobre los nuevos programas y herramientas que se requiere emplear para gestionar un proyecto con BIM es necesario destinar tiempo y dinero. Asimismo, estos programas requieren invertir dinero en equipos más potentes y preparados, licencias de los nuevos programas, etc.
- Falta de perfeccionamiento. Actualmente existe incompatibilidad entre programas BIM que obligan a pasar por diferentes versiones del modelo, cada una utilizable para un software distinto. Si bien es cierto que estas incompatibilidades cada vez van disminuyendo más y se va trabajando para facilitar la interoperabilidad entre programas, aún queda mucho por mejorar.

Las limitaciones anteriormente mencionadas afectan en mayor medida a las empresas pequeñas, debido a que para garantizar la buena

implementación del BIM es necesario invertir un importante gasto de dinero y tiempo.

9 Retorno de la inversión o ROI al usar BIM.

Con la aparición del modelado de información de edificios (BIM), el sector de la construcción descubre la transformación radical del proceso de diseño y construcción de un edificio que supone esta tecnología.

Debido a que implantar BIM en una empresa supone una importante inversión y un cambio significativo de mentalidad, es primordial plantearse si merece la pena su implantación. Es por ello que realizar un análisis del ROI puede ayudar a tomar la decisión de instaurar BIM en una empresa o seguir desarrollando proyectos mediante la metodología tradicional.

El análisis del ROI se emplea para evaluar una inversión propuesta, comparando las ganancias previstas con el coste de la inversión.

$$\text{Ganancias previstas} / \text{Coste inversión} = \text{ROI}$$

Si bien es cierto que la fórmula puede complicarse proporcionalmente a la complejidad de la inversión, calcular el ROI de un sistema de diseño puede ser relativamente fácil. La única dificultad es que se deben tener en cuenta los cambios en la productividad durante el periodo de consoliación.

En la figura que se muestra a continuación, se representa lo que ocurre cuando se implanta un nuevo sistema. Lo primero que ocurre es una pérdida inmediata de productividad debido a que los usuarios deben adaptarse al nuevo sistema, habituándose y conociendo el nuevo método de trabajo. Posteriormente, la productividad aumenta hasta alcanzar el mismo nivel que con el sistema o proceso anterior y alcanza un punto más elevado conforme se afianza la nueva tecnología.

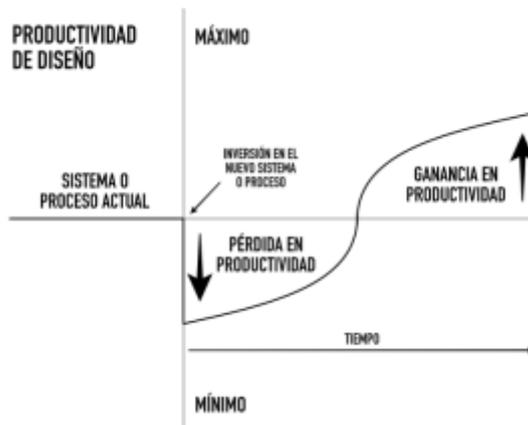


Ilustración 3. ROI al usar BIM (Elaboración propia a partir de Autodesk 2007).

Es posible calcular el ROI del primer año mediante una fórmula en la que se tienen en cuenta las variables fundamentales relacionadas con el coste del sistema, la formulación y los ahorros de costes de productividad generales de un sistema.

$$[(B - (B / 1 + E)) \times (12 - C)] / [A + (B \times C \times D)] = \text{ROI del primer año}$$

- * A = coste de hardware y software (unidad monetaria).
- * B = coste mensual de mano de obra (unidad monetaria).
- * C = tiempo de formación (meses).
- * D = pérdida de productividad durante la formación (porcentaje).
- * E = aumento de productividad después de la formación (porcentaje).

El numerador representa la parte de ganancias de la ecuación.

- * $(B - (B / 1 + E))$ = Incremento de la productividad mensual media.
- * $(12 - C)$ = número de meses de un año menos los meses de formación.

El denominador representa la parte de costes de la ecuación.

- * A = coste del sistema.

$(B \times C \times D)$ = coste de la pérdida de productividad, en términos de coste de mano de obra, mientras el usuario aprende a utilizar el sistema y obtiene el mismo nivel de productividad que tenía con el sistema anterior.

Capítulo 3.

Detección de interferencias e incompatibilidades

1 Introducción.

La complejidad de los proyectos de edificaciones aumenta cada vez más, exigiendo la aplicación de herramientas eficaces de gestión y planificación en la construcción, así como una correcta revisión, compatibilización y realimentación del diseño del proyecto antes de llegar a la etapa de construcción. En numerosas ocasiones, el diseño del proyecto llega a la etapa de construcción con un diseño no optimizado y con interferencias e incompatibilidades entre especialidades, obligando a la constructora a revisar y rectificar el diseño. Además, esta revisión y rectificación muchas veces se tiene que realizar durante la etapa de construcción del proyecto, lo que incide negativamente en los plazos y costos del mismo.

El uso del BIM para gestionar un proyecto permite optimizar el diseño y alertar tempranamente la ocurrencia de incompatibilidades e interferencias, evitando que éstas se presenten durante la etapa de construcción.

2 Problemática.

Problemas del modelo tradicional Diseño / Licitación / Construcción.

Estos problemas derivan de la gestión de un proyecto de edificación mediante el modelo tradicional, en el que se interrumpen las dos etapas principales: diseño y construcción. Asimismo, adoptar el modelo Diseño / Licitación / Construcción impide, en cierta medida, la buena interacción y comunicación entre los distintos especialistas involucrados en el proyecto, debido a la falta de liderazgo.

Problemas de calidad debido a un diseño no optimizado.

Los defectos que se presentan durante la fase de diseño de un proyecto trascienden a la etapa de construcción generando problemas de calidad. Este hecho es provocado por la falta de precaución a la hora de compatibilizar y optimizar los planos de las distintas especialidades, llegando a generar productos no conformes.

Los principales casos de productos no conforme se dan en las instalaciones del edificio. Es posible detectar en la obra ciertos problemas relacionados con una deficiente colocación y montaje. Estos problemas podrían preverse si se utilizaran herramientas que facilitasen la temprana detección de interferencias en los planos de todas las especialidades, pudiendo adoptar una solución durante la etapa de diseño, y no en la fase de construcción, donde las posibles soluciones, generalmente no óptimas, serían más costosas y paralizarían los tajos.

3 Metodología

La metodología para la detección de interferencias e incompatibilidades es el procedimiento realizado con el fin de localizar las posibles incidencias de un proyecto previamente a su construcción.

Building Information Modeling permite tener toda la información del edificio en una única base de datos, permitiendo al BIM-Manager o al director del proyecto, una mayor facilidad a la hora de comprobar todos los documentos del proyecto. Con toda esta información, el BIM-Manager procederá a la comprobación de posibles fallos del modelo, tanto manualmente como mediante el uso de herramientas especializadas en detección de interferencias.

Criterio de la “VA BIM Guide” para la detección de incompatibilidades.

La “VA BIM Guide” del Department of Veterans Affairs establece un procedimiento para la detección de interferencias en proyectos BIM, determinando ciertos pasos a seguir que permita detectar cualquier incompatibilidad entre los distintos diseños del proyecto antes de su construcción y tomar una decisión lo más temprana y óptima posible.

En primer lugar, el BIM-Manager deberá montar un modelo compuesto por los modelos de todas las disciplinas del diseño con el fin de realizar una comprobación visual de todo el proyecto, comprobando que no existe ninguna incoherencia entre los distintos planos y la alineación de los mismos. Asimismo, se deberá confirmar la correcta disposición de ejes verticales, instalaciones y huecos del proyecto.

Una vez realizada esta primera comprobación visual, el BIM-Manager deberá emitir al equipo técnico un informe actualizado de las incoherencias detectadas.

En un proyecto de varios pisos, es posible que se requiera dividir los modelos en distintos niveles, realizando una comprobación nivel por nivel que facilite la coordinación MEPF. Asimismo, en el caso de que el suelo tenga una superficie considerable, podrá ser necesario su división para reducir el tamaño del archivo. Por lo general, se debe comprobar las posibles interferencias del proyecto en todas las plantas, avanzando a la siguiente planta cuando se haya corroborado la inexistencia de incompatibilidades o se haya realizado la subsanación de las mismas.

Se utilizará software de coordinación y detección automatizada para el montaje de los distintos modelos de diseño, comprobando la compatibilidad de los mismos, realizando un seguimiento y publicando informes de interferencia entre las disciplinas involucradas. Las disciplinas técnicas serán responsables de actualizar sus modelos cuando se requiera resolver algún problema de coordinación.

Durante la etapa de diseño se deberán realizar reuniones de coordinación de forma regular, en las que el equipo revisará el modelo y entregará informes que reflejen la situación actual del proyecto con el fin de resolver todas las cuestiones de coordinación espacial y del sistema.

Durante la fase de construcción se deberá comprobar la precisión de los modelos de fabricación. Los contratistas de fabricación deberán presentar sus modelos al BIM-Manager, con el objetivo de verificar su

adecuada integración al proyecto y detectar las incompatibilidades existentes.

La “VA BIM Guide” recomienda el uso de colores para la representación de los distintos tipos de incompatibilidades. La lista que establece es la siguiente:

- Arquitectura: Blanco
- Acero Estructural: Castaño
- Hormigón: Gris
- Equipo de climatización: Oro
- HVAC conducto de suministro / Difusor: Azul
- HVAC conducto de retorno / Difusor: Magenta
- HVAC tubería: Oro
- Equipo eléctrico: Amarillo oscuro
- Conductos eléctricos: Amarillo claro
- Conducto de comunicación: Azul claro
- Bandeja de cables eléctricos: Naranja oscuro
- Iluminación Eléctrica: Amarillo
- Cañerías de agua: Cian
- Fontanería Alcantarillado: Magenta

- Fontanería Storm Drain: Verde
- Protección contra incendios: Rojo
- Tubo neumático: Verde Oscuro
- Equipo (Médico): Verde claro
- Gas médico: Verde claro
- Sistemas de seguridad: Naranja
- Alarma de incendio: Fucsia.

Detección automatizada mediante software BIM.

Existen programas BIM que ofrecen una gran variedad de herramientas para la comprobación de modelos y la detección de incompatibilidades. Uno de los más conocidos es Navisworks, software de Autodesk Inc.

Conocido durante un tiempo como JetStream, Navisworks es uno de los paquetes de revisión de diseño 3D para Microsoft Windows más conocidos mundialmente. Este software BIM se utiliza principalmente en la industria de la construcción para complementar diseños 3D, permitiendo a los usuarios del sector abrir y compinar los modelos 3D, navegar a través de ellos en tiempo real y revisar el modelo empleando un conjunto de herramientas incluidas en el programa. Además, Navisworks incluye una selección de plug-ins que permiten la detección de interferencias de forma automatizada, crear simulaciones 4D en tiempo real añadiendo una duración temporal a los distintos elementos

del modelo, generar representaciones fotorrealistas y publicar archivos en formato PDF.

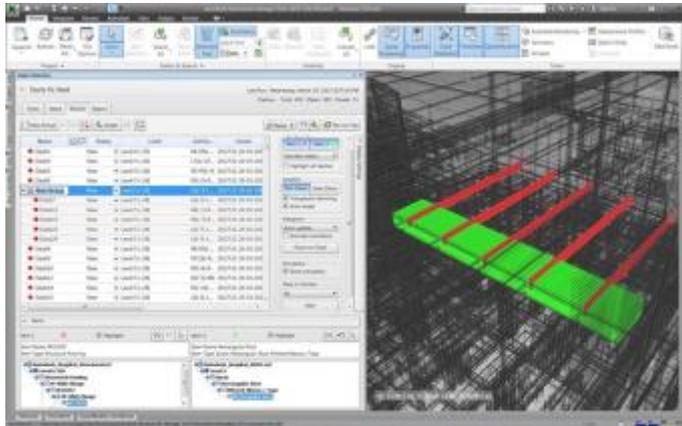


Ilustración 4. Análisis de incompatibilidades con Autodesk Navisworks (CADBIM3D 2017).

Capítulo 4.

Caso de estudio: Proyecto real en Picassent

1 Introducción.

En este capítulo se realizará el estudio y modelado de dos viviendas pareadas utilizando el sistema Building Information Modeling. Se trata de un proyecto real que se está construyendo en el barrio de San Ramón, Picassent (Valencia).

Para la elaboración del presente capítulo, se elaborará el modelado en tres dimensiones de las dos viviendas mediante software BIM. Concretamente, se ha utilizado el software ArchiCAD 19 de Graphisoft.

Asimismo, durante el modelado de las dos viviendas, se realizará una búsqueda de incongruencias e incompatibilidades del proyecto, adelantándose a posibles fallos futuros que pudieran surgir en obra y adaptando soluciones a estos.

2 Objetivos del caso de estudio.

Realizando el modelado y análisis BIM de este proyecto se pretende corroborar las ventajas que supone el empleo de este sistema para gestionar un proyecto.

Asimismo, el modelado BIM permite observar en tres dimensiones la construcción virtual del proyecto que se construirá posteriormente en obra. Por ello, es posible comprobar las incompatibilidades entre distintas especialidades del proyecto antes de la fase de construcción. Esta detección de fallos durante la obra generaría un retraso del plazo y un aumento de su coste, por lo que la búsqueda de incidencias durante el análisis BIM es primordial para solventar ambos problemas.

En este apartado, se estudiará el impacto económico y temporal que suponen en fase de construcción los problemas no solventados durante la etapa de diseño debido al uso de la metodología tradicional.

3 Descripción del proyecto.

Antecedentes y características del solar.

En solar se encuentra situado en el Barrio de San Ramón de Picassent, con un entorno definido por viviendas unifamiliares aisladas y adosadas. Presenta una configuración irregular con una superficie en planta de 635,98 metros cuadrados.

No se localizan edificaciones existentes.

El acceso al solar se produce por la fachada de la calle en proyecto Nº 1. El solar cuenta con un único lindero de contacto con el espacio público (calle).



Ilustración 5. Plano situación vista satélite (Elaboración propia a partir de Google Maps 2016).



Ilustración 6. Plano situación y emplazamiento (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015).

Descripción general del edificio.

El edificio proyectado corresponde a la tipología de viviendas unifamiliares adosadas destinadas a primera residencia con una orientación Norte-Sur.

La vivienda se compone de dos plantas sobre rasante, ubicándose en la planta baja la zona de actividad diurna con amplias terrazas, lavadero, salón comedor, cocina y un aseo. En planta alta se proyectan 3 dormitorios y 2 baños.

El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad.

Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.

Categorización, clasificación y régimen del suelo			
Clasificación del suelo	Urbano		
Plancamiento de aplicación	P.G.O.U. de PICASSENT.		
Normativa Básica y Sectorial de aplicación			
Otros planes de aplicación	No existe un plancamiento complementario.		
Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para las obras de nueva planta)			
Parámetro	Referencia a:	Plancamiento	Proyecto
Superficie mínima de parcela	art.7.75	583,33 m ²	635,98 m ²
Frete mínimo de parcela	art. 7.75	12 m.	38,49 m
Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)			
Parámetro	Referencia a:	Plancamiento	Proyecto
Ocupación	art. 7.76	25%	20,69 %
Coefficiente de edificabilidad	art. 7.77	0,60 m ² /m ²	0.3993 m ² /m ²
Condiciones de altura	art. 7.77	7 m	6.03
Numero de plantas	art. 7.77	II	II
Distancia a linde frontal	art. 7.76	4 m	4 m
Distancia otros lindes	art. 7.76	4 m.	4 m

Ilustración 7. Cuadro justificación normativa (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015).

Cuadros de superficies.

Superficies útiles.

Vivienda 1		Vivienda 2	
Referencia	Superficie útil (m ²)	Referencia	Superficie útil (m ²)
Salon-Comedor	29.40	Salon-Comedor	29.40
Distribuidor PB	1.40	Distribuidor PB	1.40
Aseo	3.00	Aseo	3.00
Cocina	10.20	Cocina	10.20
Distribuidor y escalera	8.70	Distribuidor y escalera	8.70
Dormitorio ppal.	12.40	Dormitorio ppal.	12.40
Dormitorio 1	10.70	Dormitorio 1	10.70
Dormitorio 2	11.40	Dormitorio 2	11.40
Baño	4.30	Baño	4.30
Aseo	3.10	Aseo	3.10
Total útil interior	94.60	Total útil interior	94.60
Terraza cubierta	11.40	Terraza cubierta	11.40
Terraza descubierta	7.20	Terraza descubierta	7.20
Lavadero	0.70	Lavadero	0.70
Total útil exterior	19.30	Total útil exterior	19.30
Total	113.90	Total	113.90

Ilustración 8. Cuadro superficies útiles (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015)

Superficies útiles y construidas.

Vivienda		
Uso (tipo)	Sup. útil (m ²)	Sup. cons. (m ²)
Vivienda 1	113.90	127.00
Vivienda 2	113.90	127.00
Total	227.80	254.00
Notación: Sup. útil: Superficie útil Sup. cons.: Superficie construida		

Ilustración 9. Cuadro superficie útil y construida (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015).

Memoria constructiva.

Sustentación del edificio.

Características del terreno de cimentación:

- La cimentación del edificio se sitúa en un estrato descrito como: 'arcilla semidura'.
- La profundidad de cimentación respecto de la rasante es de 1.0 m.
- La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 147.2 kN/m.

Sistema estructural.

Cimentación:

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas de atado.

Estructura de contención:

No son necesarias estructuras de contención de tierras.

Estructura portante:

La estructura portante vertical se compone de los siguientes elementos: Pilares de hormigón armado de sección rectangular. Las dimensiones y armaduras de los pilares se indican en los correspondientes planos de proyecto.

La estructura portante horizontal sobre la que apoyan los forjados unidireccionales se resuelve mediante vigas de los siguientes tipos: vigas planas de hormigón armado. Las dimensiones y armaduras de estos elementos se indican en los correspondientes planos de proyecto.

Estructura horizontal:

La estructura horizontal está compuesta por forjados unidireccionales de viguetas, cuyas características se resumen en la siguiente tabla:

Forjado	Vigüeta	Intereje (cm)	Bovedilla		Capa de compresión (cm)	Canto total (cm)
			Material	Altura (cm)		
Forjado unidireccional	pretensada	71	hormigón	22	5	27

Ilustración 10. Cuadro estructura (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015).

Sistema envolvente.

Soleras:

- Solado de baldosas cerámicas de gres rústico.
- Base para pavimento de gravilla de machaqueo.
- Solera de hormigón en masa con aislamiento térmico horizontal y vertical (perimetral) formado por panel rígido de poliestireno extruido.

Fachadas:

- Mortero monocapa.
- Ladrillo cerámico perforado (panal) para revestir.
- Panel semirrígido de lana mineral.
- Ladrillo cerámico hueco doble para revestir.
- Guarnecido de yeso a buena vista.
- Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate.

Cubiertas:

- Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: hormigón celular de cemento espumado; aislamiento térmico: panel de espuma de poliisocianurato soldable; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: canto rodado.
- Estructura de hormigón armado constituida por: forjado unidireccional horizontal; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón; malla electrosoldada en capa de compresión; vigas planas; pilares.
- Techo con revestimiento continuo, compuesto de guarnecido de yeso de construcción a buena vista, y acabado en pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate.

Suelos en contacto con el exterior:

Forjado exterior - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad. Pavimento laminado.

Compartimentación interior vertical:

Ladrillo cerámico hueco doble para revestir.

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de ladrillo cerámico perforado acústico para revestir, aislamiento térmico formado por panel rígido de lana mineral, y ladrillo cerámico perforado acústico para revestir.

Compartimentación interior horizontal:

- Solado de baldosas cerámicas de gres rústico.
- Base para pavimento de gravilla de machaqueo.
- Estructura de hormigón armado constituida por: forjado unidireccional horizontal; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón; malla electrosoldada en capa de compresión; vigas planas; pilares.
- Techo con revestimiento continuo compuesto de guarnecido de yeso de construcción a buena vista, y acabado en pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate.

Sistemas de acabados.

Exteriores:

Fachada a la calle

- Mortero mono capa industrial.

Interiores:

Estar – comedor.

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción proyectado, a buena vista, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate.
- Techo: Falso techo continuo para revestir de placas nervadas de escayola con acabado liso. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate.
- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado.

Vestíbulo – pasillo.

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción proyectado, a buena vista, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate.
- Techo: Falso techo continuo para revestir de placas nervadas de escayola con acabado liso. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate.
- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado.

Dormitorios.

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción proyectado, a buena vista, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate.

- Techo: Guarnecido de yeso de construcción a buena vista. Enlucido de yeso de aplicación en capa fina. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate.
- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado.

Cocina.

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso.
- Techo: Falso techo continuo para revestir de placas nervadas de escayola con acabado liso. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate

Baños y aseos.

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso.
- Techo: Falso techo continuo para revestir de placas nervadas de escayola con acabado liso. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate

Terrazas.

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico.
- Techo: Enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5.
- Revestimiento decorativo de fachadas con pintura plástica lisa, para la realización de la capa de acabado en revestimientos continuos bicapa.
- Rodapié: Rodapié cerámico de gres rústico.

Escaleras.

- Suelo: Revestimiento de escalera, mediante solado de mesetas y forrado de peldaño formado por huella de mármol, acabado pulido, tabica de mármol, acabado pulido y zanquín de mármol.

4 Metodología.

La detección de incompatibilidades se realiza de dos maneras: estudiando y analizando los documentos del proyecto, y mediante el modelado tridimensional del edificio.

Estudio y análisis tradicional:

Lo primero que se realizara es un análisis exhaustivo de todos los documentos del proyecto; es decir, planos, memoria, presupuesto y mediciones. Mediante la comprobación de la correlación entre estos documentos es posible detectar las disconformidades entre los mismos, convirtiéndose, al mismo tiempo, en incompatibilidades del proyecto que deberán subsanarse posteriormente.

Modelado tridimensional:

Se representa el edificio en tres dimensiones mediante un software de modelado. A fin de emplear un programa de internacional reconocimiento para el desarrollo del trabajo descrito, se opta por utilizar el programa de la compañía Graphisoft conocido como ArchiCAD en su versión número 19. Este software CAD permite al usuario realizar un diseño paramétrico de los elementos, con un banco de datos que contiene el ciclo de vida completo de la construcción.

- **MODELADO ARQUITECTÓNICO**
Cerramiento, particiones, cajeados, revestimientos, etc.

- **MODELADO ESTRUCTURAL**
Zapatas, vigas, pilares, etc.

Durante el modelado en tres dimensiones del edificio surgen complicaciones derivadas del levantamiento del edificio a partir de los planos en 2D. En caso de que el análisis y estudio tradicional resulte insuficiente para la detección de incompatibilidades, es en esta fase dónde se prevén todas aquellas reparaciones o cambios que sería necesario realizar posteriormente en obra debido a discrepancias entre los distintos documentos del proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

Una vez detectadas todas las incoherencias del proyecto, se va recopilando la información en una serie de fichas denominadas “Fichas de incidencias”. En el siguiente capítulo se amplía la información a cerca de estos registros.

5 Clasificación de incidencias.

Para la clasificación de incidencias se ha seguido el mismo criterio que trabajos de fin de grado en Arquitectura Técnica realizados anteriormente, los cuales se pueden ver en la bibliografía. De este modo, las incidencias detectadas en proyecto se clasificarán en función de si son

arquitectónicas o estructurales, etiquetándose con el siguiente identificativo:

- ARQ-X: incidencia relativa a la parte arquitectónica del proyecto, siendo "X" el número de referencia.
- EST-X: incidencia relativa a la parte estructural del proyecto, siendo "X" el número de referencia.
- ARQ/EST-X: incidencia detectada al combinar la parte arquitectónica y estructural, siendo "X" el número de referencia.

Al mismo tiempo, las incidencias se clasificarán en función de la gravedad que presenten, siguiendo el siguiente sistema de categorización:

- Tipo A: Incidencia Leve. Podría solucionarse en el momento de la ejecución de los elementos afectados.
- Tipo B: Incidencia Intermedia. Requiere paralizar momentáneamente la ejecución y consultar a los agentes responsables. No requiere cambios en el diseño del proyecto.
- Tipo C: Incidencia Grave. Requiere paralizar la ejecución hasta precisar nuevas instrucciones por parte de los agentes responsables. Requiere cambios en el diseño del proyecto.

6 Fichas de incidencias.

En cada Ficha de incidencias se clasifica, analiza y describe cada una de las incompatibilidades del proyecto. Se han elaborado tres tipos de ficha, una relativa a la descripción de la incidencia y otras dos a la valoración de la misma.

En la primera ficha, denominada “Ficha de Incidencias”, se identifica cada incidencia con una referencia única. Asimismo, esta ficha se compone de descripción, imagen adjunta, ubicación, solución propuesta y medidas para la mejora continua.

En las siguientes dos fichas, se estudia el impacto económico que supone cada incidencia durante la fase de diseño y la de construcción, determinando los recursos humanos y materiales necesarios para la resolución del problema. Asimismo, de acuerdo a la base de precios del Instituto Valenciano de la Edificación (IVE), junto con distintos catálogos de marcas comerciales del sector de la construcción, se definirán los honorarios del personal y precios de los materiales requeridos. Además, se estimará el tiempo necesario para la corrección de la incidencia, de tal manera que, finalmente, sea posible obtener la valoración económica que supone el incidente objeto de estudio.

FICHAS TIPO:

FICHA DE INCIDENCIAS		INCOMPATIBILIDAD	
ARQ/EST-X	NOMBRE INCIDENCIA	TIPO	X
IMAGEN ADJUNTA			
<i>Adjuntar foto</i>			
DESCRIPCIÓN		UBICACIÓN	
<i>Escribir descripción</i>		<i>Escribir ubicación</i>	

SOLUCIÓN
<i>Escribir solución</i>
MEDIDAS PARA LA MEJORA CONTÍNUA
<i>Escribir medidas</i>

FICHA DE VALORACIÓN		ARQ/EST-X		
SUPUESTO A: FASE DE DISEÑO		TOTAL	00,00 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
<i>Escribir descripción</i>				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/ HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
<i>Escribir descripción</i>				
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)	

FICHA DE VALORACIÓN		ARQ/EST-X		
SUPUESTO B: FASE DE CONSTRUCCIÓN		TOTAL	00,00 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
<i>Escribir descripción</i>				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/ HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
<i>Escribir descripción</i>				
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)	

7 Detección de incidencias.

En este apartado se desarrolla el estudio y análisis de las incidencias más destacadas del proyecto mediante el uso de las Fichas Tipo.

Índice:

- ARQ-01: ESPESOR DE LA FACHADA
- ARQ-02: COMPOSICIÓN DE LA MEDIANERA
- ARQ-03: MURO DE VÍDRIO ESCALERA
- ARQ-04: RECUENTO DE PUERTAS
- ARQ-05: DIMENSIÓN PUERTA PE2
- EST-01: PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN
- EST-02: CANTO FORJADO UNIDIRECCIONAL

FICHA DE INCIDENCIAS		INCOMPATIBILIDAD																	
ARQ-01	ESPESOR DE FACHADA	TIPO	B																
IMAGEN ADJUNTA																			
<p>3.1 MP Hacer exterior de construcción de fachada de 12 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico perforado (grueso), para revestir 20x10x8 cm, recubierta con mortero de cemento industrial, color gris, M-3, compactado a grano.</p> <p>3.2 MP Acabamiento por el interior en fachada de ladrillo rojo de fábrica para revestir: formado por panel acústico de lana mineral, según UNE-EN 1042, no recubierta, de 50 mm de espesor. Queda una protuberancia de alfileres conestrucción.</p> <p>3.3 MP Hacer exterior de construcción de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco medio, para revestir 20x10x7 cm, recubierta con mortero de cemento industrial, color gris, M-3, compactado a grano.</p>																			
 <p>Estado de capas:</p> <table border="1"> <tr> <td>1 - Mortero monocapa</td> <td>1,5 cm</td> </tr> <tr> <td>2 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado</td> <td>12 cm</td> </tr> <tr> <td>3 - Lana mineral</td> <td>5 cm</td> </tr> <tr> <td>4 - Cámara de aire sin revestir</td> <td>3 cm</td> </tr> <tr> <td>5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco</td> <td>7 cm</td> </tr> <tr> <td>6 - Guarnición de yeso</td> <td>1,5 cm</td> </tr> <tr> <td>7 - Placa plástica</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Espesor total</td> <td>30 cm</td> </tr> </table>				1 - Mortero monocapa	1,5 cm	2 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	12 cm	3 - Lana mineral	5 cm	4 - Cámara de aire sin revestir	3 cm	5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm	6 - Guarnición de yeso	1,5 cm	7 - Placa plástica	—	Espesor total	30 cm
1 - Mortero monocapa	1,5 cm																		
2 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	12 cm																		
3 - Lana mineral	5 cm																		
4 - Cámara de aire sin revestir	3 cm																		
5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm																		
6 - Guarnición de yeso	1,5 cm																		
7 - Placa plástica	—																		
Espesor total	30 cm																		
DESCRIPCIÓN		UBICACIÓN																	
<p>Existe discrepancia entre planos (25 cm), memoria (30 cm) y presupuesto (30 cm) en lo relativo a algunas fachadas. Esto se debe a que en algunas fachadas no se incorpora la cámara de aire, porque no se desea embeber el pilar. Además, debido a la simplicidad de los planos de proyecto, en los que en CAD se tiende a realizar un dibujo esquemático y simple en el que no se detallan las capas que forman la fachada, se describe en planos una fachada de 25 cm que, realmente, suprimiendo la cámara de aire sería de 27 cm (1,5+12+5+7+1,5). Sin embargo, este hecho se conoce tras hablar con el arquitecto, pero no viene reflejado en ningún documento del proyecto.</p>		<p>En las fachadas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planta Baja. - Planta Primera. 																	
SOLUCIÓN																			
<p>Hablar con la dirección facultativa para definir el verdadero espesor de las mismas, así como todas las capas que las componen.</p>																			
MEDIDAS PARA LA MEJORA CONTÍNUA																			
<p>Reflejar y especificar en los documentos del proyecto que algunas fachadas no incorporarán cámara de aire, y por consiguiente, su espesor se reducirá 3 cm.</p> <p>Por otra parte, si se emplease software BIM para el modelado del proyecto no existiría tal incidencia, debido a que en BIM se modela el compuesto real con todas las capas que lo forman. Asimismo, se suprimiría las discrepancias entre documentos debido a que se trataría de un documento único.</p>																			

FICHA DE VALORACIÓN		ARQ-01		
SUPUESTO A: FASE DE DISEÑO		TOTAL	60,00 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El equipo, observando la documentación del proyecto, se da cuenta de la falta de información respecto al espesor de cada fachada y a la composición de cada una de ellas, por lo que decide preguntar al proyectista. Éste deberá elaborar un plano detalle donde relacionará cada tipología de fachada con su situación en proyecto.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	2	60,00
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
La incidencia se detecta durante la fase de diseño, por lo que sería suficiente con corregir el fallo y comprobar la concordancia de todos los documentos del proyecto.				
MATERIAL / ASPECTO		CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)

FICHA DE VALORACIÓN		ARQ-01		
SUPUESTO B: FASE DE CONSTRUCCIÓN		TOTAL	255,64 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El equipo no se percató de dicha falta de información al repasar la documentación del proyecto, por lo que comienza a replantear la fachada de acuerdo a los planos y datos actuales. En obra, la dirección facultativa observa que el espesor real de cada fachada será distinto al planteado por el equipo debido a los componentes empleados en cada tipo, por lo que realiza un plano detalle relacionando cada tipología de fachada y su composición, y manda replantear de nuevo con la información aportada. Una vez corregido, la dirección facultativa deberá comprobar la buena realización.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Oficial 1ra Construcción	1	17,24	4	68,96
Peón ordinario	1	15,92	4	63,68
Proyectista	1	30,00	4	120,00

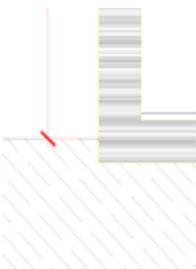
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS			
DESCRIPCIÓN			
Impresión de los documentos necesarios y reparto de los mismos a las personas involucradas.			
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
Impresión	10 ud	0,30	3,00

FICHA DE INCIDENCIAS		INCOMPATIBILIDAD																	
ARQ-02	COMPOSICIÓN DE LA MEDIANERA	TIPO	B																
IMAGEN ADJUNTA																			
<p>8.8. M¹ Paja interior de cerramiento de medianera de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado acústico, para sonido, SPECTRA19 con recubrimiento con mortero de cemento industrial, color gris, M-3, suministrado a granel.</p> <p>Limado de capas:</p> <table border="0"> <tr> <td>1 - Pintura plástica</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>2 - Guarnecido de yeso</td> <td>1,5 cm</td> </tr> <tr> <td>3 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado (H)</td> <td>11 cm</td> </tr> <tr> <td>4 - Lana mineral</td> <td>4 cm</td> </tr> <tr> <td>5 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado</td> <td>11 cm</td> </tr> <tr> <td>6 - Guarnecido de yeso</td> <td>1,5 cm</td> </tr> <tr> <td>7 - Pintura plástica</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Espesor total:</td> <td>29 cm</td> </tr> </table>		1 - Pintura plástica	---	2 - Guarnecido de yeso	1,5 cm	3 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado (H)	11 cm	4 - Lana mineral	4 cm	5 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11 cm	6 - Guarnecido de yeso	1,5 cm	7 - Pintura plástica	---	Espesor total:	29 cm		
1 - Pintura plástica	---																		
2 - Guarnecido de yeso	1,5 cm																		
3 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado (H)	11 cm																		
4 - Lana mineral	4 cm																		
5 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11 cm																		
6 - Guarnecido de yeso	1,5 cm																		
7 - Pintura plástica	---																		
Espesor total:	29 cm																		
DESCRIPCIÓN		UBICACIÓN																	
<p>Existe discrepancia entre planos (20 y 35 cm), memoria (29 cm) y presupuesto (29 cm) en lo relativo a algunas medianeras. Esto se debe a que existen diferentes tipos de medianeras en el proyecto, pero en la memoria sólo aparece un tipo. Además, debido a la simplicidad de los planos de proyecto, en los que en CAD se tiende a realizar un dibujo esquemático y simple en el que no se detallan las capas que forman la medianera, se describe en planos medianeras de 20 y 35 cm que, realmente serían de 35 cm (1,5+11+10+11+1,5) en caso de que tenga cámara de aire para el paso de conductos, y de 25 cm (1,5+11+11+1,5) en caso de que no tuviese ni cámara ni aislamiento. Además, en el presupuesto no viene incorporado la lana mineral de la medianera.</p>		<p>En las medianeras de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planta Baja. - Planta Primera. 																	
SOLUCIÓN																			
<p>Hablar con la dirección facultativa para definir el verdadero espesor y composición de las distintas medianeras del proyecto.</p>																			
MEDIDAS PARA LA MEJORA CONTÍNUA																			
<p>Reflejar y especificar en los documentos del proyecto la composición de cada medianera.</p> <p>Por otra parte, si se emplease software BIM para el modelado del proyecto no existiría tal incidencia, debido a que en BIM se modela el compuesto real con todas las capas que lo forman. Asimismo, se suprimiría las discrepancias entre documentos debido a que se trataría de un documento único.</p>																			

FICHA DE VALORACIÓN		ARQ-02		
SUPUESTO A: FASE DE DISEÑO		TOTAL	120,00 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El equipo, observando la documentación del proyecto, se da cuenta de la falta de información respecto al espesor de cada medianera y a la composición de cada una de ellas, por lo que decide preguntar a la dirección facultativa. Éste deberá elaborar un plano detalle donde relacionará cada tipología de medianera con su situación en proyecto e incluirá las mediciones de la lana mineral correspondiente a la empleada en cada una.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	4	120,00
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
La incidencia se detecta durante la fase de diseño, por lo que sería suficiente con corregir el fallo y comprobar la concordancia de todos los documentos del proyecto.				
MATERIAL / ASPECTO		CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)

FICHA DE VALORACIÓN		ARQ-02		
SUPUESTO B: FASE DE CONSTRUCCIÓN		TOTAL	543,56 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El equipo no se percató de dicha falta de información al repasar la documentación del proyecto, por lo que comienza a replantear la medianera de acuerdo a los planos y datos actuales. En obra, la dirección facultativa observa que el espesor real de cada medianera es distinto al replanteado por el equipo, por lo que realiza un plano detalle relacionando cada tipología de medianera y su composición, y manda replantear de nuevo con la información aportada. Asimismo, será necesario incluir las mediciones de la lana mineral correspondiente a la empleada en cada medianera, encargarlas y esperar a que llegue a obra. Una vez corregido, el proyectista deberá comprobar la buena realización.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	6	180,00
Oficial 1ra Construcción	1	17,24	2	34,48

Peón Ordinario	1	15,92	2	31,84
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
Impresión de los documentos necesarios y reparto de los mismos a las personas involucradas. Compra del material necesario a colocar en obra tras la revisión.				
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)	
Impresión	10 ud	0,30	3,00	
Lana mineral PB	9,8 x 2,7 m2	5,29	139,98	
Lana mineral P1	10,8 x 2,7 m2	5,29	154,26	

FICHA DE INCIDENCIAS		INCOMPATIBILIDAD																																																		
EST-01	PROFUNDIDAD CIMENTACIÓN	TIPO	B																																																	
IMAGEN ADJUNTA																																																				
<p>2.2. MP Zapata de cimentación de hormigón armado, realizado con formigón 190-05-020 Ra fabricada en central y vertido con cubotera, y acero UNE-EN 10088 S 500 S, cuantía 22,5 kg/m³.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Libro</th> <th>Longitud</th> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Superficie</th> <th>Volumen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>1</td> <td>0,850</td> <td>0,850</td> <td>0,400</td> <td>0,289</td> <td>0,116</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>1</td> <td>0,950</td> <td>0,950</td> <td>0,400</td> <td>0,381</td> <td>0,152</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>1</td> <td>0,700</td> <td>0,700</td> <td>0,400</td> <td>0,283</td> <td>0,113</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>1</td> <td>1,300</td> <td>1,300</td> <td>0,400</td> <td>0,520</td> <td>0,208</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>1</td> <td>1,800</td> <td>1,800</td> <td>0,400</td> <td>0,720</td> <td>0,288</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>1</td> <td>1,300</td> <td>1,350</td> <td>0,400</td> <td>0,554</td> <td>0,217</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.1. Sustentación del edificio</p> <p>El tipo de cimentación previsto se describe en el capítulo 1.4 Descripción del proyecto de la Memoria descriptiva.</p> <p>Características del terreno de cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La cimentación del edificio se sitúa en un estrato descrito como: 'arcilla semisada'. - La profundidad de cimentación respecto de la rasante es de 1.0 m. - La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 147,2 kN/m². 					Libro	Longitud	Ancho	Alto	Superficie	Volumen	P1	1	0,850	0,850	0,400	0,289	0,116	P2	1	0,950	0,950	0,400	0,381	0,152	P3	1	0,700	0,700	0,400	0,283	0,113	P4	1	1,300	1,300	0,400	0,520	0,208	P5	1	1,800	1,800	0,400	0,720	0,288	P6	1	1,300	1,350	0,400	0,554	0,217
	Libro	Longitud	Ancho	Alto	Superficie	Volumen																																														
P1	1	0,850	0,850	0,400	0,289	0,116																																														
P2	1	0,950	0,950	0,400	0,381	0,152																																														
P3	1	0,700	0,700	0,400	0,283	0,113																																														
P4	1	1,300	1,300	0,400	0,520	0,208																																														
P5	1	1,800	1,800	0,400	0,720	0,288																																														
P6	1	1,300	1,350	0,400	0,554	0,217																																														
DESCRIPCIÓN		UBICACIÓN																																																		
<p>Existe falta de información en los planos en referencia a la profundidad real de la cimentación. En el presupuesto refleja que la altura de cada zapata será de 40 cm y en la memoria del proyecto fija una profundidad de cimentación de 100 cm.</p>		<p>- Cimentación. Todas las zapatas.</p>																																																		
SOLUCIÓN																																																				
<p>Hablar con la dirección facultativa para definir la cota real a la que deberá colocarse la cimentación del edificio.</p>																																																				
MEDIDAS PARA LA MEJORA CONTÍNUA																																																				
<p>Reflejar y especificar en todos los planos del proyecto la profundidad de la cimentación sobre la rasante.</p> <p>Por otra parte, si se emplease software BIM para el modelado del proyecto no existiría tal incidencia, debido a que en BIM se modela el compuesto real con todas las capas que lo forman. Asimismo, se suprimiría las discrepancias entre documentos debido a que se trataría de un documento único.</p>																																																				

FICHA DE VALORACIÓN		EST-01		
SUPUESTO A: FASE DE DISEÑO		TOTAL	60,00 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El proyectista al repasar toda la documentación del proyecto se percata de la falta de información respecto a la profundidad real de la cimentación por lo que decide elaborar una sección donde se detalle.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	4	120,00
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
La incidencia se detecta durante la fase de diseño, por lo que sería suficiente con corregir el fallo y comprobar la concordancia de todos los documentos del proyecto.				
MATERIAL / ASPECTO		CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)

FICHA DE VALORACIÓN		EST-01		
SUPUESTO B: FASE DE CONSTRUCCIÓN		TOTAL	518,28 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El equipo de obra comienza los trabajos de excavación tomando como referencia para la profundidad de cimentación los datos del presupuesto. La dirección facultativa al inspeccionar en obra el trabajo realizado comprueba que la profundidad no es acorde a la real, por lo que se dispone a realizar un plano detalle de la cimentación y manda excavar hasta el nivel deseado. Una vez corregido, la D.F. deberá comprobar la buena realización.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	4	120,00
Oficial 1ra Construcción	2	17,24	4	137,92
Peón Ordinario	1	15,92	4	63,68
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
Se requerirá imprimir los nuevos planos y alquilar de nuevo el equipo necesario para la excavación.				

MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
Impresión	10 ud	0,30	3,00
Retroexcavadora	4 h	48,42	193,68

FICHA DE INCIDENCIAS		INCOMPATIBILIDAD																	
EST-02	PROFUNDIDAD CIMENTACIÓN	TIPO	B																
IMAGEN ADJUNTA																			
<p>3.3 M Estructura de forjado armado, realizada con hormigón HA-20-0/20 ha fabricado en central y curado con cubiles, volumen total de hormigón 0,71 m³/m², y acero LHM-016 10000 Ø 8/10 Ø 4, cantidad 0 kg/m², sobre sistema de encofrado vertical constituido por forjado unidireccional, horizontal, de canto 27 cm, altura de 70 cm; armadura perimetral LUPORT 7-10, 20x4. De hormigón, densidad de hormigón, módulo elasticidad E_m 20x10⁹ N/m² Ø 0-5 Ø 500 T Ac3,20 LHM-016 10000, en capa de compresión; vigas planas; altura libre de planta de canto 0 y 4 m. Sin incluir representación de pilares.</p> <p>3.2 M Estructura de forjado armado, realizada con hormigón HA-20-0/20 ha fabricado en central y curado con cubiles, volumen total de hormigón 0,113 m³/m², y acero LHM-016 10000 Ø 8/10 Ø 4, cantidad 0 kg/m², sobre sistema de encofrado vertical constituido por forjado unidireccional, horizontal, de canto 27 cm, altura de 70 cm; armadura perimetral LUPORT 7-10, 20x4. De hormigón, densidad de hormigón, módulo elasticidad E_m 20x10⁹ N/m² Ø 0-5 Ø 500 T Ac3,20 LHM-016 10000, en capa de compresión; vigas planas; altura libre de planta de canto 0 m. Sin incluir representación de pilares.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Espado</th> <th rowspan="2">Vigetas</th> <th rowspan="2">Hormigón (cm)</th> <th colspan="2">Barrido</th> <th rowspan="2">Capa de compresión (cm)</th> <th rowspan="2">Canto total (cm)</th> </tr> <tr> <th>Materia</th> <th>Altura (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Forjado unidireccional</td> <td>perimetral</td> <td>70</td> <td>hormigón</td> <td>22</td> <td>5</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table>		Espado	Vigetas	Hormigón (cm)	Barrido		Capa de compresión (cm)	Canto total (cm)	Materia	Altura (cm)	Forjado unidireccional	perimetral	70	hormigón	22	5	27		
Espado	Vigetas				Hormigón (cm)	Barrido			Capa de compresión (cm)	Canto total (cm)									
		Materia	Altura (cm)																
Forjado unidireccional	perimetral	70	hormigón	22	5	27													
DESCRIPCIÓN		UBICACIÓN																	
<p>Existe discrepancia entre planos (30 cm), memoria (27 cm) y presupuesto (27 cm) en lo relativo al canto del forjado unidireccional. Esto se debe a la simplicidad de los planos de proyecto, en los que en CAD se tiende a realizar un dibujo esquemático y simple en el que no se detallan los elementos que forman el forjado, se describe en planos forjados de 30 cm que, realmente serían de 27 cm (22+5). Además, este hecho provoca que las cotas de altura libre se vean modificadas en 3 centímetros (30-27).</p>		<p>En todos los forjados de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planta Baja. - Planta Primera. 																	
SOLUCIÓN																			
<p>Hablar con la dirección facultativa para definir el verdadero canto del forjado y la altura libre resultante, así como las distintas cotas que se vean afectadas por esta modificación.</p>																			
MEDIDAS PARA LA MEJORA CONTÍNUA																			
<p>Reflejar en los planos el canto real del forjado.</p> <p>Por otra parte, si se emplease software BIM para el modelado del proyecto no existiría tal incidencia, debido a que en BIM se modela el compuesto real con todas las capas que lo forman. Asimismo, se suprimiría las discrepancias entre documentos debido a que se trataría de un documento único.</p>																			

FICHA DE VALORACIÓN		EST-02		
SUPUESTO A: FASE DE DISEÑO		TOTAL	120,00 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El proyectista al repasar toda la documentación del proyecto se percató de que en los planos el forjado tiene un espesor distinto al que debería tener realmente, por lo que se dispone a corregirlos.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	4	120,00
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
La incidencia se detecta durante la fase de diseño, por lo que sería suficiente con corregir el fallo y reflejar el verdadero espesor del forjado en todos los planos del proyecto para que se pueda guiar al personal de obra.				
MATERIAL / ASPECTO		CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)

FICHA DE VALORACIÓN		EST-02		
SUPUESTO B1: FASE DE CONSTRUCCIÓN		TOTAL	829,74 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
Se elaboran los cercos para un forjado de 27 cm pero la dirección facultativa reclama que el canto debe de ser de 30 cm, por lo que se deberá desatar la jaula y elaborar nuevos cercos. El encofrado deberá de ajustarse para el nuevo canto de forjado (30 cm) y deberá de hacerse un collarín de hormigón a los pilares que estaban preparados para recibir las vigas 3 cm más abajo.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Oficial 1ra Ferrallista	1	18,10	10	181,00
Ayuntante ferrallista	1	16,94	10	169,40
Oficial 1ra Construcción	1	17,24	4	68,96
Peón Ordinario	1	15,92	4	63,68
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				

Se deberá realizar un collarín de hormigón para aumentar los 3 cm al pilar y se deberán elaborar de nuevo los cercos. Si el coste del hormigón para un pilar de hasta 3 m de altura libre es de 80,72€, los 0,03 m tendrán un coste aproximado de unos 0,80€. Si el coste de la ferralla es de 8,91€ por m ² de forjado supone un total de 1.110,36€ (8,91x124,62). Estimamos que la elaboración de los nuevos cercos suponga un 30% del coste de la ferralla total.			
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
Collarín hormigón	17 ud	0,80	13,60
Cercos (30% de la ferralla total)	-	-	333,10

FICHA DE VALORACIÓN		EST-02		
SUPUESTO B2: FASE DE CONSTRUCCIÓN		TOTAL	138,07 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El equipo de obra ejecuta la estructura en función de los 30 cm de canto de forjado. Durante la revisión del encofrado, la dirección facultativa detecta un error; pues el canto real debería de ser de 27 cm. Se deberá rebajar en 3 cm el nivel del encofrado y picar las cabezas de los pilares para recibir el forjado a la cota deseada. NOTA: Si se hubiese mantenido al mismo nivel, subiendo cada forjado 3 cm su cota real, podría darse el caso de sobrepasar el límite de altura permitido por el ayuntamiento, no siendo posible conseguir la célula de habitabilidad de la vivienda (en este caso no porque la altura máxima permitirá es de 7m).				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Oficial 1ra Construcción	1	17,24	4	68,96
Peón Ordinario	1	15,92	4	63,68
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
Después del picado de la cabeza del pilar, será necesario regularizar la superficie de la cabeza del pilar, aplicando un adhesivo previo al vertido del hormigón.				
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)	
Adhesivo	0,5 kg	10,85	5,43	

FICHA DE INCIDENCIAS		INCOMPATIBILIDAD	
ARQ-03	MURO DE VIDRIO ESCALERA	TIPO	B
IMAGEN ADJUNTA			
			
DESCRIPCIÓN		UBICACIÓN	
<p>La pared de ladrillo o bloque de vidrio que está al lado de la escalera no aparece en la memoria ni en el presupuesto del proyecto. No obstante, en la sección vertical de los planos se puede observar la existencia de ésta. Asimismo, ésta en los planos de planta se detalla como si de una ventana más se tratase, por lo que puede provocar la confusión de no saber si existe tal elemento, y de si, en caso de existir, se trata de una ventana o de una pared de ladrillo de vidrio.</p>		<p>Fachada de la escalera de ambas viviendas.</p>	
SOLUCIÓN			
<p>Hablar con la dirección facultativa para verificar la existencia de tal elemento y definir si se trata de un pared de bloque de vidrio o de una simple ventana fija.</p>			
MEDIDAS PARA LA MEJORA CONTÍNUA			
<p>Si se emplease software BIM para el modelado del proyecto no existiría tal incidencia, debido a que en BIM se modela el elemento real que se colocará finalmente en obra. Asimismo, al colocar el elemento en el modelo tridimensional, se vería reflejado en todos los documentos generados a partir de éste, como son la memoria y el presupuesto.</p>			

FICHA DE VALORACIÓN		ARQ-03		
SUPUESTO A: FASE DE DISEÑO		TOTAL	60,00 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El proyectista detecta la falta de información en el presupuesto y la memoria del proyecto sobre la pared de ladrillo de vidrio grafiada en los planos por lo que deberá incorporarla en todos los documentos.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	2	60,00
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
La incidencia se detecta durante la fase de diseño, por lo que sería suficiente con corregir el fallo y reflejar la existencia de dicha pared en todos los documentos del proyecto.				
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)	

FICHA DE VALORACIÓN		ARQ-03		
SUPUESTO B: FASE DE CONSTRUCCIÓN		TOTAL	1.908,20 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
Los operarios levantan la fachada sin tener en cuenta el hueco para la pared de ladrillo de vidrio. La dirección facultativa, en una de las visitas a obra, se percató de la situación y comunica a los operarios la necesidad de corregir la incidencia. El proyectista, deberá reflejar la existencia de dicho elemento y sus características en todos los documentos y hacer entrega de éstos a los operarios. Los operarios deberán abrir el hueco en fachada, retirar el escombros y colocar la pared de ladrillo de vidrio.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	4	120,00
Oficial 1ra Construcción	1	17,24	20	344,80
Peón Ordinario	1	15,92	20	318,40
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				

Será necesario volver a imprimir los documentos afectados y encargar la pared formada por bloques de vidrio a una casa comercial.			
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
Impresión	10	0,30	3,00
Bloques de vidrio	200	4,95	990,00
Guías y separadores aluminio	200	0,50	100,00
Adhesivo (silicona)	4	8,00	32,00

FICHA DE INCIDENCIAS		INCOMPATIBILIDAD	
ARQ-04	RECuento DE PUERTAS	TIPO	A
IMAGEN ADJUNTA			
<p>Puerta de entrada a la vivienda de acceso</p> <p>Puerta de entrada de acceso garantizado de una hoja, 840x2040 mm de luz y altura de paso, transportable con un mecanismo superior y sin rebata a una cara, acabado general con moqueta de spots color blanco, y parrillas.</p> <p>Dimensiones: Ancho x Alto: 84 x 204 cm 07 rub 4</p> <p>Características técnicas: Transparencia mínima: 0,05 (adif 07 R)</p> <p>Acabamiento: Ac. 80 (color aluminio)</p> <p>Características acústicas: Aislamiento acústico: $R_w(C,C_2)$: 30(-1)-25(0)</p> <p>Aislamiento térmico: U (RSE): U (RSE): U (RSE)</p> <p>07 X 08 Puerta de entrada de acceso garantizado de una hoja, 840x2040 mm de luz y altura de paso, transportable con un mecanismo superior y sin rebata a una cara, acabado general con moqueta de spots color blanco, y parrillas.</p> 			
DESCRIPCIÓN		UBICACIÓN	
Existe discrepancia entre planos (2 ud), memoria (4 ud) y presupuesto (2 ud) respecto al número de puertas de entrada en el proyecto.		Planta Baja.	
SOLUCIÓN			
Hablar con la dirección facultativa para asegurarse de dicha incidencia y concretar el número total de puertas de entrada del mismo tipo.			
MEDIDAS PARA LA MEJORA CONTÍNUA			
Emplear software BIM para el modelado del proyecto para evitar incoherencias en proyecto, ya que se suprimiría las discrepancias entre documentos debido a que se trataría de un documento único desde el que se generarían todos los demás.			

FICHA DE VALORACIÓN		ARQ-04		
SUPUESTO A: FASE DE DISEÑO		TOTAL	30,00 €	
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El diseñador precisa cambiar el número de puertas reflejado en la memoria del proyecto.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	1	30,00

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS			
DESCRIPCIÓN			
La incidencia se detecta durante la fase de diseño, por lo que sería suficiente con corregir el fallo y reflejar el mismo número de puertas en todos los documentos del proyecto.			
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)

FICHA DE VALORACIÓN	ARQ-04	
SUPUESTO B: FASE DE CONSTRUCCIÓN	TOTAL	61,20 €

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El diseñador no se percató del fallo hasta que los operarios, comprobando la concordancia de los distintos documentos, detectan la incoherencia, comunicándose a la dirección facultativa. El proyectista deberá modificar los documentos, corrigiendo el fallo y entregarlos de nuevo a los agentes intervinientes.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	2	60,00

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS			
DESCRIPCIÓN			
El proyectista deberá volver a imprimir las páginas correspondientes del documento afectado una vez corregido y repartirlo a los agentes intervinientes del proyecto.			
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)
Impresión	4	0,30	1,20

FICHA DE INCIDENCIAS		INCOMPATIBILIDAD																																																	
ARQ-05	DIMENSIÓN PUERTA PE2	TIPO	B																																																
IMAGEN ADJUNTA																																																			
<p>T.5 Ud Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 80x200 cm de luz y altura de paso, requerida con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi en color a elegir de la carta RAL, cerradura con tres puntos de cierre, pomo y tapapuntas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uds.</th> <th>Largo</th> <th>Anchura</th> <th>Alto</th> <th>Parcial</th> <th>Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2,000</td> <td></td> <td></td> <td>2,000</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Total Ud</td> <td>2,000</td> <td>294,30</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>588,60</td> </tr> </tbody> </table> <p>T.6 Ud Carpintería de aluminio, anodizado color inox, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicible de apertura hacia el interior, de 80x200 cm, serie alta, formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y sin pomos.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uds.</th> <th>Largo</th> <th>Anchura</th> <th>Alto</th> <th>Parcial</th> <th>Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2,000</td> <td></td> <td></td> <td>2,000</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Total Ud</td> <td>2,000</td> <td>262,80</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>525,78</td> </tr> </tbody> </table> <p>PE1: Dimensiones 0,90 x 2,10 Tipo: aluminio Carpintería de acero anodizado, 2</p> <p>PE2: Dimensiones 0,80 x 2,32 Tipo: aluminio Carpintería de aluminio anodizado, 2</p>				Uds.	Largo	Anchura	Alto	Parcial	Subtotal	1	2,000			2,000	2,000	Total Ud				2,000	294,30						588,60	Uds.	Largo	Anchura	Alto	Parcial	Subtotal	1	2,000			2,000	2,000	Total Ud				2,000	262,80						525,78
Uds.	Largo	Anchura	Alto	Parcial	Subtotal																																														
1	2,000			2,000	2,000																																														
Total Ud				2,000	294,30																																														
					588,60																																														
Uds.	Largo	Anchura	Alto	Parcial	Subtotal																																														
1	2,000			2,000	2,000																																														
Total Ud				2,000	262,80																																														
					525,78																																														
DESCRIPCIÓN		UBICACIÓN																																																	
Las dimensión descrita en el plano de Carpintería y en el presupuesto de la puerta PE1 (90 cm) y PE2 (80 cm) no coincide con la dimensión de ambas reflejada en el plano de planta baja (83 cm).		En puertas PE1 y PE2 de: - Planta Baja.																																																	
SOLUCIÓN																																																			
Consultar al proyectista para definir la verdadera dimensión de la puerta y plasmarla en los documentos que lo precisen. Asimismo, el tabique donde se sitúa la puerta indicada se deberá adecuar a la situación real.																																																			
MEDIDAS PARA LA MEJORA CONTÍNUA																																																			
El empleo de tecnología BIM para el modelado del proyecto evitaría la incidencia descrita debido a que en BIM se modelaría el elemento con las dimensiones reales y, éste, junto a sus propiedades, se transfiere a los demás documentos suprimiendo las discrepancias entre ellos al tratarse de un archivo único.																																																			

FICHA DE VALORACIÓN	ARQ-05	
SUPUESTO A: FASE DE DISEÑO	TOTAL	180,00 €
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA		
DESCRIPCIÓN		

El proyectista se percató de la incidencia durante la revisión del proyecto, por lo que modifica los planos afectados sin tener mayor repercusión.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	6	180,00
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
La incidencia se detecta durante la fase de diseño, por lo que sería suficiente con corregir el fallo y reflejar el mismo número de puertas en todos los documentos del proyecto.				
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)	

FICHA DE VALORACIÓN			ARQ-04	
SUPUESTO B: FASE DE CONSTRUCCIÓN			TOTAL	441,96 €
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN				
El equipo replantea de acuerdo a los planos de planta baja y comienza a levantar la fachada. Cuando el proyectista llega a obra y comprueba el trabajo realizado, observa que los huecos de fachada respecto a las puertas PE1 y PE2 no son correctos. Corrige los planos erróneos, los entrega a los operarios y manda corregir los huecos afectados, teniendo que replantear de nuevo previamente.				
AGENTE	NÚM. AGENTES	PRECIO/HORA (€)	HORAS PERDIDAS	TOTAL (€)
Proyectista	1	30,00	8	240,00
Oficial 1ra Construcción	1	17,24	6	103,44
Peón Ordinario	1	15,92	6	95,52
TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE BIENES MATERIALES U OTROS ASPECTOS				
DESCRIPCIÓN				
Las puertas estaban encargadas de acuerdo al presupuesto, por lo que son las correctas y no haría falta encargar otras nuevas. El proyectista deberá volver a imprimir las páginas correspondientes del documento afectado una vez corregido y repartirlo a los agentes intervinientes del proyecto.				
MATERIAL / ASPECTO	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL (€)	
Impresión	10	0,30	3,00	

Capítulo 5.

Modelado del proyecto: Proyecto real en Picassent

1 Introducción.

El modelado de un proyecto mediante software dinámico consiste en generar y gestionar todos los datos del mismo durante su ciclo de vida, siendo posible visualizarlo en tres dimensiones y en tiempo real, disminuyendo la pérdida de tiempo y recursos tanto en la fase de diseño como en la de la construcción.

Para el desarrollo de esta fase del trabajo se utiliza el software AutoCAD 2015 (Autodesk) y ArchiCAD 19 (Graphisoft).

2 Metodología.

La primera tarea a realizar es la preparación de los planos CAD, que se plasmarán en el lugar de trabajo de ArchiCAD, desde los cuales se levantará el edificio y permitirán ir detectando las interferencias del proyecto. Posteriormente, se establecen los diferentes pisos del proyecto, de acuerdo a las cotas marcadas en los planos de las secciones.

Una vez creadas las distintas alturas del modelo, se colocan los dibujos externos (planos) en las hojas de trabajo, y se procede al modelado del edificio.

La fase del modelado del edificio plurifamiliar sito en el barrio San Ramón de Picassent (Valencia) consta de dos partes: modelado estructural y modelado arquitectónico. Se crean dos archivos independientes que después se vinculan creando un solo archivo contenedor de toda la información del proyecto. Todos los elementos del proyecto se modelan de acuerdo a las especificaciones de la memoria, planos y mediciones. Durante este proceso se encuentran interferencias respecto a las características de algunos elementos, por lo que se debe tomar la decisión constructiva más lógica a la hora de modelarlos.

El primer archivo “pln”, denominado “Estructura.pln” abarca todos aquellos elementos referentes a la estructura del edificio, como son pilares, vigas, forjados, zapatas, y sirve de referencia a la hora de elaborar el modelado arquitectónico.

Una vez modelada la parte estructural, se crea un nuevo archivo bajo la denominación “Arquitectura.pln” y se coloca un nuevo módulo vinculado, que será “Estructura.pln”. A partir de este módulo se trazan los distintos elementos referentes a la parte arquitectónica, como son fachadas, medianeras, tabiques, muros, suelos, techos y demás elementos restantes, en los que se incluyen puertas, ventanas, barandillas, vierteaguas, etc.



Ilustración 11. Captura de pantalla del archivo Estructura.pln (Elaboración propia).



Ilustración 12. Captura de pantalla del archivo Arquitectura.pln (Elaboración propia).

3 Resultado final. Renderizado.

Renderizar un modelo tridimensional formado por estructuras poligonales se trata de generar una simulación realista del comportamiento de luces, texturas y materiales, obteniendo una imagen o un vídeo que se asemeje lo máximo posible a lo que sería una fotografía real.

En el presente proyecto se emplea el motor de renderizado CineRender de MAXON para conseguir las imágenes deseadas. Este motor va incluido en el software ArchiCAD 19 y permite obtener simulaciones de gran calidad, añadiendo las texturas previamente escogidas. Para conseguir una mayor calidad realística es preciso preparar dichas texturas; es decir, editarlas previamente con un software de edición fotográfica y posteriormente configurarlas en el software de modelado, proporcionándoles el tamaño y características físicas requeridos.

A continuación, se exponen algunos renders generados durante el proyecto que permiten visualizar cómo serán las viviendas una vez construidas.



Ilustración 13. Render desde vista superior viviendas (Elaboración propia).



Ilustración 14. Render viviendas desde vista trasera (Elaboración propia).



Ilustración 15. Render viviendas desde vista lateral (Elaboración propia).

Capítulo 6.

Programación de obra: Proyecto real en Picassent

1 Introducción.

Antes de definir qué es programar una obra es necesario detallar el significado de los términos organizar y programar en el ámbito de la edificación.

Organizar una obra se trata de establecer una descomposición de todas las tareas o actividades que la componen, determinando las relaciones existentes entre ellas, de manera que se armonice el proceso constructivo estableciendo un plan de ejecución.

Por otra parte, programar una obra es fijar los acontecimientos que han de suceder en la misma, indicando la secuencia y orden de ejecución de todas las actividades que deben ejecutarse y precisarles una duración aproximada, así como los recursos necesarios para llevarlas a cabo. Todo este plan organizativo debe formar un calendario, en el que, de manera lógica, se establezca un proceso constructivo acorde a la obra a ejecutar.

A la hora de ejecutar un proyecto, se organiza y programa de manera simultánea con el fin de cumplir con los objetivos marcados.

2 Metodología.

La programación de la obra se divide en dos tareas principales: el cálculo de duraciones y el diagrama de Gantt.

Para el cálculo de duraciones es necesario determinar qué recursos humanos se emplearán durante la obra, estimando en este caso, un equipo formado por dos Oficiales Primera Construcción y un Peón Ordinario de Construcción, los cuales desempeñan la mayoría de faenas. Asimismo, se elabora una serie de tareas que se corresponden con las diferentes actividades realizadas en la construcción del proyecto. De este modo, se calculará la duración de cada tarea en función de la cantidad de trabajo y del rendimiento de los equipos.

El “Cálculo de duraciones” se plasma a modo de tabla compuesta por siete columnas distintas: tarea o actividad a ejecutar, cantidad determinada en proyecto, unidad de medición, rendimiento del recurso por cada unidad, equipos empleados, duración total resultante en horas, y por último, a modo explicativo, los equipos y mano de obra de manera desglosada.

Una vez se obtienen las duraciones de cada tarea, se procede a la programación de las mismas de la manera constructiva más lógica, creando un diagrama de Gantt en el que se muestra el flujo del trabajo a modo de tareas enlazadas. Debido a que sólo se dispone de un equipo formado por dos oficiales y un peón, no es posible realizar actividades de manera simultánea.

Cálculo de duraciones.

TAREA	CANT.	UD	REND.	EQUIPOS	DURACIÓN (horas)	EQUIPOS Y MANO DE OBRA
MOVIMIENTO TIERRAS					19,9	
DESBROCE Y LIMPIEZA	635	M2	0,015	1	9,5	1 PALA CARGADORA, 1 PEÓN ORDINARIO
EXCAVACIÓN POZOS CIMENTACIÓN	27	M3	0,383	1	10,3	1 RETROEXCAVADORA, 1 PEÓN ORDINARIO
CIMENTACIÓN					35,5	
CAPA HORMIGÓN DE LIMPIEZA	54,4	M2	0,015	1	0,8	1 OFICIAL ESTRUCTURISTA, 1 AYUDANTE ESTRUCTURISTA
ZAPATA DE CIMENTACIÓN	13,8	M3	0,379	1	5,2	1 OFICIAL ESTRUCTURISTA, 1 AYUDANTE ESTRUCTURISTA, 1 OFICIAL FERRALLISTA, 1 AYUDANTE FERRALLISTA
VIGA DE ATADO	8,2	M3	0,283	1	2,3	1 OFICIAL ESTRUCTURISTA, 1 AYUDANTE ESTRUCTURISTA, 1 OFICIAL FERRALLISTA, 1 AYUDANTE FERRALLISTA
ENCACHADO BASE SOLERA	131,7	M2	0,212	3	9,3	1 PALA CARGADORA, 1 BANDEJA VIBRANTE, 1 CAMIÓN CISTERNA, 3 PEÓN CONSTRUCCIÓN
AISLAMIENTO TÉRMICO	130	M2	0,151	2	9,8	2 OFICIAL MONTADOR AT, 2 AYUDANTE MONTADOR AT
SOLERA	131,7	M2	0,061	1	8,0	1 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN, 1 AYUDANTE CONSTRUCCIÓN
ESTRUCTURA					354,6	

LOSA ESCALERAS	11,2	M2	0,859	1	9,6	1 OFICIAL ENCOFRADOR, 1 AYUDANTE ENCOFRADOR, 1 OFICIAL FERRALISTA, 1 AYUDANTE FERRALISTA, 1 OFICIAL ESTRUCTURISTA, 1 AYUDANTE ESTRUCTURISTA
FORJADO 1	140,4	M2	0,672	1	94,3	1 OFICIAL ESTRUCTURISTA, 1 AYUDANTE ESTRUCTURISTA
Pilares			35% DT	1	33,0	
Vigas			20% DT	1	18,9	
Bovedillas			10% DT	1	9,4	
Viguetas			10% DT	1	9,4	
Armado restante y hormigonado			25% DT	1	23,6	
FORJADO 2	124,6	M2	0,672	1	83,7	1 OFICIAL ESTRUCTURISTA, 1 AYUDANTE ESTRUCTURISTA
Pilares			35% DT	1	29,3	
Vigas			20% DT	1	16,7	
Bovedillas			10% DT	1	8,4	
Viguetas			10% DT	1	8,4	
Armado restante y hormigonado			25% DT	1	20,9	
ESPERA					120	21 DÍAS NATURALES, 15 HÁBILES SEGÚN PROGRAMACIÓN (15x8 = 120)
DESENCOFRADO FORJADO 1	140,4	M2	0,177	1	24,9	1 OFICIAL ESTRUCTURISTA, 1 AYUDANTE ESTRUCTURISTA
DESENCOFRADO FORJADO 2	124,6	M2	0,177	1	22,1	1 OFICIAL ESTRUCTURISTA, 1 AYUDANTE ESTRUCTURISTA
CUBIERTA					89,8	

CUBIERTA	115	M2	0,687	1	79,0	1 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN, 1 OFICIAL APLICADOR LÁMINA, 1 AYUDANTE APLICADOR LÁMINA, 1 OFICIAL MONTADOR AT, 1 AYUDANTE MONTADOR AT
TERRAZA 1RA PLANTA	14,7	M2	0,737	1	10,8	1 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN, 1 OFICIAL APLICADOR LÁMINA, 1 AYUDANTE APLICADOR LÁMINA, 1 OFICIAL MONTADOR AT, 1 AYUDANTE MONTADOR AT, 1 OFICIAL SOLDADOR, 1 AYUDANTE SOLDADOR
ALBAÑILERÍA					195,7	
HOJA EXTERIOR FACHADA 12 CM	304,8	M2	0,449	2	68,4	2 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN
AISLAMIENTO FACHADA	266,3	M2	0,101	2	13,4	2 OFICIAL MONTADOR AT, 2 AYUDANTE MONTADOR AT
HOJA INTERIOR FACHADA	269	M2	0,319	2	42,9	2 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN
TABIQUE 7 CM PARTICIÓN	167,4	M2	0,354	2	29,6	2 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN
TABIQUE 11 CM MEDIANERA	118	M2	0,354	2	20,9	2 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN
HOJA EXTERIOR FACHADA 11 CM	36,6	M2	0,429	2	7,9	2 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN
HOJA EXTERIOR FACHADA 10 CM LAV	7,8	M2	0,334	2	1,3	2 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN
ALBARDILLA DE MÁRMOL ANTEPECHO	50,49	M	0,222	1	11,2	1 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN
PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS					443,6	

SOLADO GRES ESMALTADO	181,6	M2	0,273	2	24,8	2 OFICIAL SOLADOR, 1 AYUDANTE SOLADOR
SOLADO GRES RÚSTICO	37,7	M2	0,328	2	6,2	2 OFICIAL SOLADOR, 1 AYUDANTE SOLADOR
REVESTIMIENTO ESCALERA	2	UD	10,100	1	20,2	1 OFICIAL SOLADOR, 1 AYUDANTE SOLADOR, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN
ALICATADO GRES ESMALTADO	170,6	M2	0,367	1	62,6	1 OFICIAL ALICATADOR, 1 AYUDANTE ALICATADOR
REVESTIMIENTO DE YESO VERTICAL	462,8	M2	0,197	1	91,2	1 MEZCLADORA - BOMBEADORA, 1 OFICIAL YESERO, 1 AYUDANTE YESERO
REVESTIMIENTO DE YESO HORIZONTAL	62	M2	0,231	1	14,3	1 MEZCLADORA - BOMBEADORA, 1 OFICIAL YESERO, 1 AYUDANTE YESERO
REVESTIMIENTO YESO ESCALERA	10,9	M2	0,478	1	5,2	1 MEZCLADORA - BOMBEADORA, 1 OFICIAL YESERO, 1 AYUDANTE YESERO
FALSO TECHO CONTÍNUO	103,6	M2	0,213	1	22,1	1 OFICIAL ESCAYOLISTA, 1 PEÓN ESCAYOLISTA
FALSO TECHO REGISTRABLE	14,7	M2	0,231	1	3,4	1 OFICIAL ESCAYOLISTA, 1 PEÓN ESCAYOLISTA
REVESTIMIENTO MONOCAPA	349,3	M2	0,384	1	134,1	1 OFICIAL REVOCADOR, 1 PEÓN REVOCADOR
CHAPADO PIEDRA NATURAL	33,9	M2	0,324	1	11,0	1 OFICIAL COLOCADOR PIEDRA NAT, 1 AYUDANTE COLOCADOR PIEDRA NAT
PINTURA	638,4	M2	0,152	2	48,5	2 OFICIAL PINTOR, 1 AYUDANTE PINTOR
CARPINTERÍA EXTERIOR					39,0	
VENTANAS	6	UD	5	1	30,0	1 OFICIAL CERRAJERO, 1 AYUDANTE CERRAJERO

PUERTAS	12	UD	0,75	1	9,0	1 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN, 1 OFICIAL CERRAJERO, 1 AYUDANTE CERRAJERO
CARPINTERÍA INTERIOR					20,9	
PUERTAS y ARMARIOS	22	UD	0,95	1	20,9	1 OFICIAL CARPINTERIO, 1 AYUDANTE CARPINTERO
URBANIZACIÓN DE LA PARCELA					176,0	
MURO DE CERRAMIENTO 15 CM	49,5	M	0,341	1	16,9	1 OFICIAL ESTRUCTURISTA, 1 AYUDANTE ESTRUCTURISTA
MURO DE CERRAMIENTO 20 CM	65,4	M	0,369	1	24,1	1 OFICIAL CONSTRUCCIÓN, 1 PEÓN CONSTRUCCIÓN
MALLA SIMPLE TORSIÓN	49,5	M	0,101	1	5,0	1 AYUDANTE OBRA CIVIL, 1 OFICIAL MONTADOR, 1 AYUDANTE MONTADOR
MURO BLOQUE 12 CM	78,48	M2	1,215	2	47,7	2 OFICIAL OBRA CIVIL, 1 AYUDANTE OBRA CIVIL
PUERTA VEHÍCULOS	2	UD	4,839	1	9,7	1 OFICIAL OBRA CIVIL, 1 AYUDANTE OBRA CIVIL, 1 OFICIAL CERRAJERO, 1 AYUDANTE CERRAJERO
PUERTA PEATONES	2	UD	1,21	1	2,4	1 OFICIAL OBRA CIVIL, 1 AYUDANTE OBRA CIVIL, 1 OFICIAL CERRAJERO, 1 AYUDANTE CERRAJERO
PAVIMENTO CONTINUO HORMIGÓN	168,3	M2	0,417	1	70,2	1 REGLA VIBRANTE, 1 HIDROLIMPIADORA A PRESIÓN, 1 OFICIAL OBRA CIVIL, 1 AYUDANTE OBRA CIVIL

*DT = Duración total

Programación de la obra. Diagrama de Gantt.

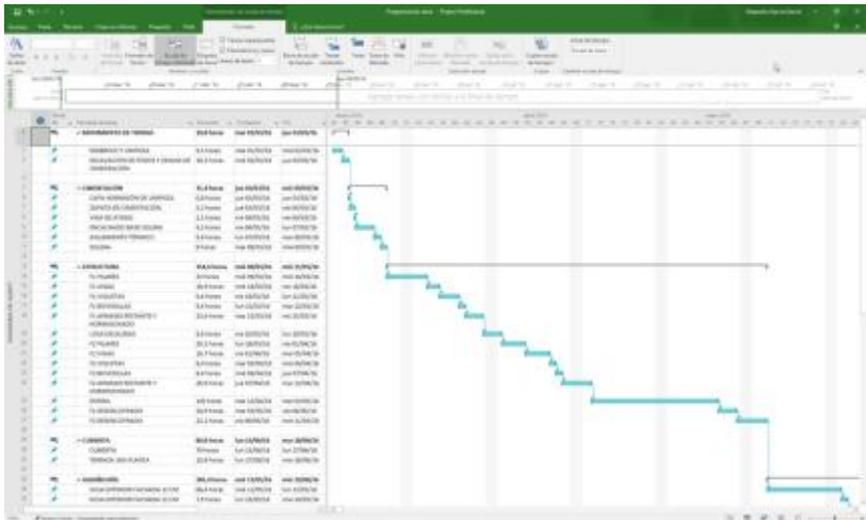


Ilustración 16. Programación de la obra - parte I (Elaboración propia).

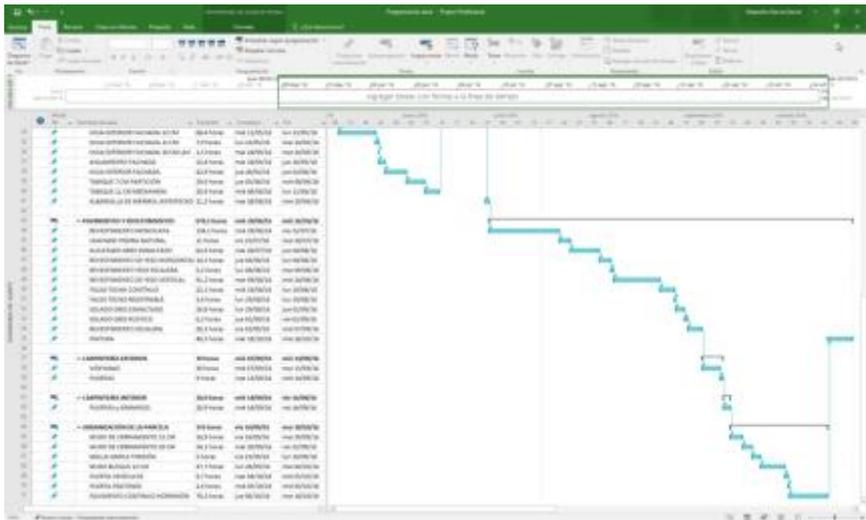


Ilustración 17. Programación de la obra - parte II (Elaboración propia).

Capítulo 7.

Simulación 4D: Proyecto real en Picassent

1 Introducción.

Uno de los objetivos del presente proyecto, es realizar la simulación en 4D (3D + tiempo) de la construcción de las dos viviendas pareadas. Esta parte del proyecto se elabora mediante el software Navisworks Manage 2016, un paquete de revisión de diseño 3D para Microsoft Windows.

Se utiliza principalmente en la industria de la construcción para complementar otros programas de diseño 3D. Autodesk Navisworks permite a los distintos miembros de un proyecto abrir, combinar, visualizar, revisar, y analizar todo tipo de proyectos, permitiendo la unión de modelos creados con un software de modelado y navegar por ellos en tiempo real, ofreciendo un conjunto de herramientas que incluye comentarios, punto de vista, y medidas.

El resultado es una visión completa del proyecto para lograr una mayor coordinación, visualización y planificación en 4D, lo que aporta una gran ventaja a la hora de presentar proyectos a clientes y otros interesados, ahorrar tiempo y costes en la detección y análisis de errores e interferencias de diseños, realizar un seguimiento visual en 4D del avance del proyecto respecto a la planificación, así como gestionar los cambios que se producen durante el avance de la construcción.

2 Metodología.

En el trabajo a desarrollar se emplea Navisworks para vincular los modelos de arquitectura y estructura del edificio y realizar una simulación en tiempo 4D que permitirá observar cómo será la construcción de la obra según la programación realizada.

Para ello, lo primero que se deberá realizar es guardar en formato IFC2x3 el archivo creado en ArchiCAD. El formato IFC, “Industry Foundation Classes”, es un formato de datos de especificación abierta y facilita la interoperabilidad entre software, permitiendo compartir información y evitar la pérdida de datos al pasar de un programa a otro. Fue desarrollado por el IAI (International Alliance for Interoperability), predecesora de la actual Building Smart, con el propósito de convertirse en un estándar que facilite la interoperatividad entre programas del sector de la construcción. Las clases y objetos IFC representan un modelo de información tanto geométrico como alfanumérico, formado por un conjunto de más de 600 clases y en continua ampliación. Todos los programas de software que soportan IFC pueden leer y escribir información e intercambiarla con otros programas, comunicando elementos, con funcionalidad y propiedades, permitiendo un gran ahorro de tiempo y coste. Asimismo, corresponde una herramienta de gran eficacia para el desarrollo del proyecto, la entrega, la documentación as-built o la gestión del mantenimiento.

Una vez guardados ambos archivos (modelo estructural y modelo arquitectónico) en formato IFC, se incorporan en Navisworks. Por otro

lado, se cargará el diagrama de Gantt realizado en Microsoft Project para sincronizar todas las tareas de la obra.

Posteriormente, vinculando cada uno de los elementos del modelo tridimensional con sus tareas correspondientes de la programación de la obra (diagrama de Gantt), se consigue crear una simulación en la que se irá viendo cómo aparecen los distintos elementos del proyecto a medida que se van ejecutando en la línea de tiempo.

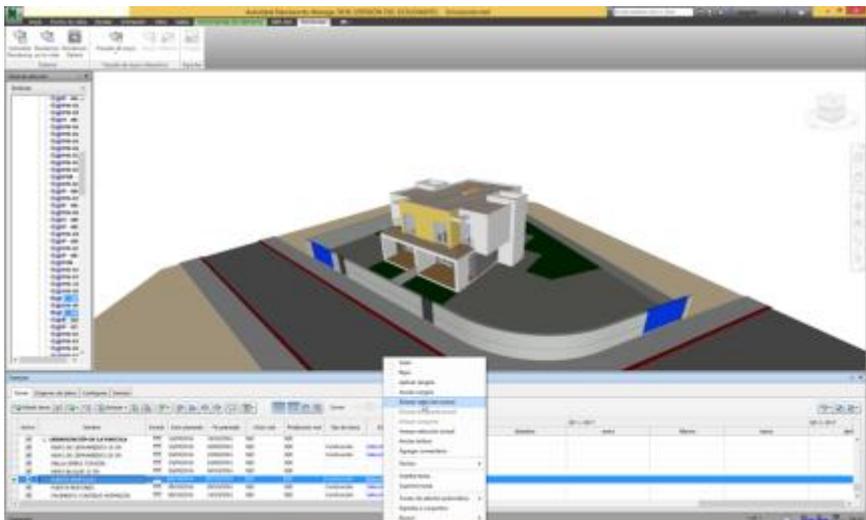


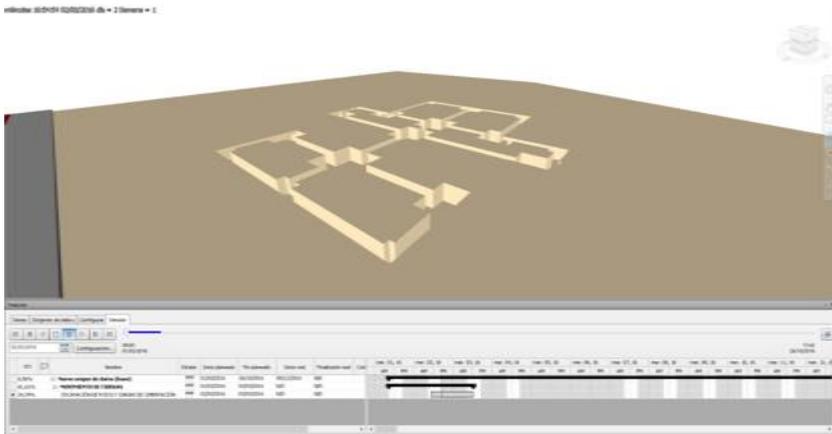
Ilustración 18. Creación de la simulación. Vinculación de elementos (Elaboración propia).

3 Resultado final. Simulación.

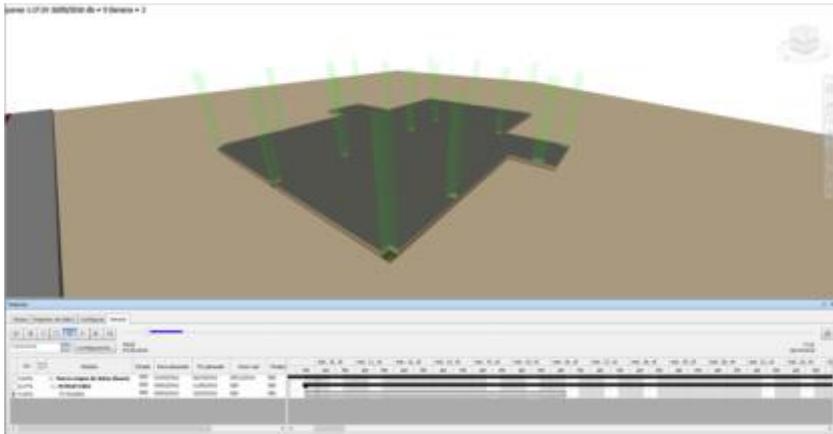
La simulación realizada se trata de una visión general de las distintas fases de la obra, donde se pueden apreciar cada una de las actividades que engloba todo el proyecto. No obstante, cabe recalcar que se trata de una visión general, en la que no se detalla al máximo la ejecución real de las distintas tareas de los que se compone cada actividad.

A continuación, se plasman algunas capturas de pantallas a modo de división semanal, pudiendo observar el transcurso de la obra durante sus fases más significativas.

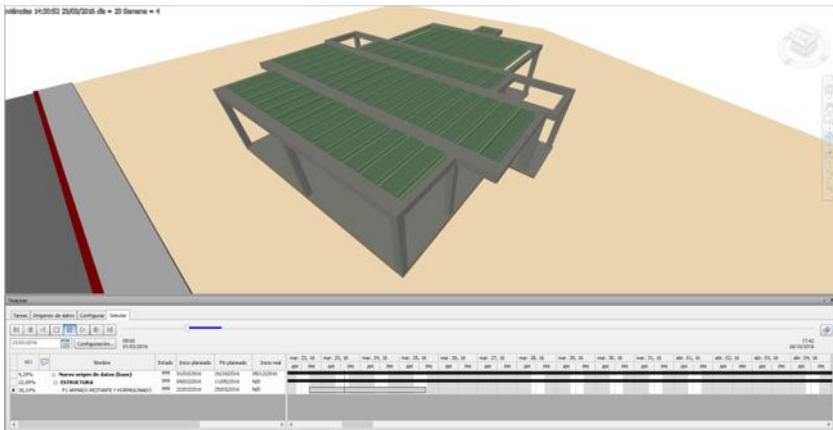
Semana I: Movimiento de tierras.



Semana II: Levantamiento de pilares de PB.



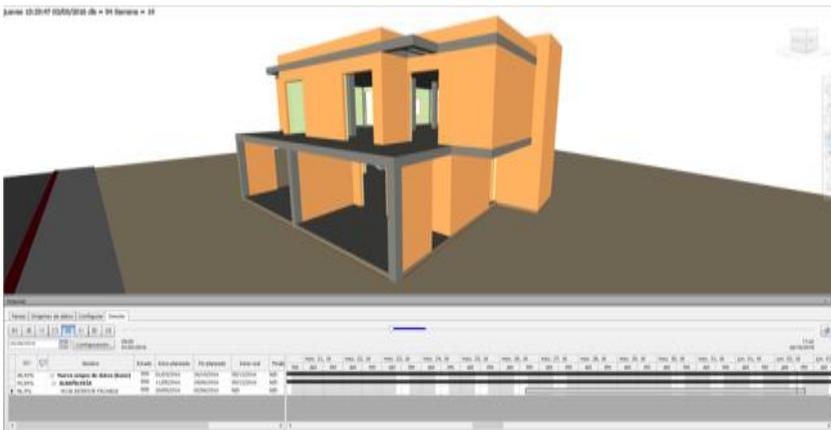
Semana IV: Colocación del armado restante y hormigonado.



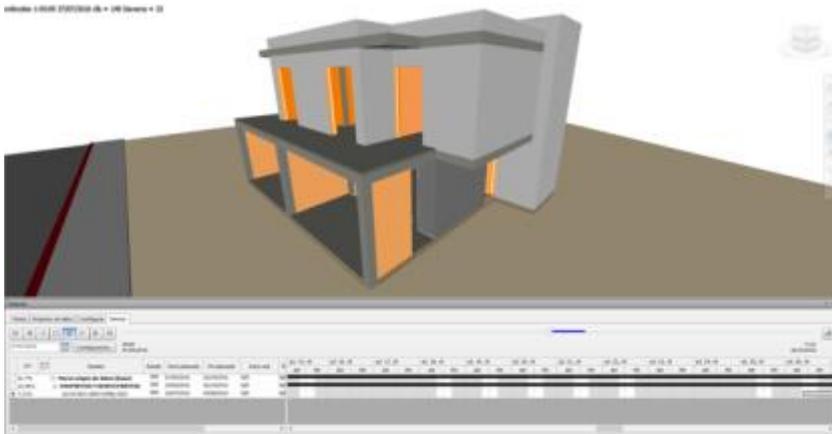
Semana XI: Desencofrado de la estructura.



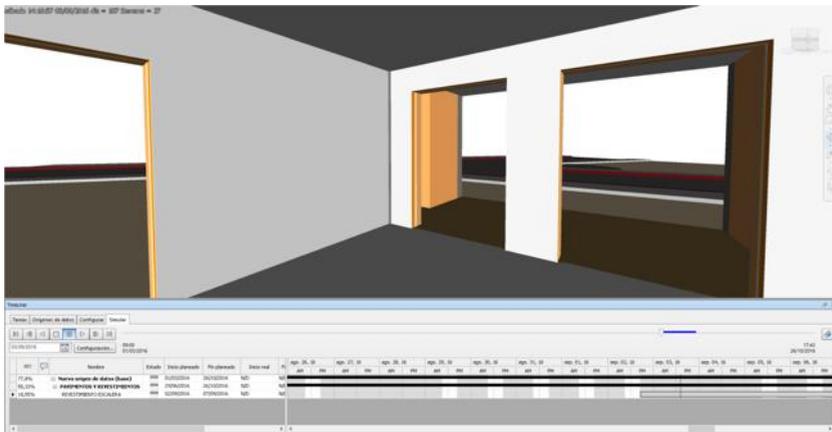
Semana XIV: Levantamiento de la hoja interior de fachada.



Semana XXII: Revestimiento exterior.



Semana XVII: Revestimientos y pavimentos interiores.



Semana XIX: Colocación de puertas y ventanas.



Semana XXX: Cerramiento de la parcela.



Semana XXXV: Proyecto completado.



A continuación, se muestra una fotografía real de la obra en la fase de estructura y otra durante el levantamiento de la fachada.



Ilustración 19. Fotografía durante la fase de estructura (Elaboración propia)



Ilustración 20. Fotografía durante el levantamiento de la fachada (Elaboración propia)

Por último, se ha elaborado un video de la simulación completa, pudiendo observar la ejecución de las actividades que engloba la obra.

Video 3-00-00-04-02-2016-06-12-00-00-00

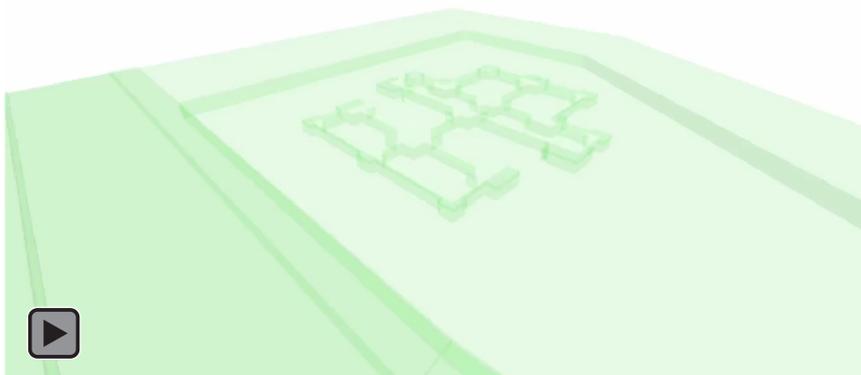


Ilustración 21. Vídeo simulación de la obra (Elaboración propia)

Conclusión

La elaboración del presente proyecto permite comprobar en primera persona la gran diferencia que supone trabajar con un sistema de gestión de proyectos tradicional frente a la metodología Building Information Modeling.

En el primero, el proyecto pasa por distintas fases o tareas, en las que pueden intervenir diferentes agentes. Durante la fase de diseño del mismo, cada uno de los participantes se encarga de elaborar un trabajo, empleando una metodología propia y personal, en base a otro que, igualmente, ha sido realizado mediante un sistema propio de otro agente, creando distintos documentos que muchas veces no concuerdan entre sí o presentan algunas incidencias.

Con el método BIM, todos los documentos del proyectos están conectados y presentan una correspondencia perfecta. Con este sistema de gestión de proyectos no importa cuántos agentes intervengan durante la elaboración del proyecto, cualquiera de ellos estará trabajando en un archivo único del que podrán exportarse todos los documentos necesarios, pudiéndose observar que cualquier modificación realizada sobre uno de ellos, automáticamente se verá reflejado en los demás.

Por otra parte, la metodología BIM cada vez está más en auge y por ende, se trabaja más en su desarrollo, teniendo una mayor cantidad de herramientas en el mercado que permiten a los proyectistas y demás agentes realizar proyectos con mayor rapidez y calidad.

En resumen, BIM facilita y agiliza el trabajo que engloba todo un proyecto, y mejora su rendimiento, calidad y producción, al mismo tiempo que reduce costes y tiempos. Por ello, se trata de una metodología de trabajo que se debe incorporar en todos los grupos de trabajo relacionados con la construcción, y estudiar para poder desarrollar herramientas cada vez más potentes.

Capítulo 8.

Referencias Bibliográficas

AACE International. <<http://web.aacei.org/about-aace>>. [Consulta: 6 de junio del 2016].

Colaboradores de Autodesk (2007). *El rendimiento de la inversión con BIM*. Autodesk.

Autodesk. Navisworks.
<<http://www.autodesk.com/products/navisworks/overview>>.
[Consulta: 20 de junio del 2016].

Colaboradores de BIMForum (2015) *Level Of Development Specification*. BIMForum.

Colaboradores de Building Smart (2014). *Guía de usuarios BIM - Parte general*. BUILDING SMART Spanish Chapter.

CYPE Ingenieros. Generador de precios de la construcción.
<<http://www.generadordeprecios.info>> [Consulta: 20 de abril de 2017]

Colaboradores de Graphisoft. "Create Rendered Image". en Graphisoft.
<<http://helpcenter.graphisoft.com/guides/archicad-18/archicad-18-int-reference-guide/visualization/photorendering/create-a-rendering-with-cinerenders-basic-settings/create-rendered-image/>>.

Colaboradores de Plataforma Arquitectura (2009). “Sobre la B, la I, y la M en BIM: Modelado de Información para la Edificación” en Plataforma Arquitectura.

<<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-18908/sobre-la-b-la-i-y-la-m-en-bim-modelado-de-informacion-para-la-edificacion>> [Consulta: 6 de junio del 2016]

Colaboradores de Plataforma Arquitectura (2012). “Las ventajas más importantes del BIM” en Plataforma Arquitectura.

<<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-156508/las-ventajas-mas-importantes-del-bim>> [Consulta: 6 de junio del 2016]

Colaboradores de Wikipedia (2016). “Diagrama de Gantt” en Wikipedia, La enciclopedia libre.

<[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagrama de Gantt&oldid=91447393](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagrama_de_Gantt&oldid=91447393)> [Consulta: 5 de junio del 2016]

Colaboradores de Wikipedia (2016). “Henry Gantt” en Wikipedia, La enciclopedia libre.

<[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Henry Gantt&oldid=90544766](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Henry_Gantt&oldid=90544766)> [Consulta: 4 de junio del 2016]

Colaboradores de Wikipedia (2016). *Navisworks* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2016. Consulta el 20 de junio del 2016. Disponible en: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Navisworks>>.

COS-GAYÓN LÓPEZ, F. (2015). *Organización de obra y Previsión de costes mensuales*. Gestión Integral del Proceso del Grado en Arquitectura Técnica de la Universidad Politécnica de Valencia.

DUQUE CARMONA, S. D. (2014) *Building Information Modeling (BIM) e Integrated Project Delivery (IPD): Caso de estudio de detección de incongruencias en un proyecto de edificación*. Trabajo de Fin de Grado en Arquitectura Técnica. Universidad Politécnica de Valencia. <<http://hdl.handle.net/10251/45313>> [Consulta: 3 de junio de 2016]

FARRATELL, J. (2010). *CAD VS BIM*. ArchiCAD Center Solutions. <<http://www.archicadcentersolutions.com/blog/2010/07/23/desde-archicadero-un-rincon-de-disenadero-2/>> [Consulta: 6 de junio del 2016]

FOUSE, V. (2014). *Conocimientos para gestionar proyectos con éxito* [en línea]. Coremain. <<http://www.coremain.com/es/noticias-es/knowpills/252-la-certificacion-pmp>> [Consulta: 4 de junio de 2016]

FUENTES GINER, B. (2014). *Impacto de BIM en el proceso constructivo español*. Valencia: EUBIM. Universidad Politécnica de Valencia.

HAUGHEY, D. (2010-Actualizado en 2014). *A brief history of project management*. Project Smart. <<https://www.projectsmart.co.uk/brief-history-of-project-management.php>> [Consulta: 3 de junio de 2016]

KROES T, POST FH, BOTHA CP (2012). *Exposure Render: An Interactive Photo-Realistic Volume Rendering Framework*. PLoS ONE 7(7): e38586. doi:10.1371/ journal.pone.0038586

LLEDÓ PARDO, M. J. (2015). *Gestión de la calidad*. Gestión Integral del Proceso del Grado en Arquitectura Técnica de la Universidad Politécnica de Valencia.

MASIP PERPINYÀ, J. (2016) *Introducción a las mediciones y presupuestos en BIM*. BIM Barcelona.

<http://www.bimbarcelona.com/introduccion-de-las-mediciones-y-los-presupuestos-en-bim/> [Consulta: 22 de octubre de 2016]

MEDINA RAMÓN, F. J. (2011). *Programación y edificación*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.

OBS BUSINESS SCHOOL (2015). *¿Conoces la metodología PMI?*

<http://www.obs-edu.com/blog-project-management/herramientas-esenciales-de-un-project-manager/conoces-la-metodologia-pmi/>.

[Consulta: 4 de junio de 2016]

PALOMARES CHUST, A. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (2011), "Estimar la duración de las tareas". Youtube

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=-toPxc8FI3M [Consulta: 20 de diciembre del 2016]

PORRAS DÍAZ, H., SÁNCHEZ RIVERA, O. G., y GALVIS GUERRA, J. A. (2015). "Metodología para la elaboración de modelos del proceso constructivo 5d con tecnologías Building Information Modeling" en R, Llamosa Villalba (Ed.). *Revista Gerencia Tecnológica Informática*, 14(38), 59-73. ISSN 1657-8236.

RAE HOFTER, E. (2014) *Measuring the value of BIM: Achieving Strategic ROI*. Autodesk.

REMOLÁ I FERRER, R. y PAÑOS ARROYO, J. (2014) "Building Information Modeling (BIM)" en *Revista CERCHA*, 119.

TABOADA GARCÍA, J., ALCÁNTARA ROJAS, V., LOVERA, D., SANTOS, R., DIEGO, J., Y ALCÁNTARA, H. (2011). “Detección de interferencias e incompatibilidades en el diseño de proyectos de edificaciones usando tecnologías BIM. [Incompatibilities and Clash Detection during design of building projects using BIM technologies]” en Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas. Vol. 14, Núm 28. onlineISSN: 1682-3087. printISSN: 1561-0888.

Capítulo 9.

Índice de Figuras

Ilustración 1. Diagrama gestión de proyectos. (Elaboración propia).	16
Ilustración 2. Dimensiones BIM. (SEYCSA 2017).	32
Ilustración 3. ROI al usar BIM (Elaboración propia a partir de Autodesk 2007).	37
Ilustración 4. Análisis de incompatibilidades con Autodesk Navisworks (CADBIM3D 2017).	44
Ilustración 5. Plano situación vista satélite (Elaboración propia a partir de Google Maps 2016).	47
Ilustración 6. Plano situación y emplazamiento (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015).	47
Ilustración 7. Cuadro justificación normativa (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015).	48
Ilustración 8. Cuadro superficies útiles (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015).	49
Ilustración 9. Cuadro superficie útil y construida (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015).	49

Ilustración 10. Cuadro estructura (Proyecto de dos viviendas pareadas en el Barrio de San Ramón de Picassent 2015).	51
Ilustración 11. Captura de pantalla del archivo Estructura.pln (Elaboración propia).	83
Ilustración 12. Captura de pantalla del archivo Arquitectura.pln (Elaboración propia).	83
Ilustración 13. Render desde vista superior viviendas (Elaboración propia).	85
Ilustración 14. Render viviendas desde vista trasera (Elaboración propia).	85
Ilustración 15. Render viviendas desde vista lateral (Elaboración propia).	86
Ilustración 16. Programación de la obra - parte I (Elaboración propia).	94
Ilustración 17. Programación de la obra - parte II (Elaboración propia).	95
Ilustración 18. Creación de la simulación. Vinculación de elementos (Elaboración propia).	98
Ilustración 19. Fotografía durante la fase de estructura (Elaboración propia).	104

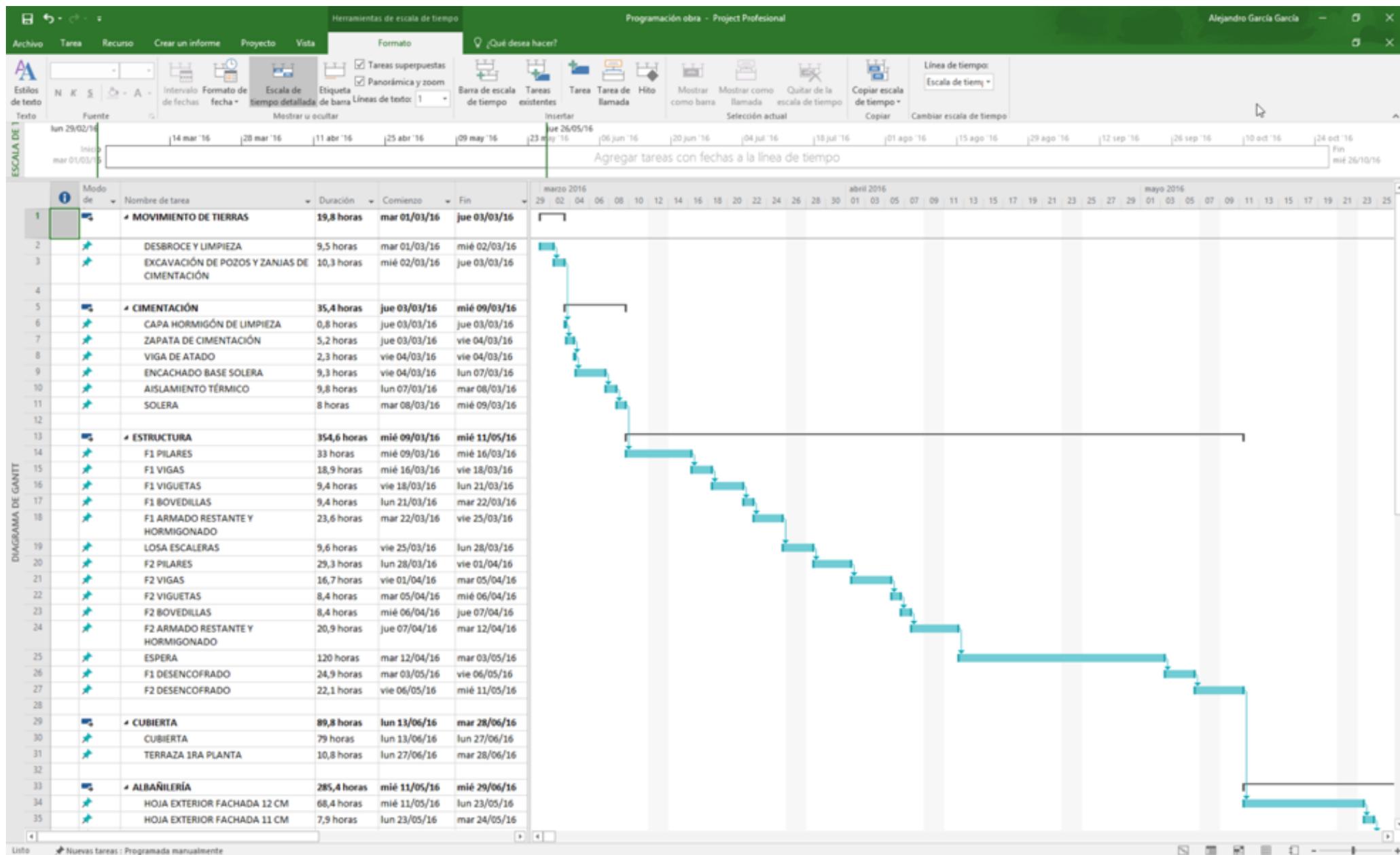
Ilustración 20. Fotografía durante el levantamiento de la fachada 105
(Elaboración propia).

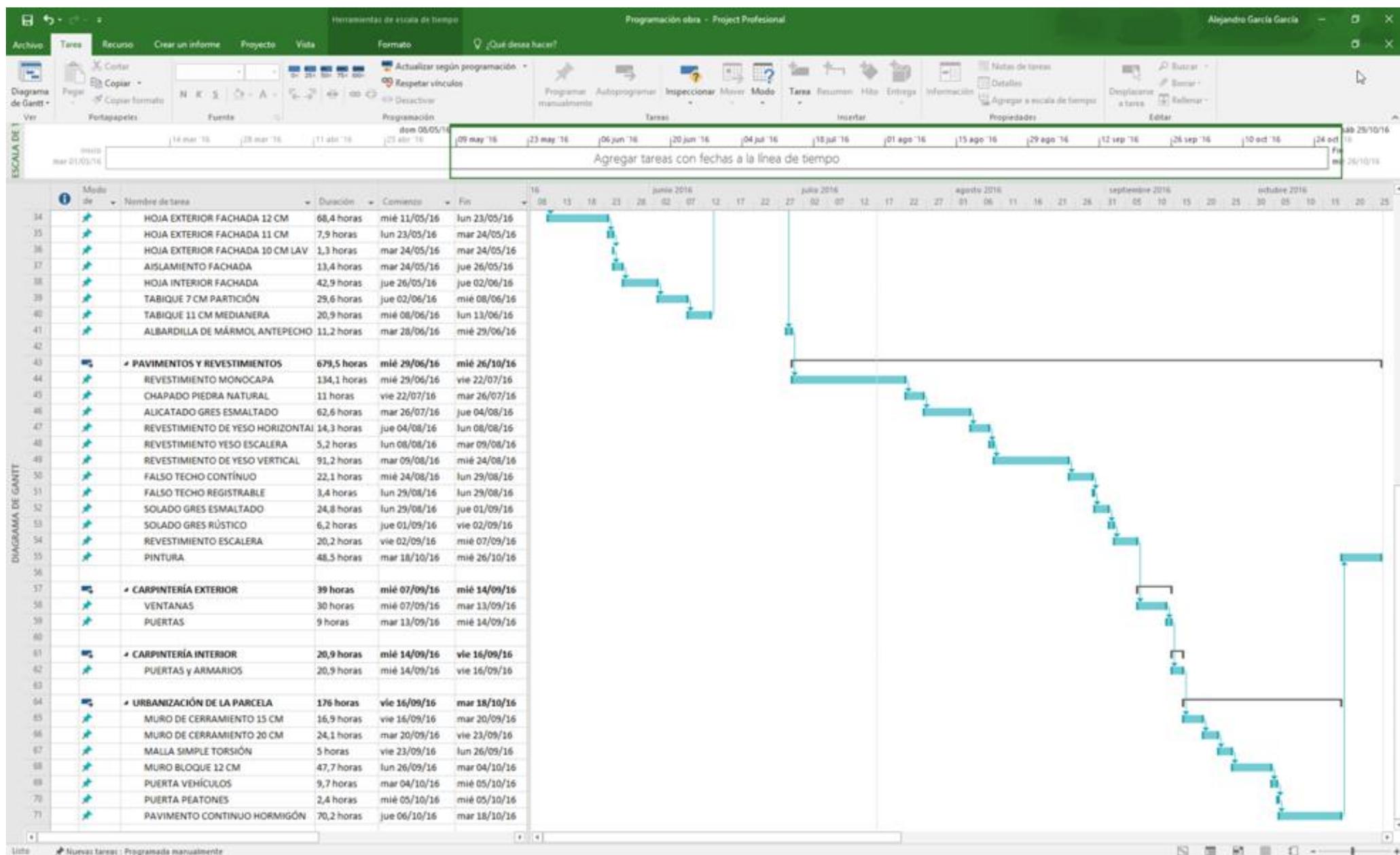
Ilustración 21. Vídeo simulación de la obra (Elaboración propia). 105

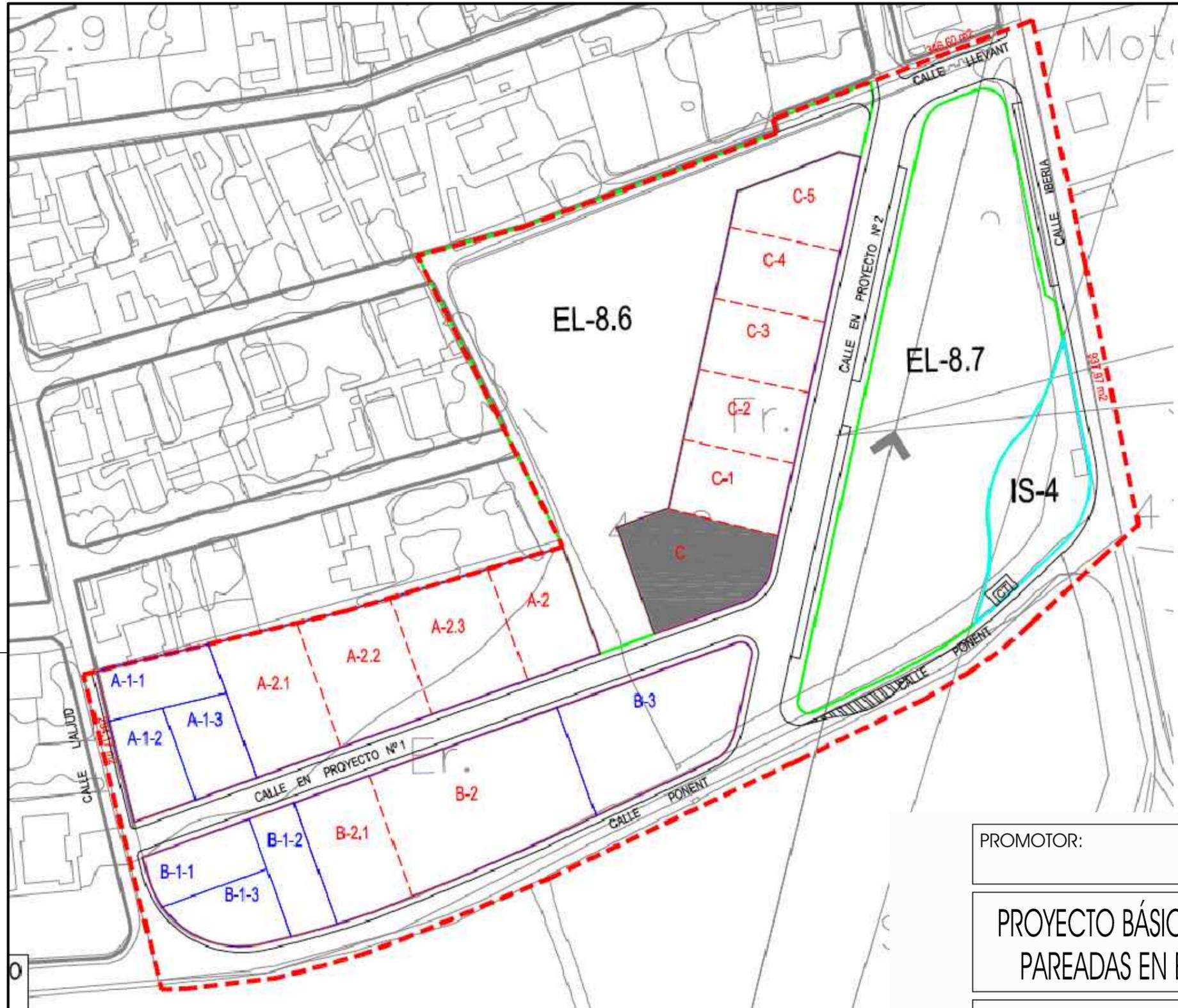
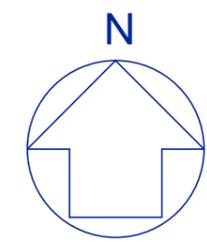
Anexos

A continuación, se adjuntan planos del proyecto realizado por el estudio de arquitectura y urbanismo INTRA2.

Asimismo, con el fin de poder visualizar mejor el diagrama de Gantt realizado en el proyecto, se adjuntan dos páginas tamaño A3 con la programación completa de la obra.

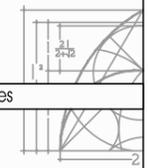






SUPERFICIE PARCELA: 635,98m²
 M² TECHO PARCELA: 384,38m²

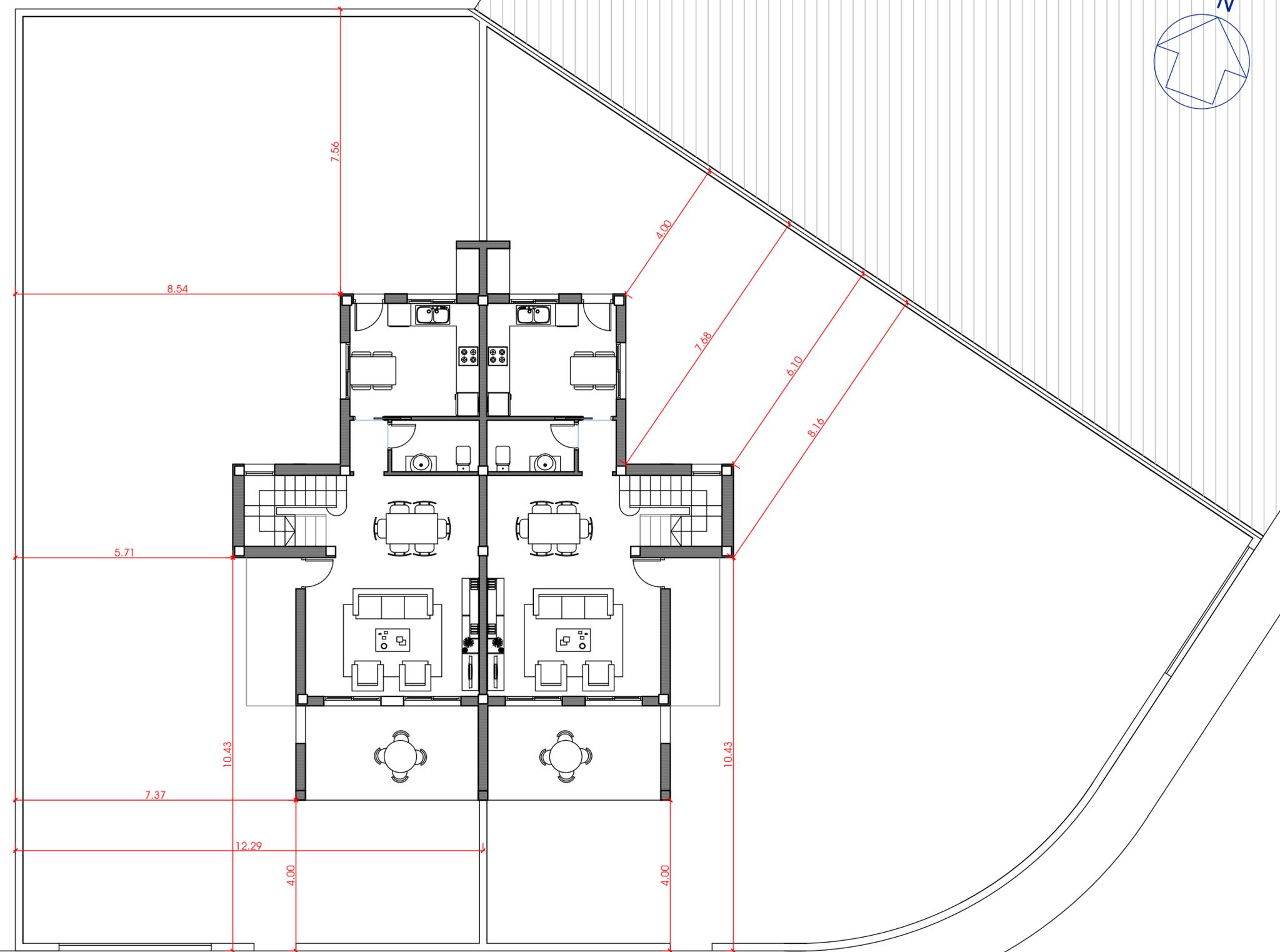
PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA	JUL-2015
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT		No. PLANO	01
EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA:	1/1000
EMPLAZAMIENTO PGOU		FRANCISCO ALONSO AGUILAR 	





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



SUPERFICIES ÚTILES	SUPERFICIES CONSTRUIDAS
Planta Baja Sup.Util vivienda: 44,00 m ² Sup. Util terrazas: 17,00 m ²	Planta Baja Sup.Constr. vivienda: 65,80 m ²
Planta Primera Sup.Util vivienda: 50,60 m ²	Planta Primera Sup.Constr. vivienda: 61,20 m ²
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL por VIVIENDA: 94,60 m²	TOTAL SUPERFICIE CONSTR. por VIVIENDA: 127,00 m² TOTAL SUPERFICIE CONSTR. PARCELA: 254,00 m²

OCUPACION EN PLANTA: 20,69 % < 25%
 EDIFICABILIDAD: 0,3993 m²/m² < 0,60 m²/m²

PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA	JUL-2015
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT		No. PLANO	02
EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA:	1/100

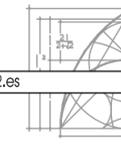
OCUPACIÓN Y DISTANCIA A LINDES

FRANCISCO ALONSO AGUILAR

INTRA2
 ARQUITECTURA I URBANISME

Pl. Alquería de Culla, 4 Oficina 1001 46910 ALFAFAR Tel 96 122 52 01

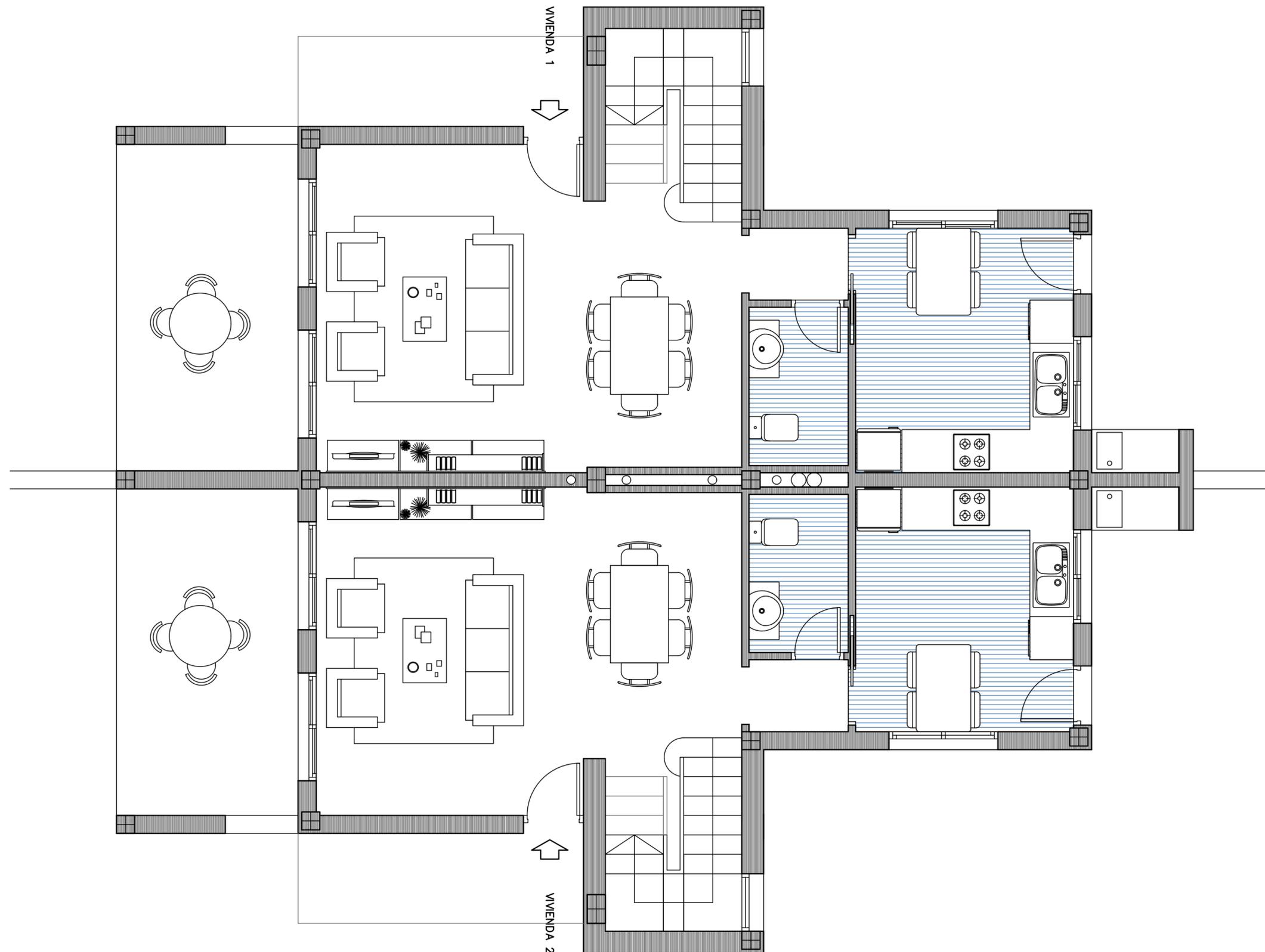
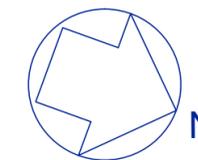
email: intra2@intra2.es www.intra2.es





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA JUL-2015
-----------	----------------------	-------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO 03
--	-----------------

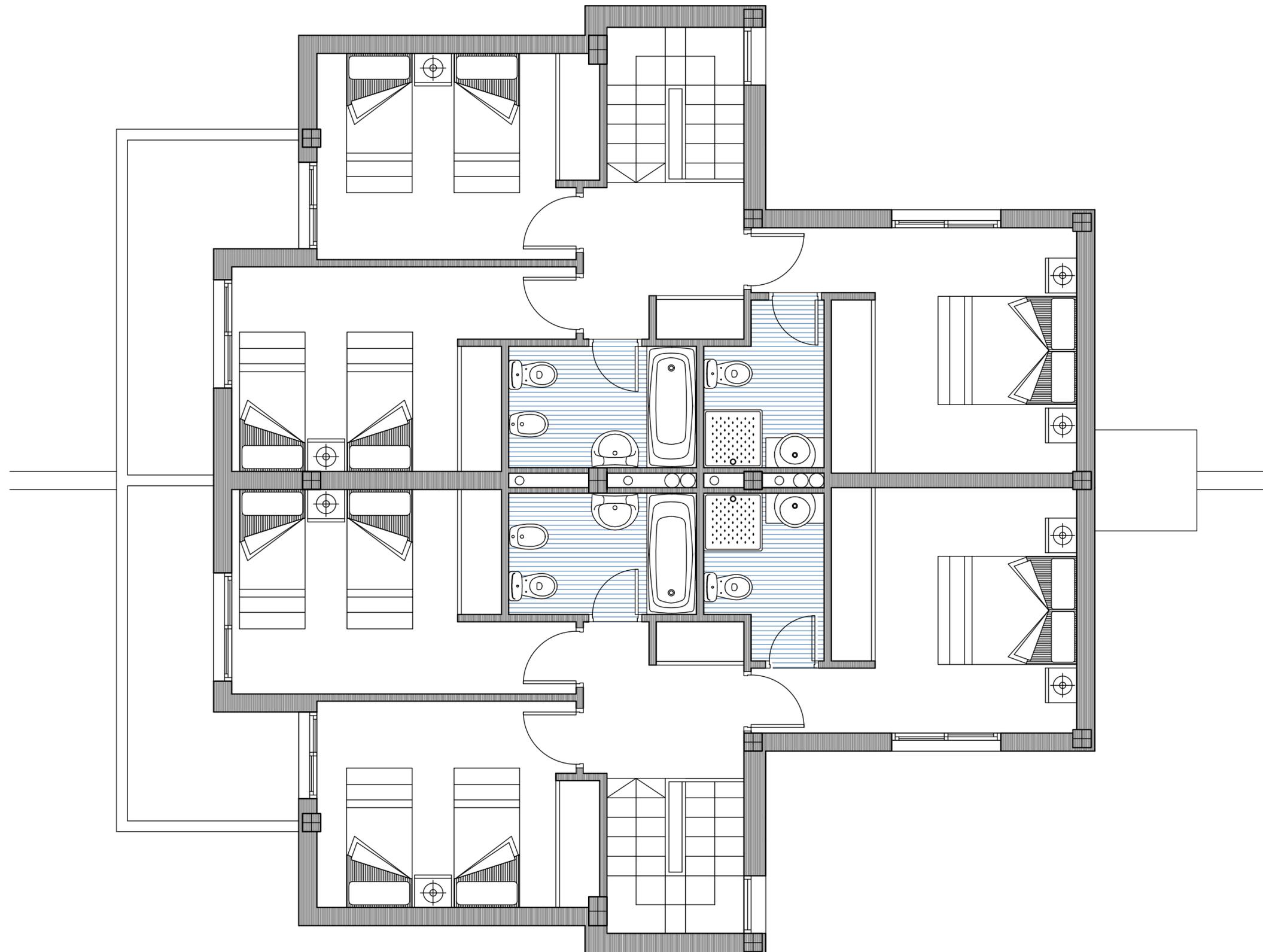
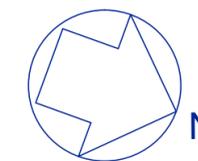
EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA: 1/50
--	-----------------

DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
--------------------------	------------------------------



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.

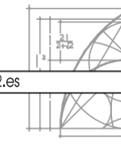


PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA JUL-2015
-----------	----------------------	-------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO 04
--	-----------------

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA: 1/50
--	-----------------

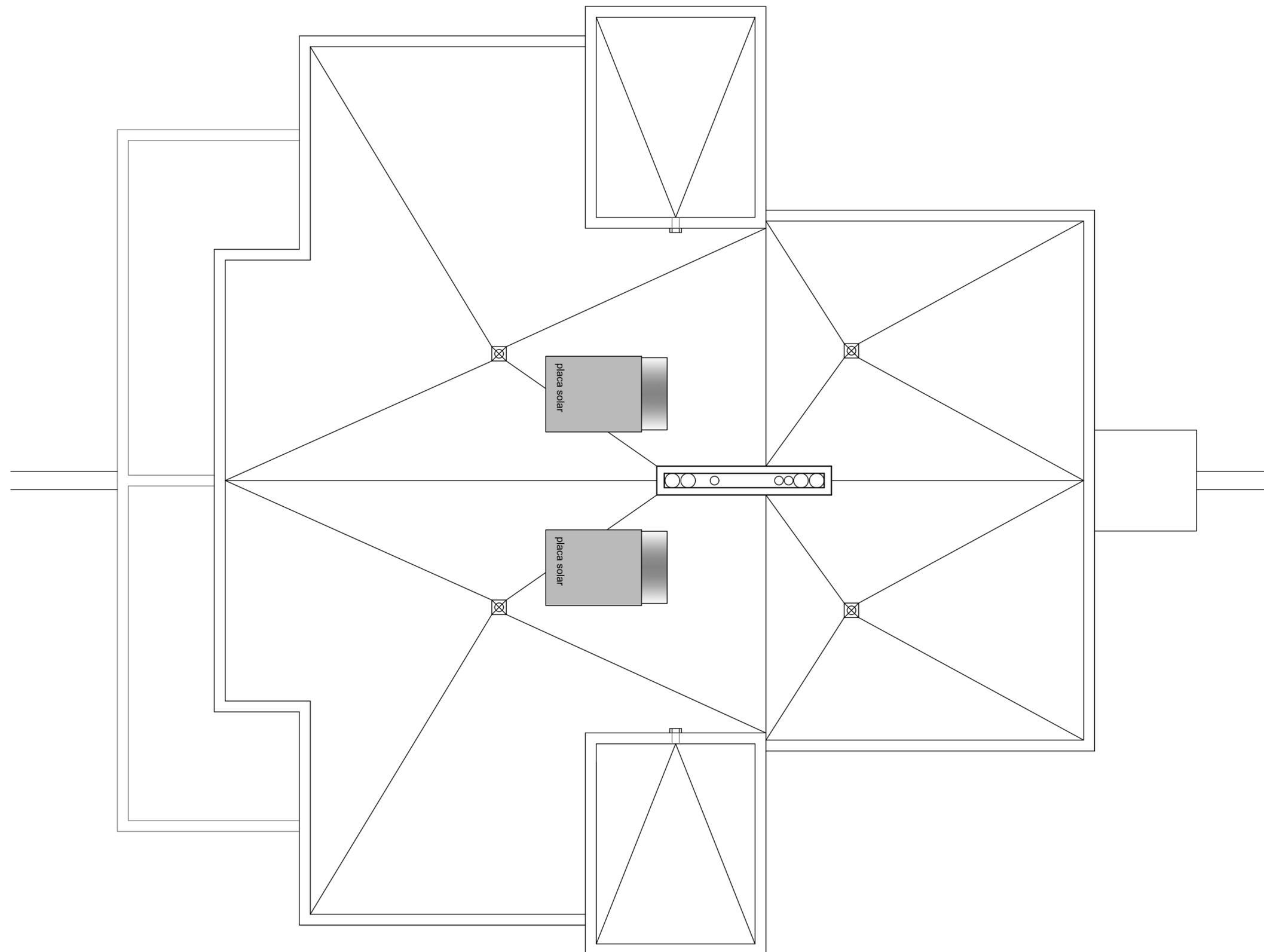
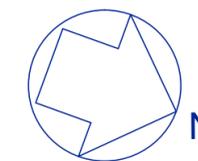
DISTRIBUCIÓN PLANTA ALTA	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
--------------------------	------------------------------





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.

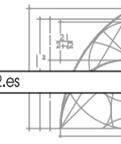


PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA	JUL-2015
-----------	----------------------	-------	----------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO	05
--	-----------	----

EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA:	1/50
----------------	---	---------	------

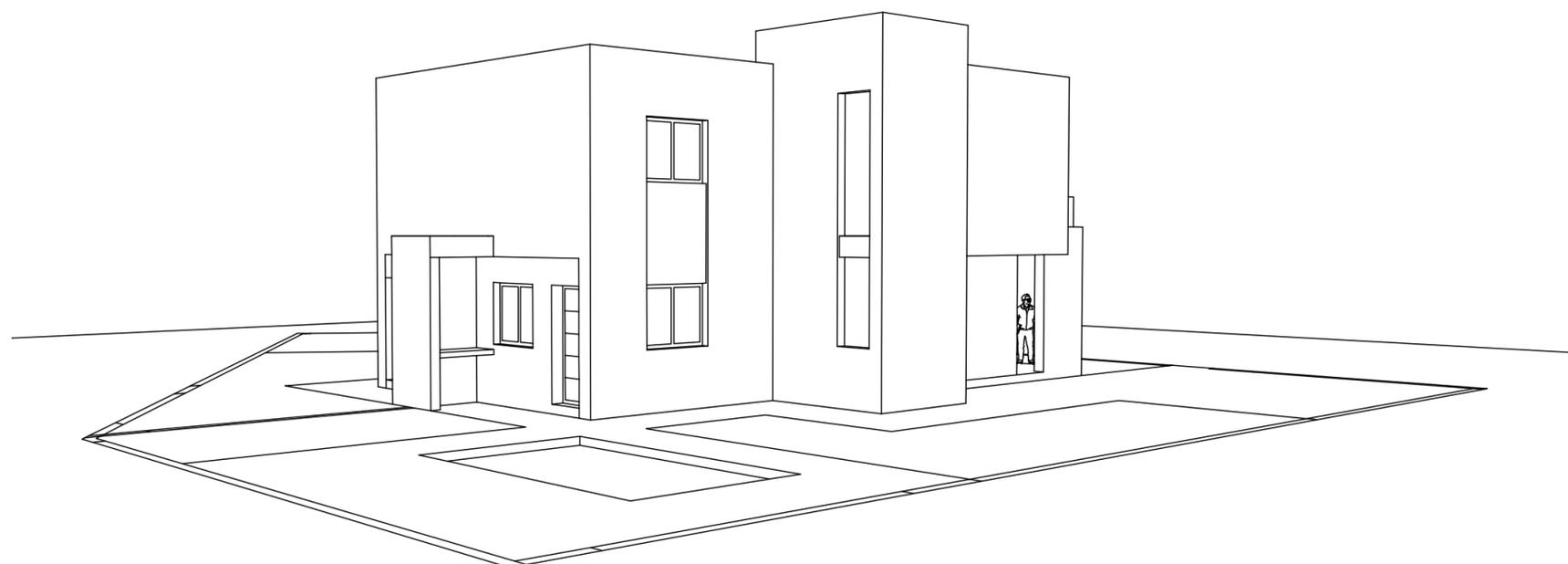
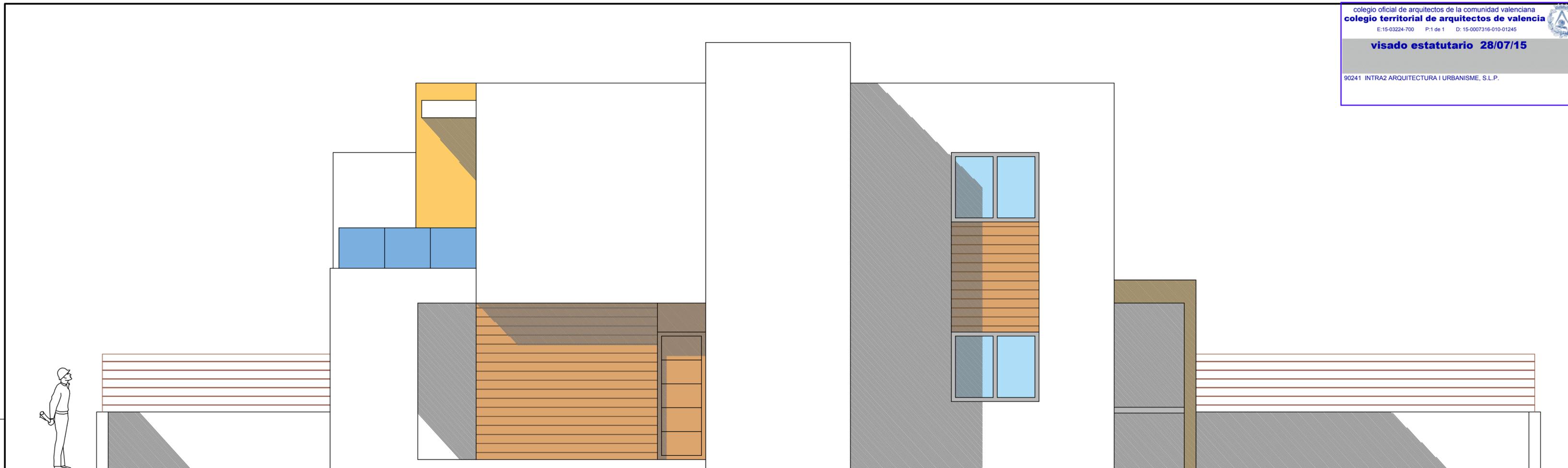
PLANTA CUBIERTA	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
-----------------	------------------------------





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.

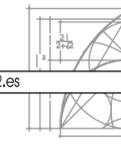


PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA JUL-2015
-----------	----------------------	-------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO 06
--	-----------------

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA: 1/50
--	-----------------

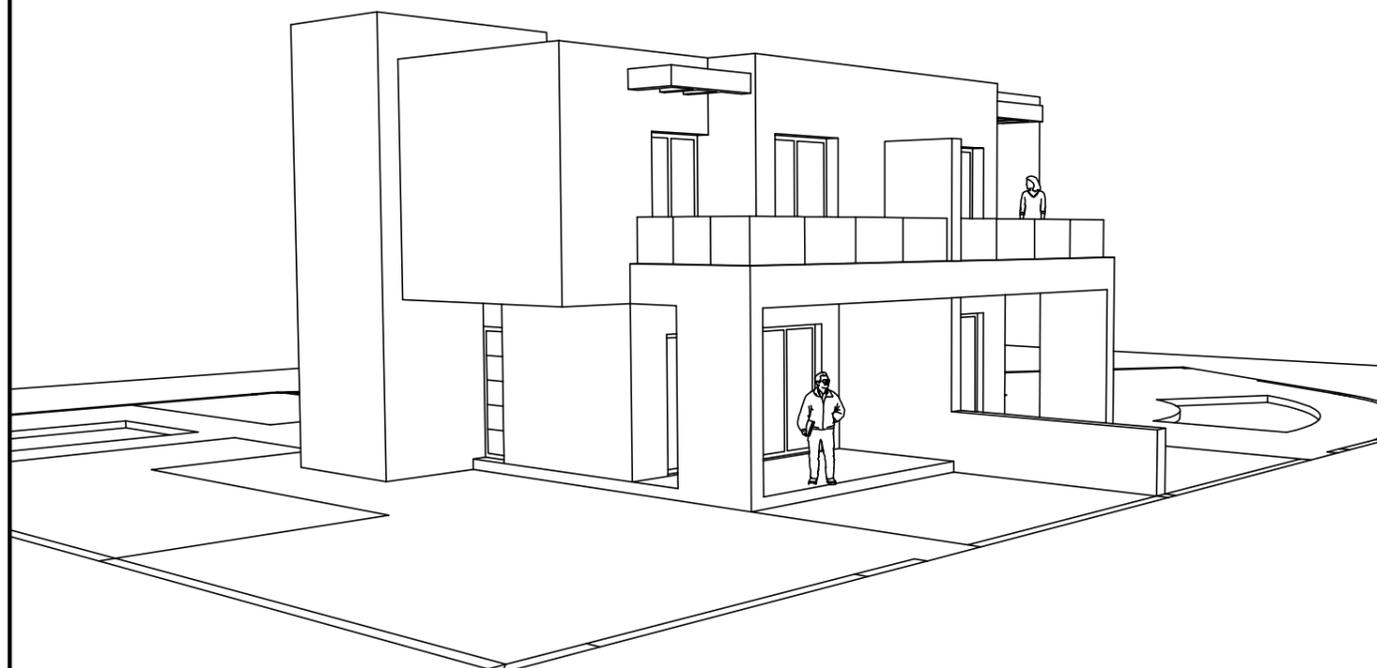
ALZADO ESTE	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
-------------	------------------------------





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA
JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS
PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO
07

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA:
1/50

ALZADO SUR FRANCISCO ALONSO AGUILAR




visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA	JUL-2015
-----------	----------------------	-------	----------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO	08
--	-----------	----

EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA:	1/50
----------------	---	---------	------

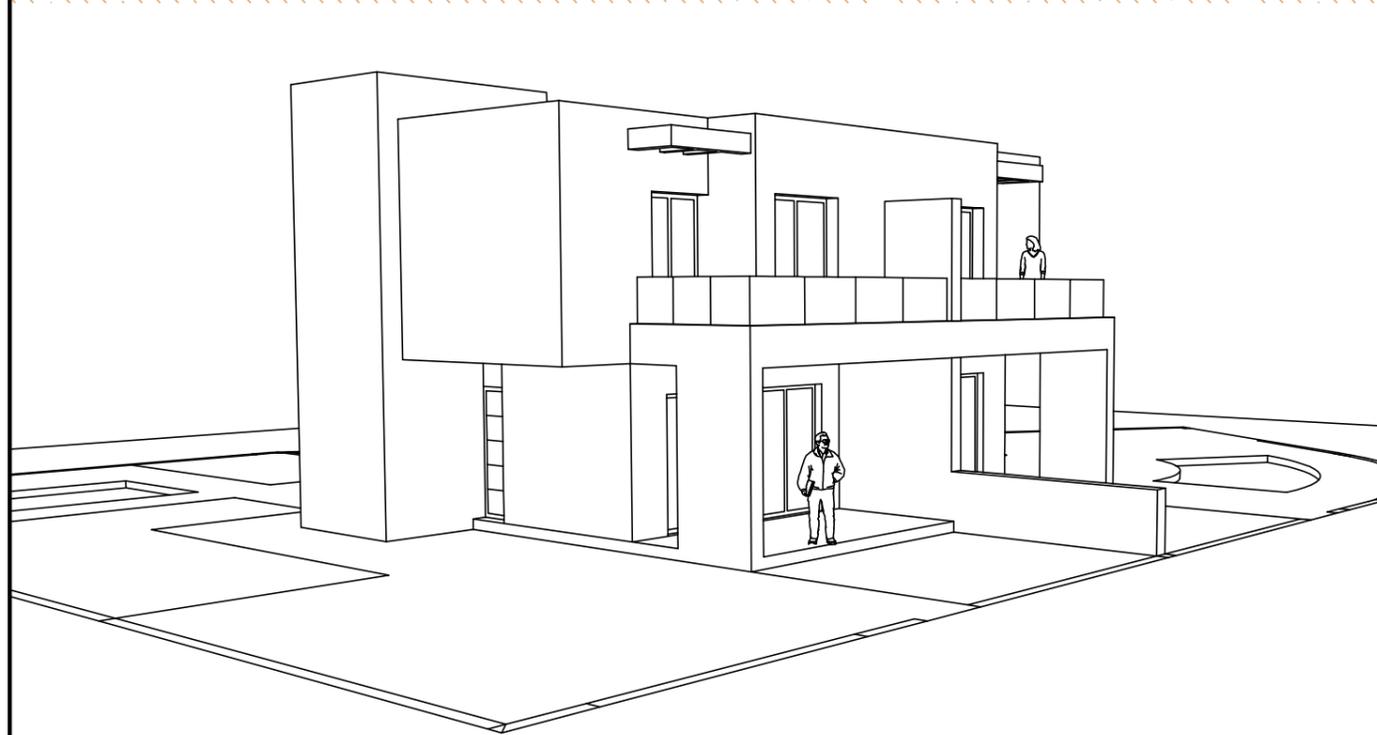
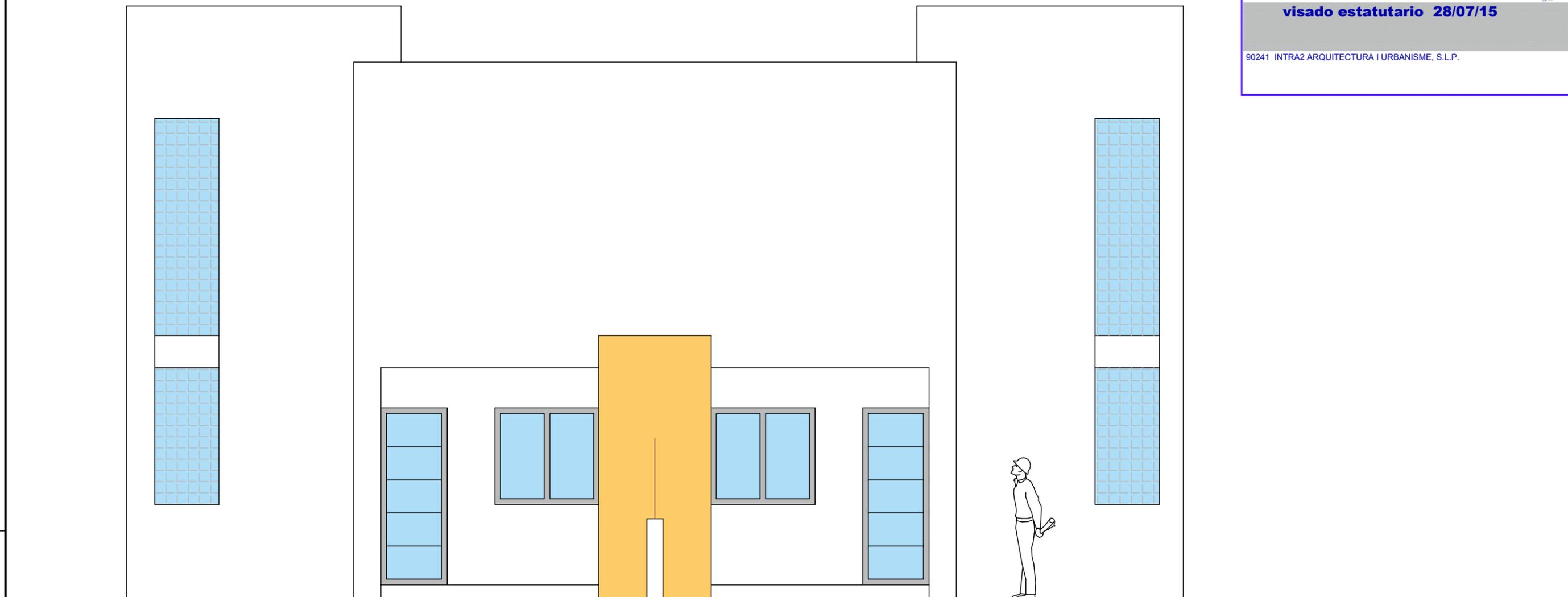
ALZADO OESTE	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
--------------	------------------------------





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: **JUL-2015**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: **09**

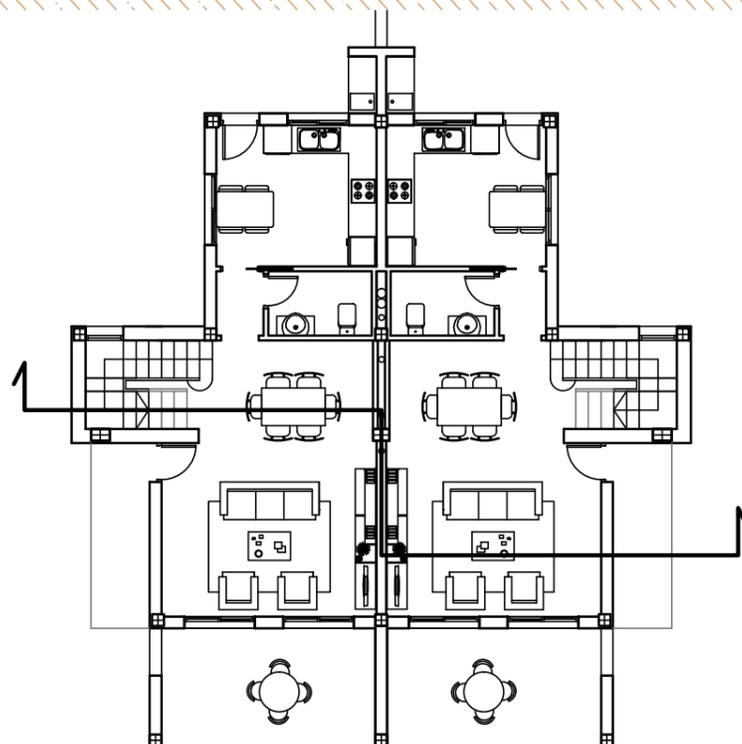
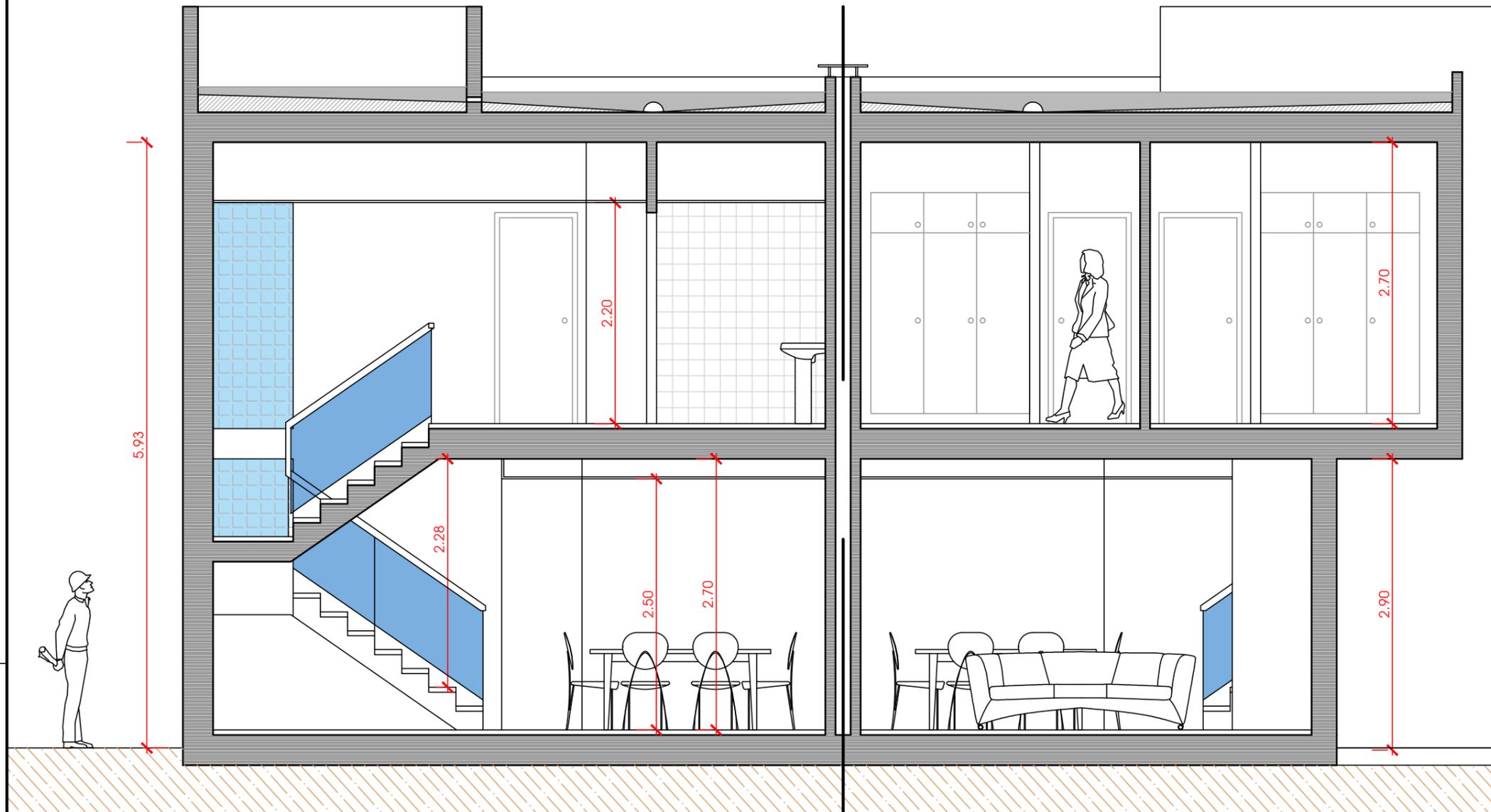
EMPLAZAMIENTO: **C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)** ESCALA: **1/50**

ALZADO NORTE FRANCISCO ALONSO AGUILAR




visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA	JUL-2015
-----------	----------------------	-------	----------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO
	10

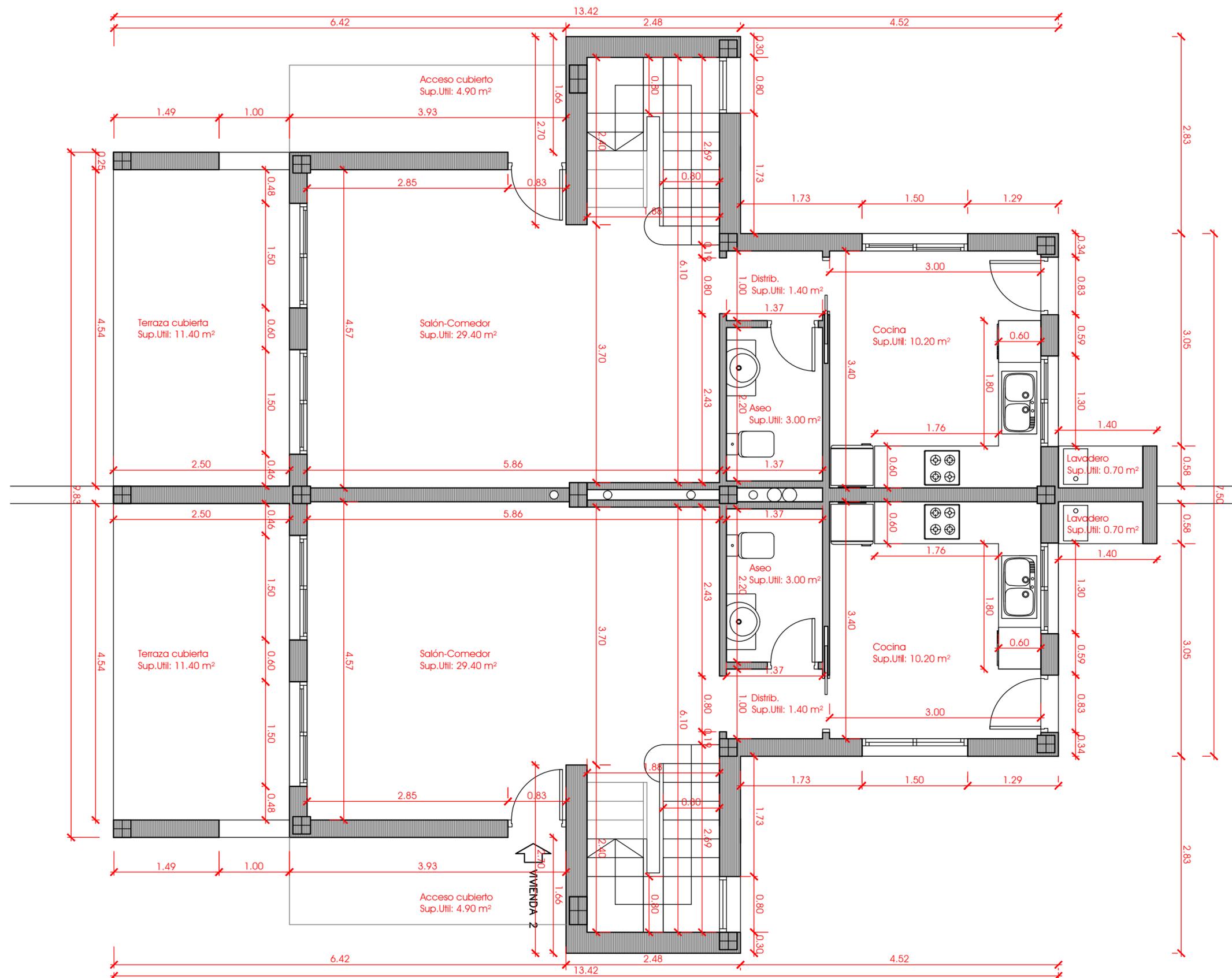
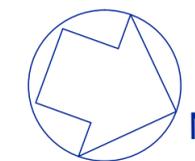
EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA:	1/50
----------------	---	---------	------

SECCIÓN	FRANCISCO ALONSO AGUILAR



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



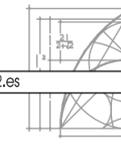
SUPERFICIES ÚTILES	SUPERFICIES CONSTRUIDAS
Planta Baja Sup.Util vivienda: 44,00 m ² Sup. Util terrazas: 17,00 m ²	Planta Baja Sup.Constr. vivienda: 65,80 m ²
Planta Primera Sup.Util vivienda: 50,60 m ²	Planta Primera Sup.Constr. vivienda: 61,20 m ²
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL por VIVIENDA: 94,60 m²	TOTAL SUPERFICIE CONSTR. por VIVIENDA: 127,00 m² TOTAL SUPERFICIE CONSTR. PARCELA: 254,00 m²

OCUPACION EN PLANTA: 20,69 % < 25%
 EDIFICABILIDAD: 0,3993 m²/m² < 0,60 m²/m²

PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA JUL-2015
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT		No. PLANO 11
EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA: 1/50

COTAS Y SUPERFÍCIES PLANTA BAJA

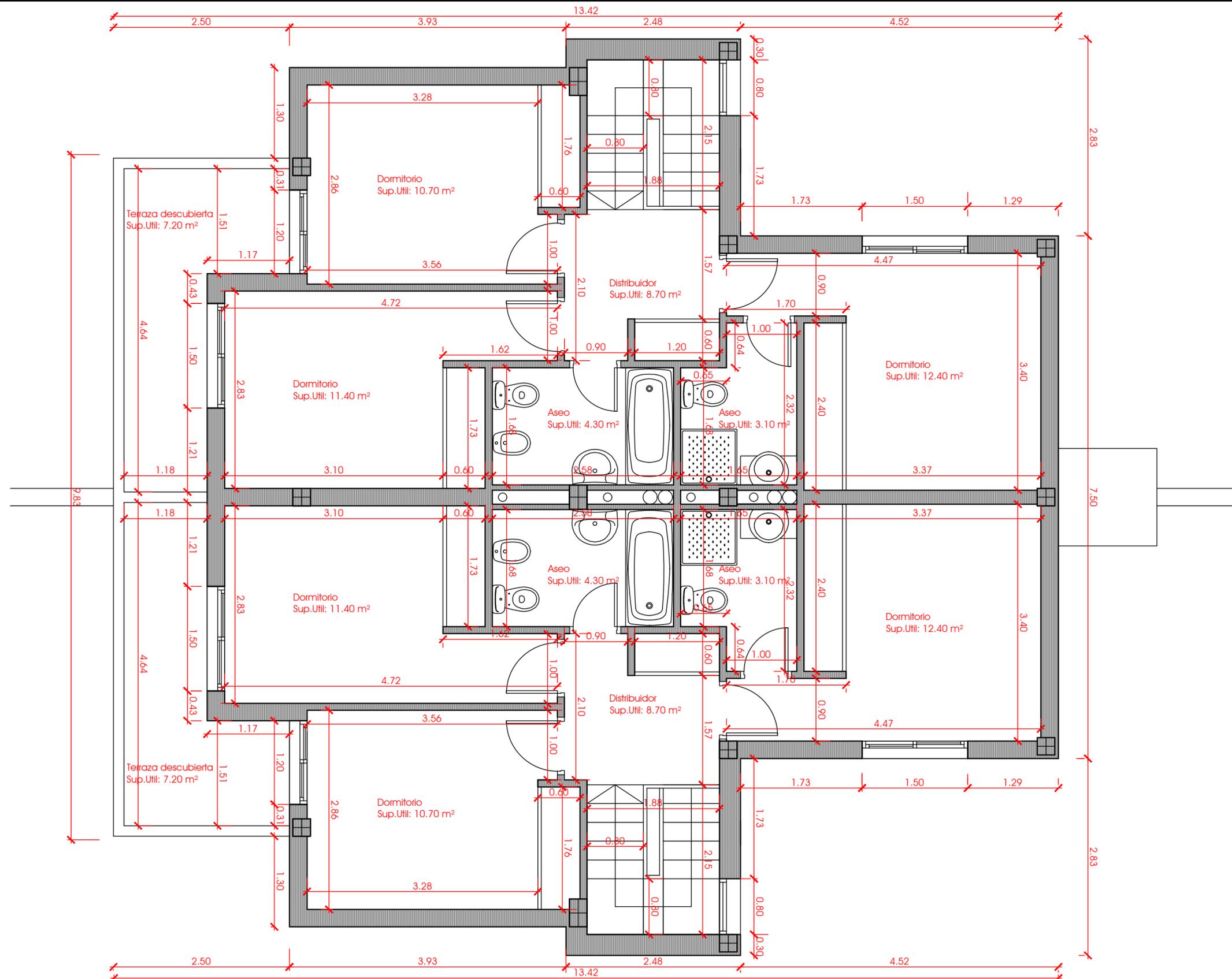
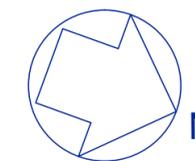
FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



SUPERFICIES ÚTILES	SUPERFICIES CONSTRUIDAS
Planta Baja Sup.Util vivienda: 44,00 m ² Sup. Util terrazas: 17,00 m ²	Planta Baja Sup.Constr. vivienda: 65,80 m ²
Planta Primera Sup.Util vivienda: 50,60 m ²	Planta Primera Sup.Constr. vivienda: 61,20 m ²
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL por VIVIENDA: 94,60 m²	TOTAL SUPERFICIE CONSTR. por VIVIENDA: 127,00 m² TOTAL SUPERFICIE CONSTR. PARCELA: 254,00 m²

OCUPACION EN PLANTA: 20,69 % < 25%
 EDIFICABILIDAD: 0,3993 m²/m² < 0,60 m²/m²

PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA JUL-2015
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT		No. PLANO 12
EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA: 1/50

COTAS Y SUPERFÍCIES PLANTA ALTA

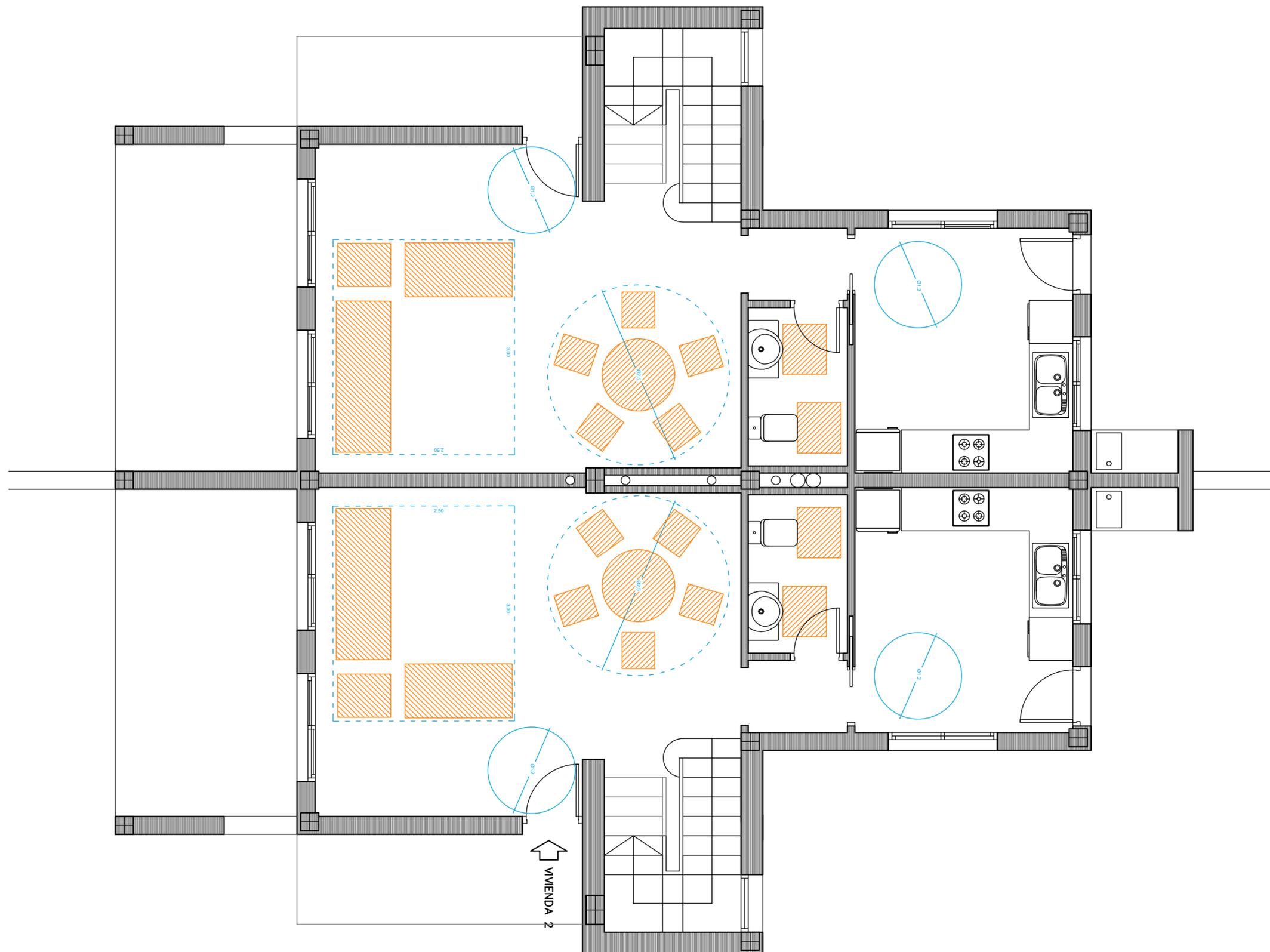
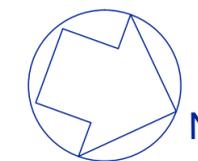
FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA JUL-2015
-----------	----------------------	-------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO 13
--	-----------------

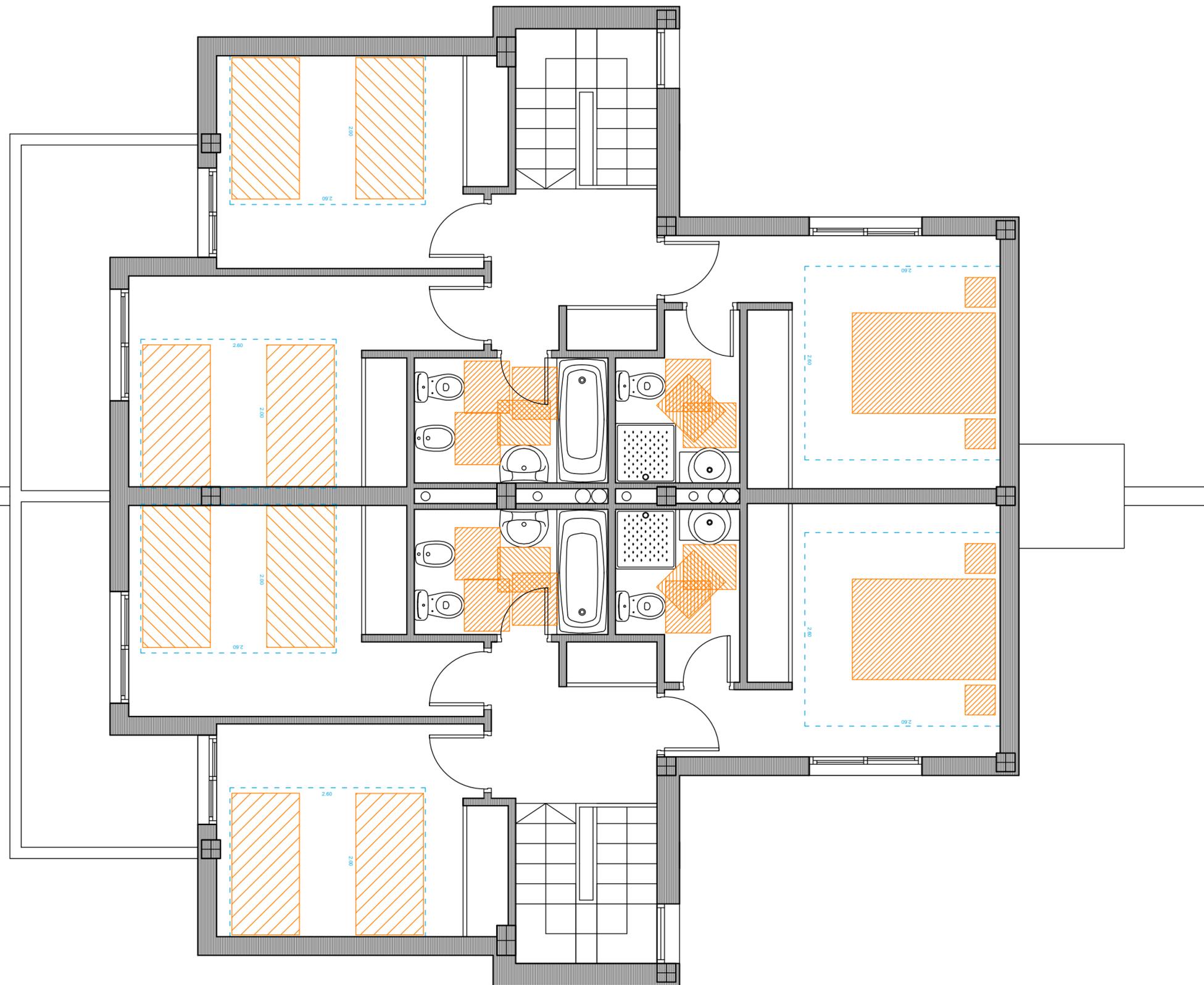
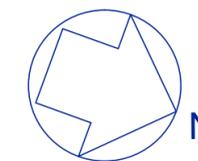
EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA: 1/50
--	-----------------

JUSTIFICACIÓN DC-09 PLANTA BAJA	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
---------------------------------	------------------------------



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.

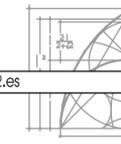


PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: **JUL-2015**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: **14**

EMPLAZAMIENTO: **C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)** ESCALA: **1/50**

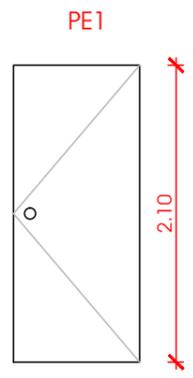
JUSTIFICACIÓN DC-09 PLANTA ALTA FRANCISCO ALONSO AGUILAR



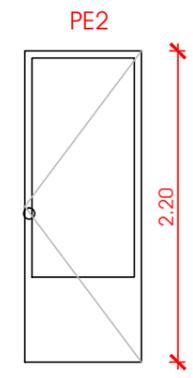


visado estatutario 28/07/15

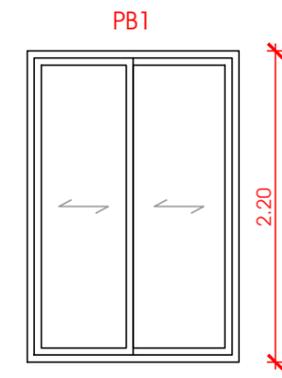
90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



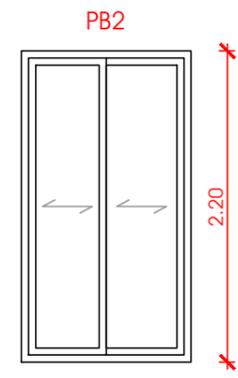
PE1
 Dimensiones: 0,90 x 2,10
 Tipo: Abatible
 Carpintería acero
 Unidades: 2



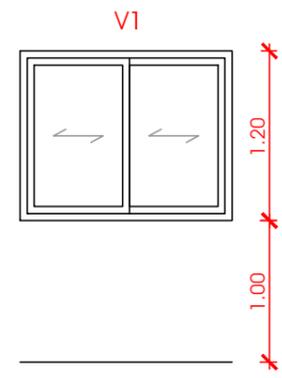
PE2
 Dimensiones: 0,80 x 2,20
 Tipo: Abatible
 Carpintería aluminio
 Unidades: 2



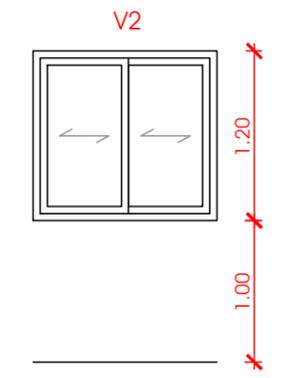
PB1
 Dimensiones: 1,50 x 2,20
 Tipo: Corredera 2 hojas
 Carpintería aluminio
 Unidades: 6



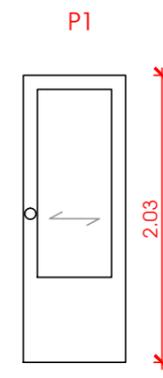
PB2
 Dimensiones: 1,20 x 2,20
 Tipo: Corredera 2 hojas
 Carpintería aluminio
 Unidades: 2



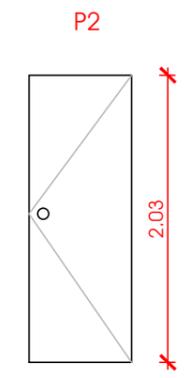
V1
 Dimensiones: 1,50 x 1,20
 Tipo: Corredera 2 hojas
 Carpintería aluminio
 Unidades: 4



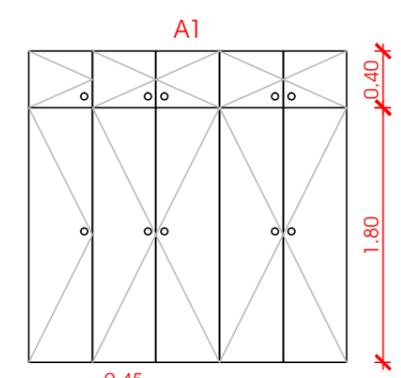
V2
 Dimensiones: 1,30 x 1,20
 Tipo: Corredera 2 hojas
 Carpintería aluminio
 Unidades: 2



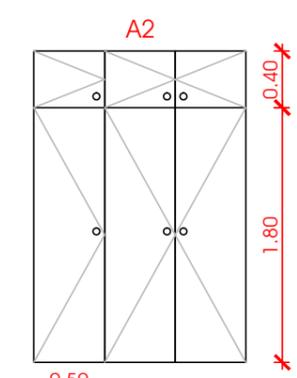
P1
 Dimensiones: 0,725 x 2,03
 Tipo: Corredera
 Carpintería madera
 Unidades: 2



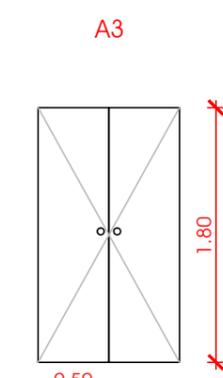
P2
 Dimensiones: 0,725 x 2,03
 Tipo: Abatible
 Carpintería madera
 Unidades: 12



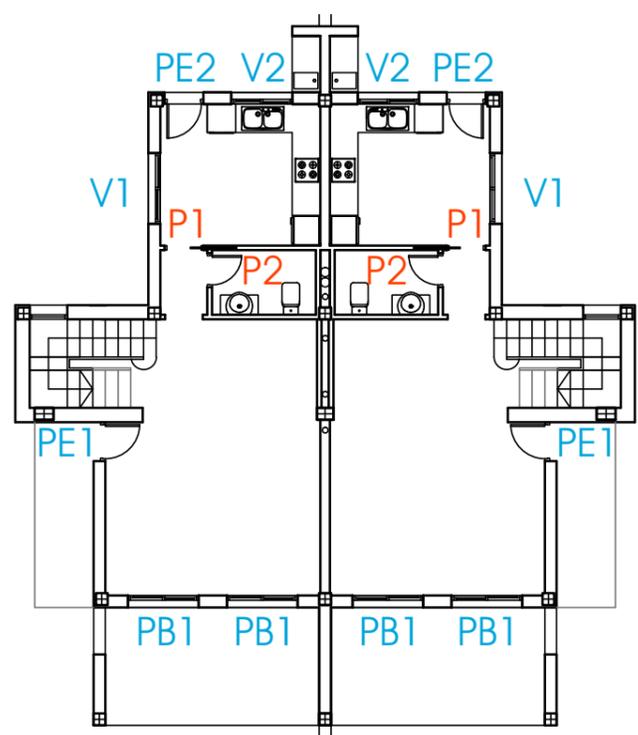
A1
 Dimensiones: 2,25 x 2,20
 Tipo: Abatible
 Carpintería madera
 Unidades: 2



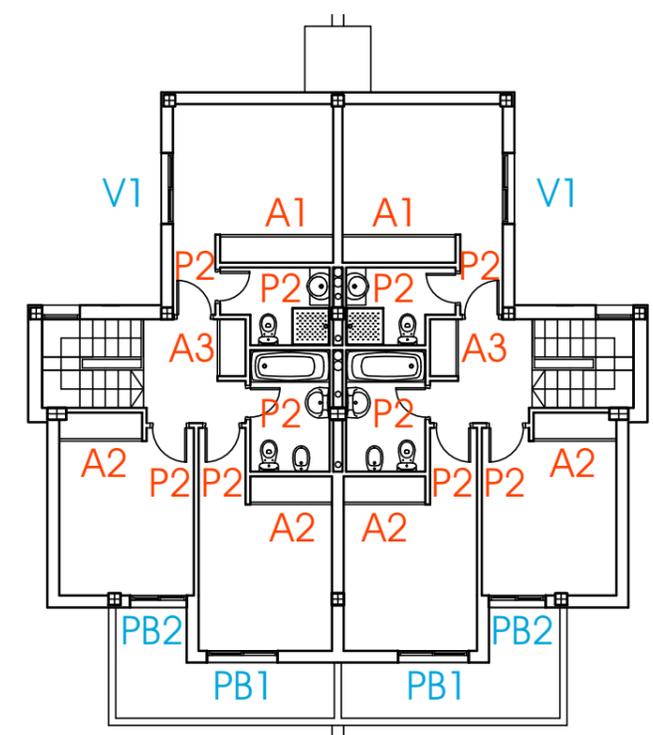
A2
 Dimensiones: 1,50 x 2,20
 Tipo: Abatible
 Carpintería madera
 Unidades: 4



A3
 Dimensiones: 1,00 x 1,80
 Tipo: Abatible
 Carpintería madera
 Unidades: 2



PLANTA BAJA



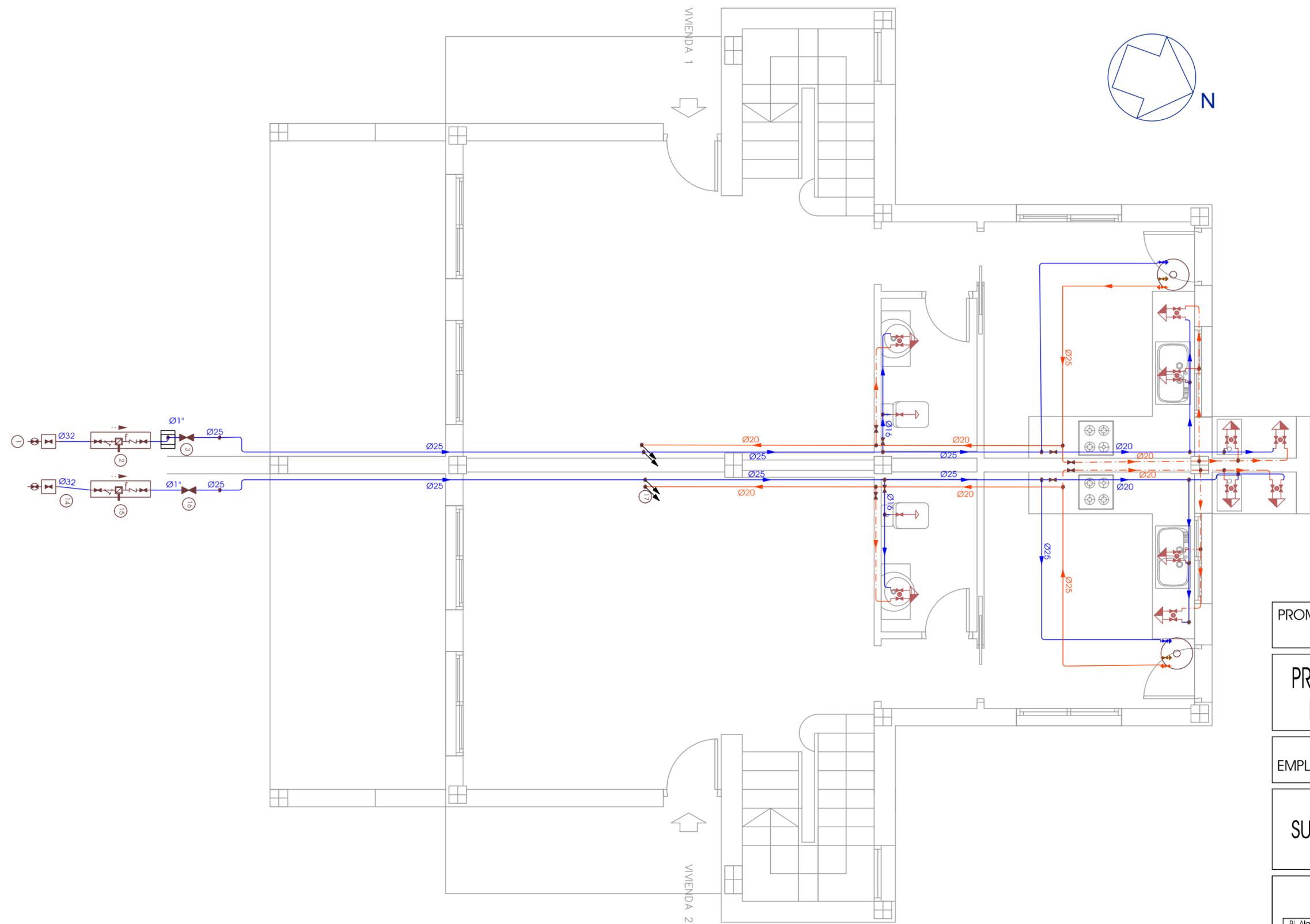
PLANTA PRIMERA

PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA	JUL-2015
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT		No. PLANO	15
EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA:	1/50
CARPINTERÍA	FRANCISCO ALONSO AGUILAR 		
 PI. Alquería de Culla, 4 Oficina 1001 46910 ALFAFAR Tel 96 122 52 01		email:intra2@intra2.es www.intra2.es	



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



Diámetros utilizados en la instalación interior

Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Lavavajillas doméstico (Lvd)	16 mm
Lavadora doméstica (La)	20 mm
Lavadero (Ld)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sc)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm

Simbología

	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Tubería de agua caliente con presión más desfavorable
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Llave de abonado
	Termo eléctrico
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo de agua fría
	Tubería ascendente
	Arqueta de paso o de registro sin llaves

Materiales utilizados para las tuberías

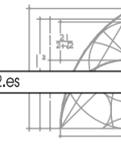
Acometida general (I)	Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2
Acometida general (I4)	Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado según UNE 19048
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A,C,S.)	Coquilla de espuma elastomérica

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 16

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

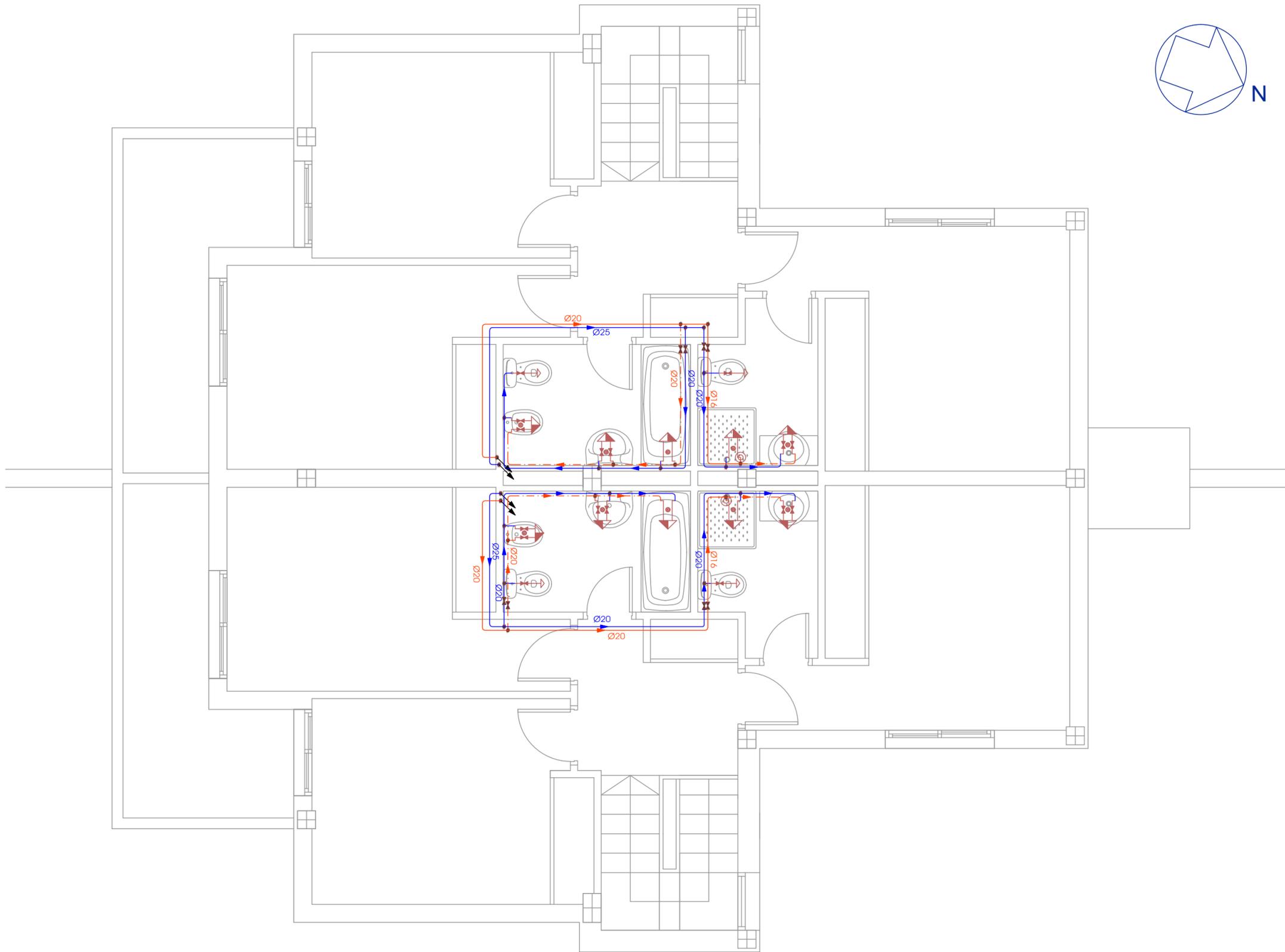
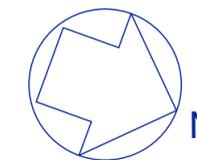
SUMINISTRO AGUA HS-4 PLANTA BAJA FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



Diámetros utilizados en la instalación interior	
Inodoro con sistema (Sd)	16 mm
Ducha (Du)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Bidé (Bd)	16 mm
Bañera de 1,40 m o más (Bag)	20 mm

Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de agua caliente con presión más desfavorable
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera)
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con mayor caída de presión
	Tubería ascendente

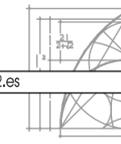
Materiales utilizados para las tuberías	
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 17

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

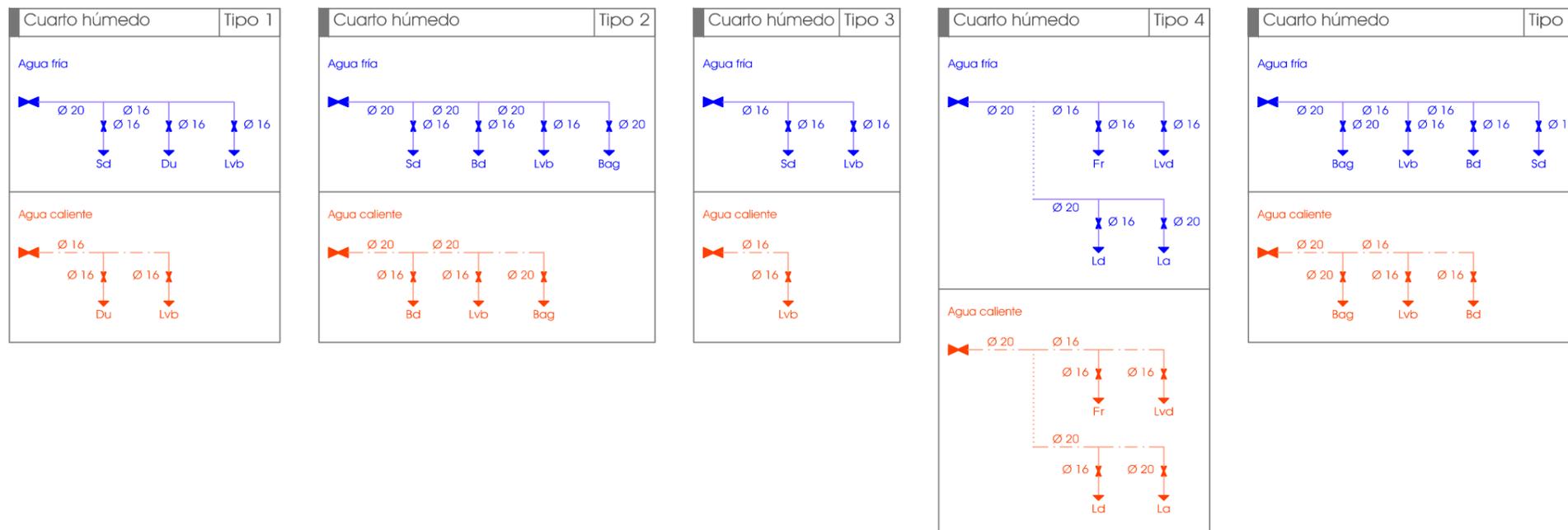
SUMINISTRO AGUA HS-4 PLANTA ALTA FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: **JUL-2015**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: **18**

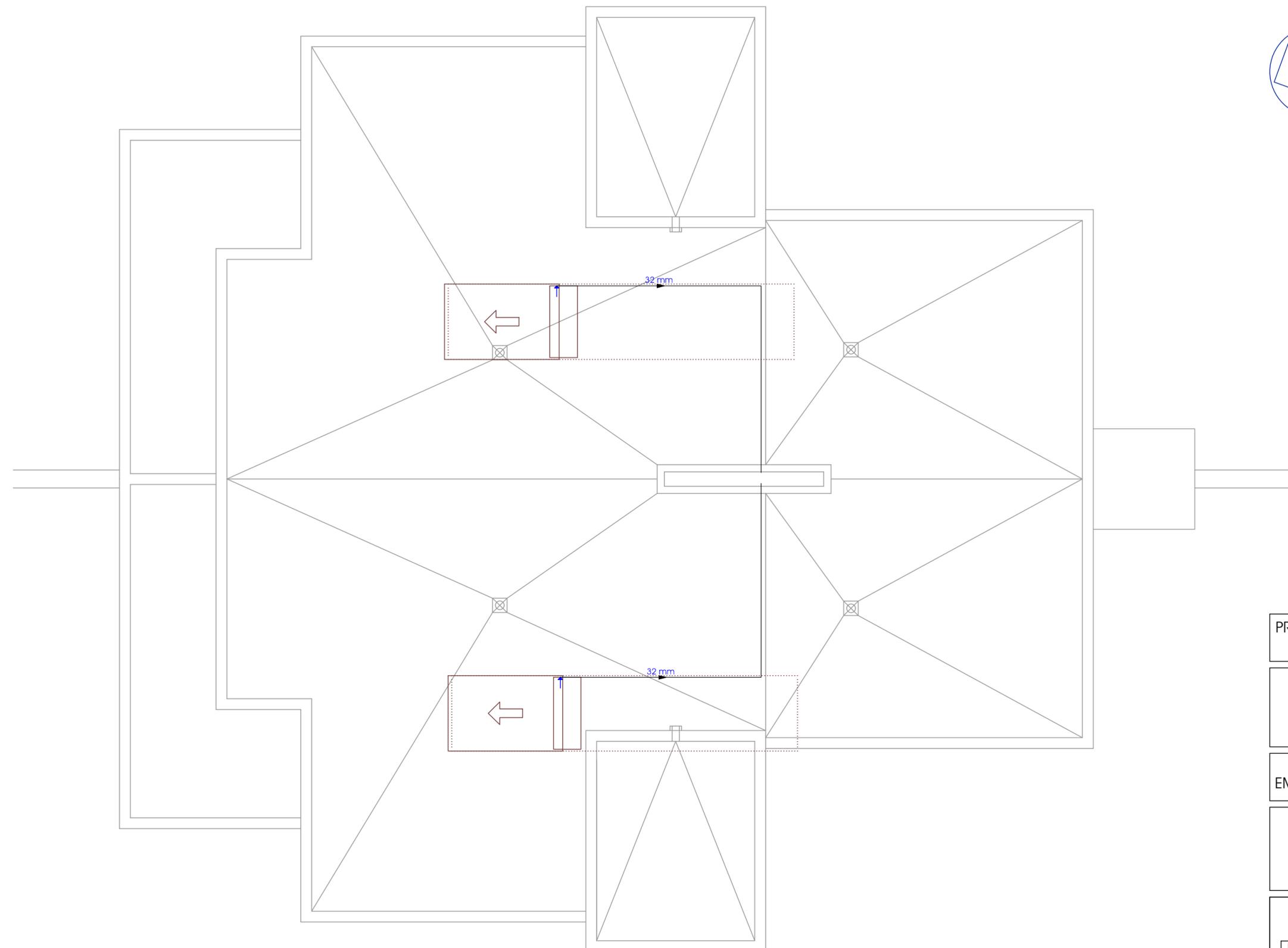
EMPLAZAMIENTO: **C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)** ESCALA:

ESQUEMA SUMINISTRO AGUA HS-4 FRANCISCO ALONSO AGUILAR



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA	JUL-2015
-----------	----------------------	-------	----------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO
	19

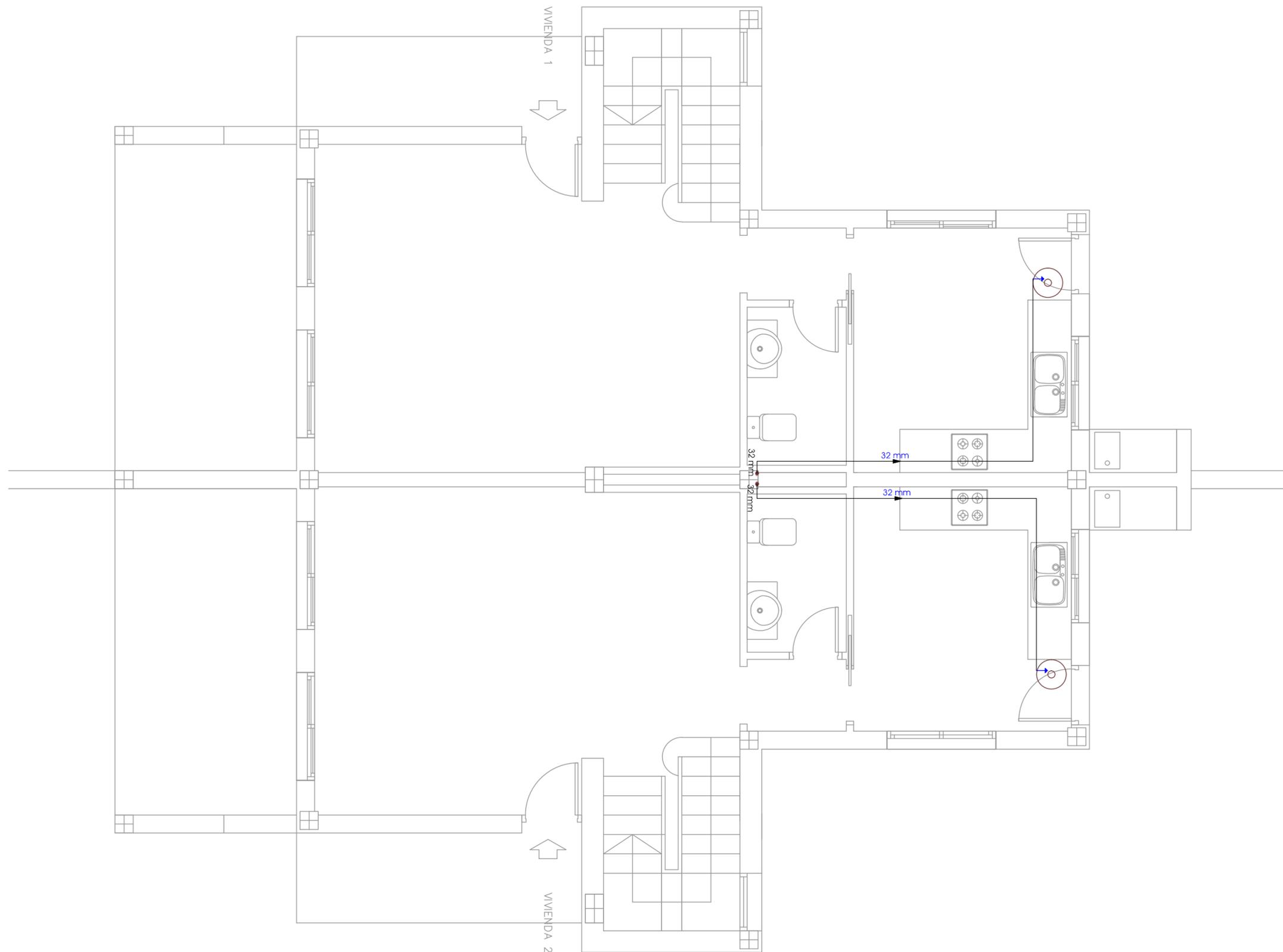
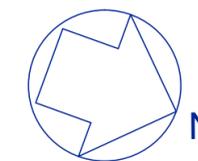
EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA:	1/50
----------------	---	---------	------

CONTRIBUCIÓN ACS SOLAR CUBIERTA	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
---------------------------------	------------------------------



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.

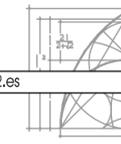


PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA JUL-2015
-----------	----------------------	-------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO 20
--	-----------------

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA: 1/50
--	-----------------

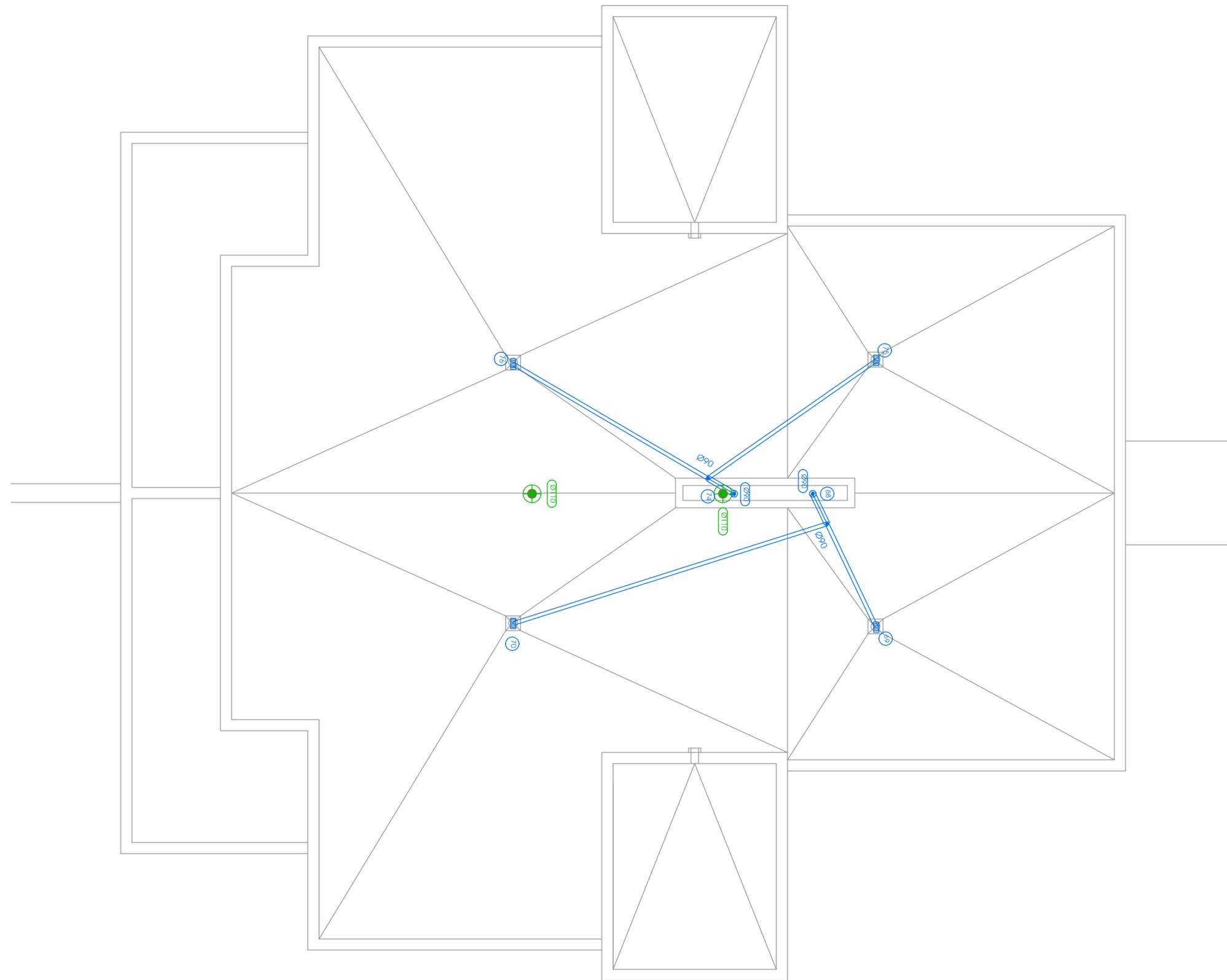
CONTRIBUCIÓN ACS SOLAR PLANTA BAJA	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
------------------------------------	------------------------------





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



Simbología	
	Terminat de aireació

Diàmetres utilitzats en la red de petita evacuació	
Sumidero sifónico (Sif)	50 mm

Simbología	
	Colector maestro de aguas pluviales
	Sumidero

Materiales utilizados para las tuberías	
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA JUL-2015
-----------	----------------------	-------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO 21
--	-----------------

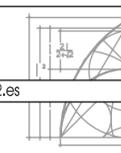
EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA: 1/50
--	-----------------

EVACUACIÓN AGUAS HS-5 CUBIERTA	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
--------------------------------	------------------------------

INTRA2
 ARQUITECTURA I URBANISME

Pl. Alquería de Culla, 4 Oficina 1001 46910 ALFAFAR Tel 96 122 52 01

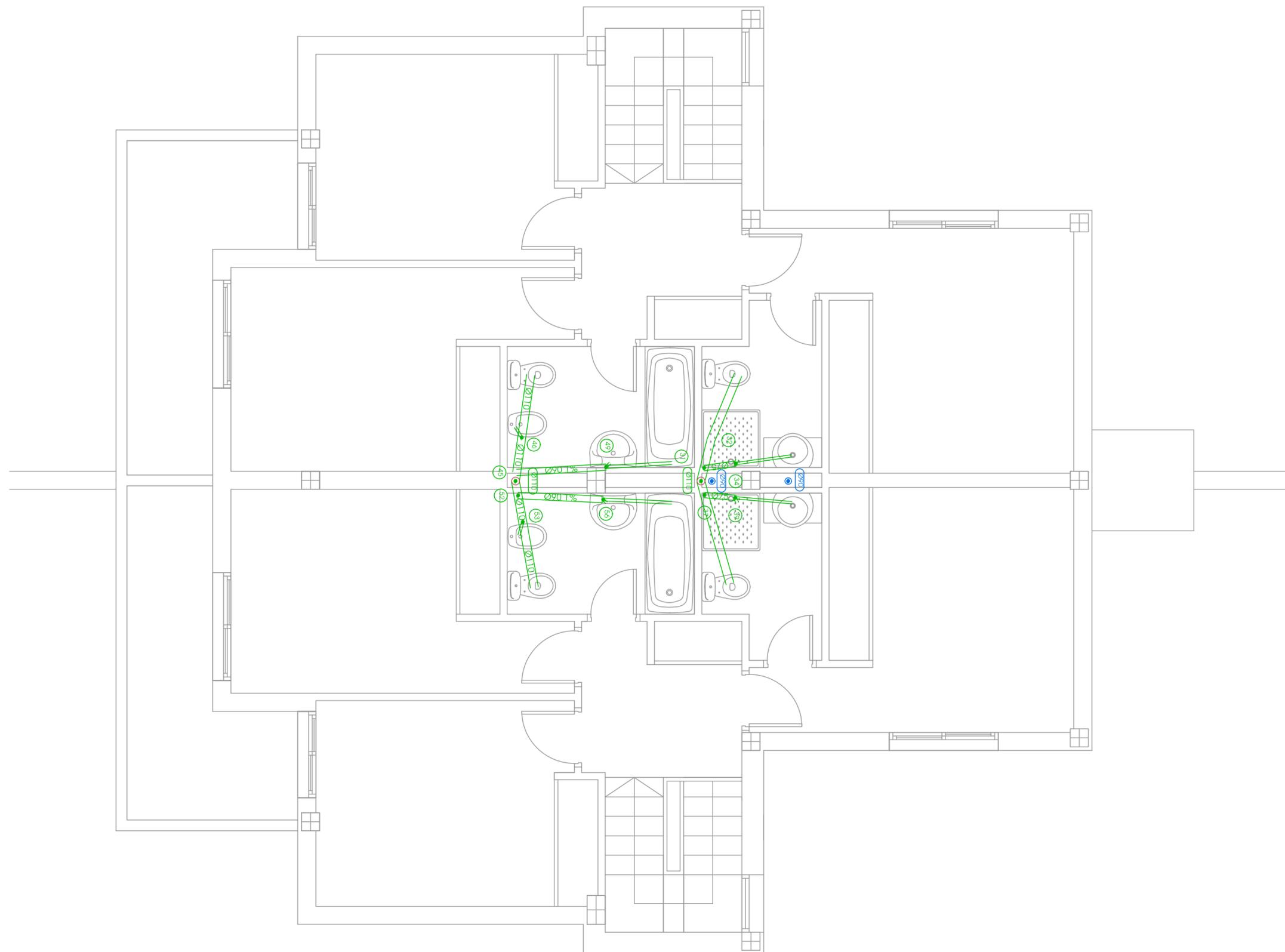
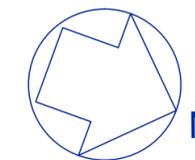
email: intra2@intra2.es www.intra2.es





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



Materiales utilizados para las tuberías	
Bajante de pluviales	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Inodoro con sistema (Sd)	110 mm
Ducha (Du)	40 mm
Lavabo (Lvb)	32 mm
Bidé (Bd)	32 mm
Bañera (con o sin ducha) (Ba)	40 mm

Materiales utilizados para las tuberías	
Bajante de residuales con ventilación primaria	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

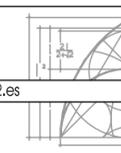
Materiales utilizados para las tuberías	
Bajante de pluviales	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 22

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

EVACUACIÓN AGUAS HS-5 PLANTA ALTA FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

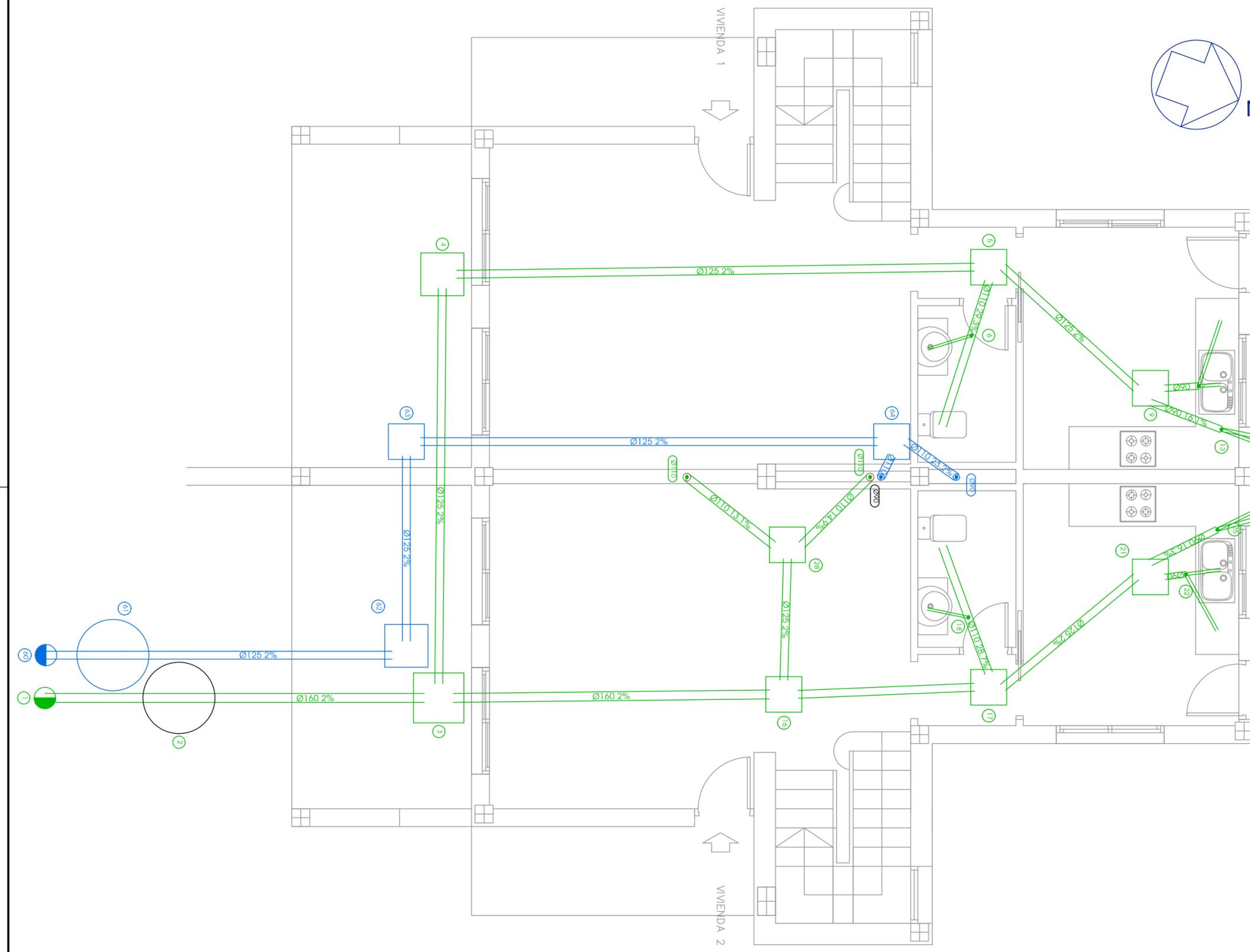
90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Lavabo (Lvb)	32 mm
Fregadero de cocina (Fr)	40 mm
Lavavajillas (Lvv)	40 mm
Lavadora (Lvr)	50 mm
Lavadero (Ld)	40 mm

Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Pozo de registro
	Colector maestro de aguas pluviales
	Arqueta

Referencias y dimensiones de arquetas	
3	70x70x80 cm
4	60x60x70 cm
5	50x50x55 cm
9	50x50x50 cm
16	50x50x60 cm
17	50x50x55 cm
21	50x50x50 cm
28	50x50x50 cm
62	60x60x70 cm
63	50x50x65 cm
64	50x50x50 cm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Colector en losa de cimentación	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Bajante de pluviales	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1



PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 23

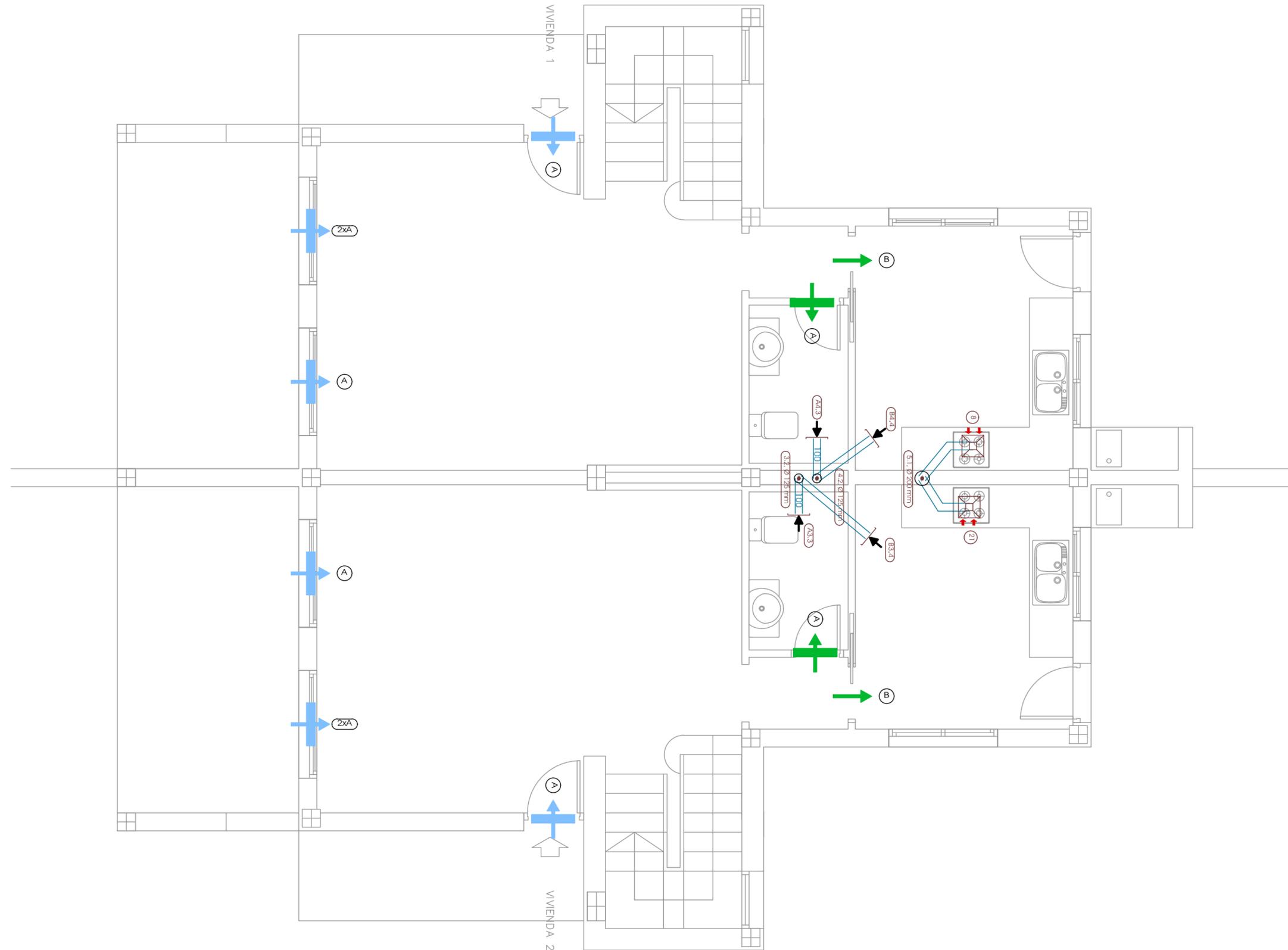
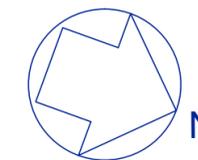
EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

EVACUACIÓN AGUAS HS-5 PLANTA BAJA FRANCISCO ALONSO AGUILAR



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



Simbología	
	Extractor para ventilación adicional en cocinas, con conducta de conexión (Ø 110 mm)
	Abertura de extracción a través de conducto, tipo A (150x33x150 mm)
	Abertura de extracción a través de conducto, tipo B (Ø 125 mm)
	Aireador horizontal en carpintería, tipo A (800x80x12 mm)
	Aireador de paso, tipo A (725x20x82 mm)
	Rejilla de paso, tipo B (200x100 mm)

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 24

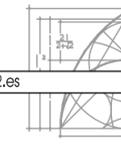
EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

CALIDAD DEL AIRE HS-3 PLANTA BAJA FRANCISCO ALONSO AGUILAR

INTRA2
 ARQUITECTURA I URBANISME

Pl. Alquería de Culla, 4 Oficina 1001 46910 ALFAFAR Tel 96 122 52 01

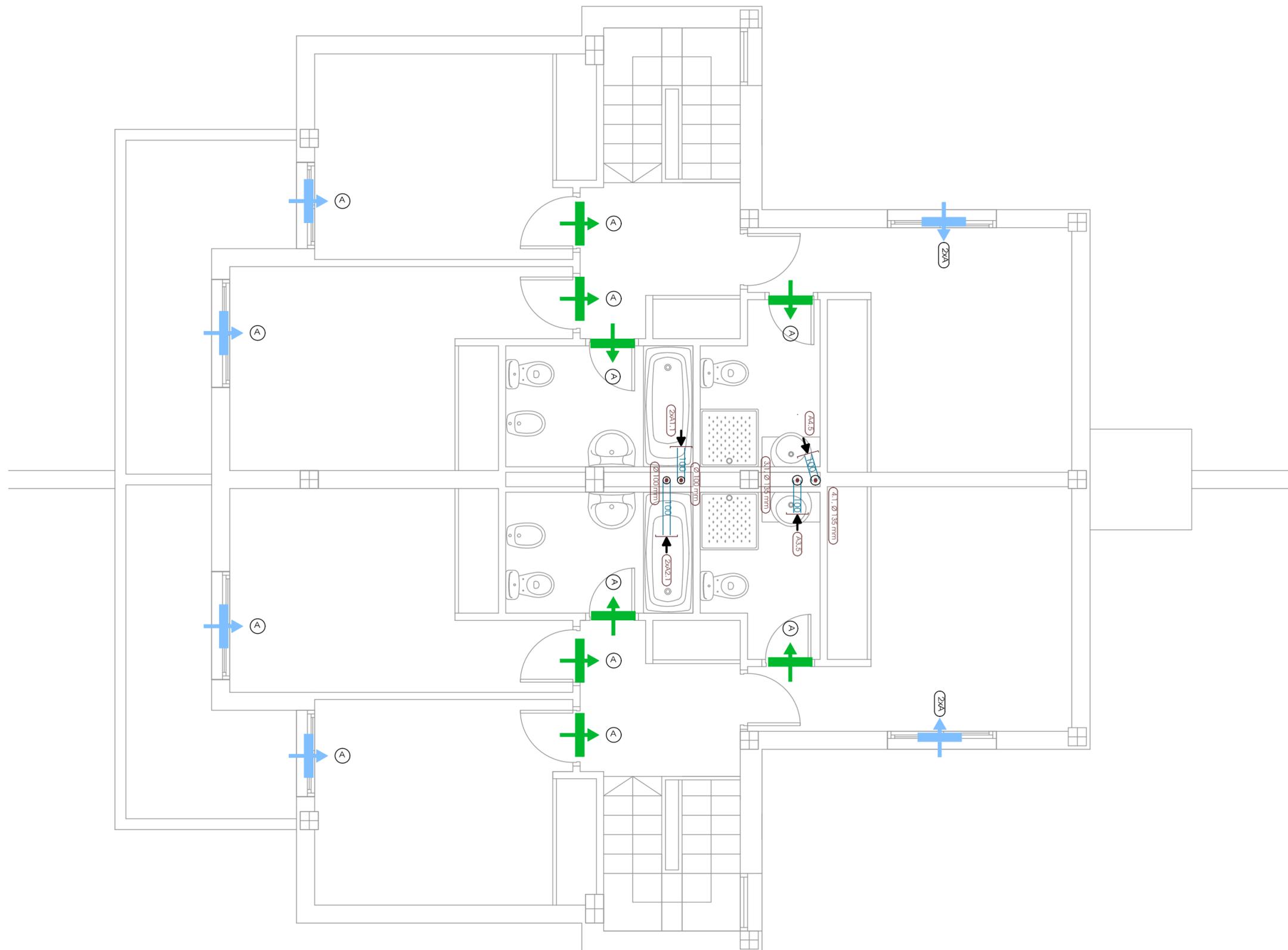
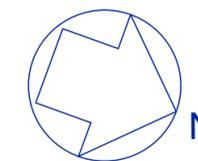
email: intra2@intra2.es www.intra2.es





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



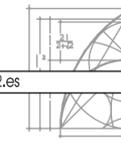
Simbología	
	Abertura de extracción a través de conducto, tipo A (150x33x150 mm)
	Aireador horizontal en carpintería, tipo A (800x80x12 mm)
	Aireador de paso, tipo A (725x20x82 mm)

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA
JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO
25

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA:
1/50

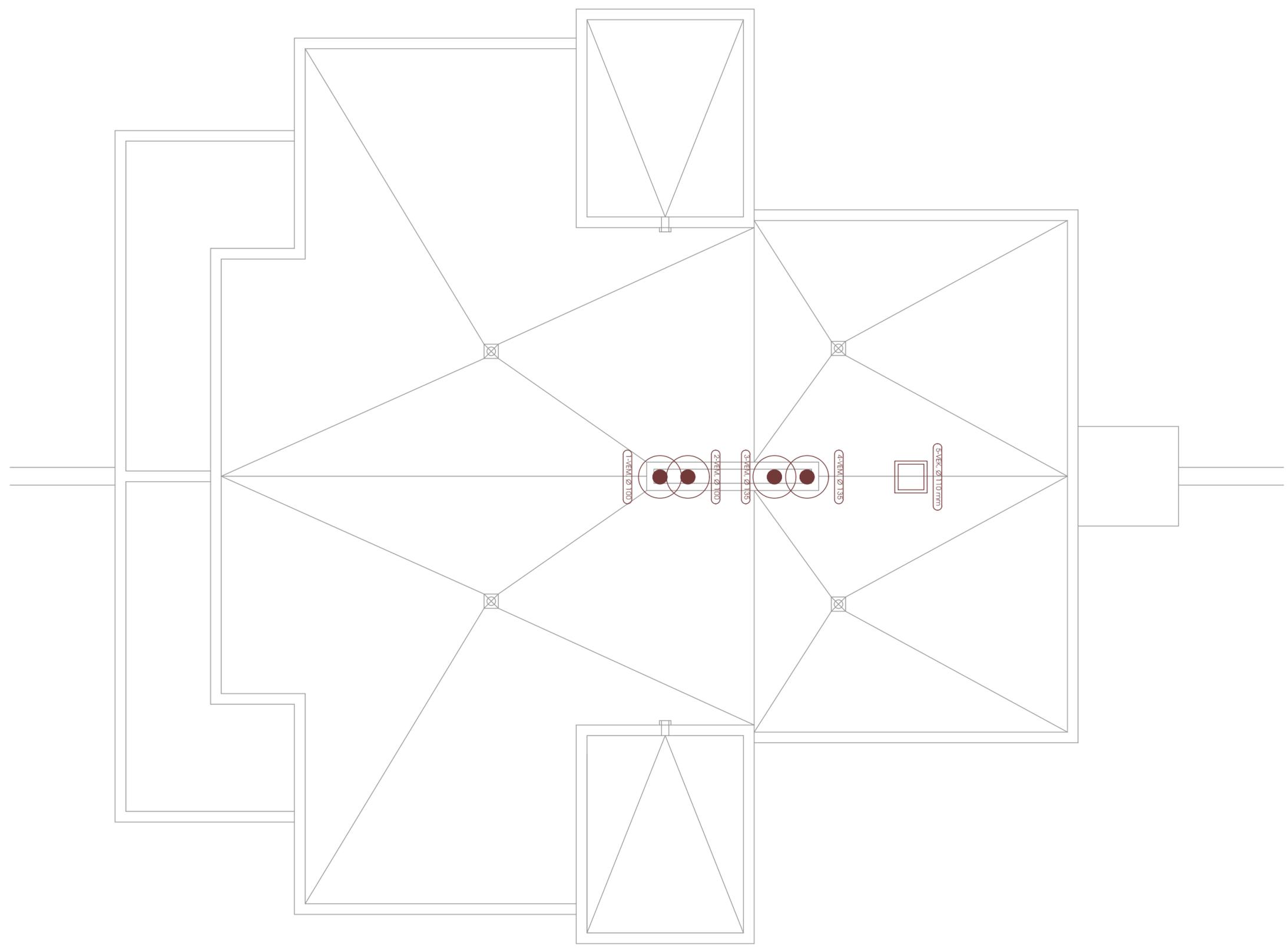
CALIDAD DEL AIRE HS-3 PLANTA ALTA FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



Simbología	
	Aspirador para ventilación mecánica (VEM)
	Aspirador para ventilación adicional en cocinas (VEK)

Materiales utilizados para los conductos	
Sistema de ventilación adicional en cocinas	
Individual	Conducto de chapa de acero galvanizado
Colectivo	Conducto de chapa de acero galvanizado
Sistema de ventilación mecánica en viviendas	
Individual	Conducto de chapa de acero galvanizado
Nota: Dimensiones de los conductos en mm	

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: **JUL-2015**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: **26**

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: **1/50**

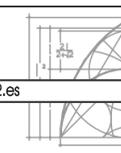
CALIDAD DEL AIRE HS-3 CUBIERTA FRANCISCO ALONSO AGUILAR



INTRA2
 ARQUITECTURA I URBANISME

Pi. Alquería de Culla, 4 Oficina 1001 46910 ALFAFAR Tel 96 122 52 01

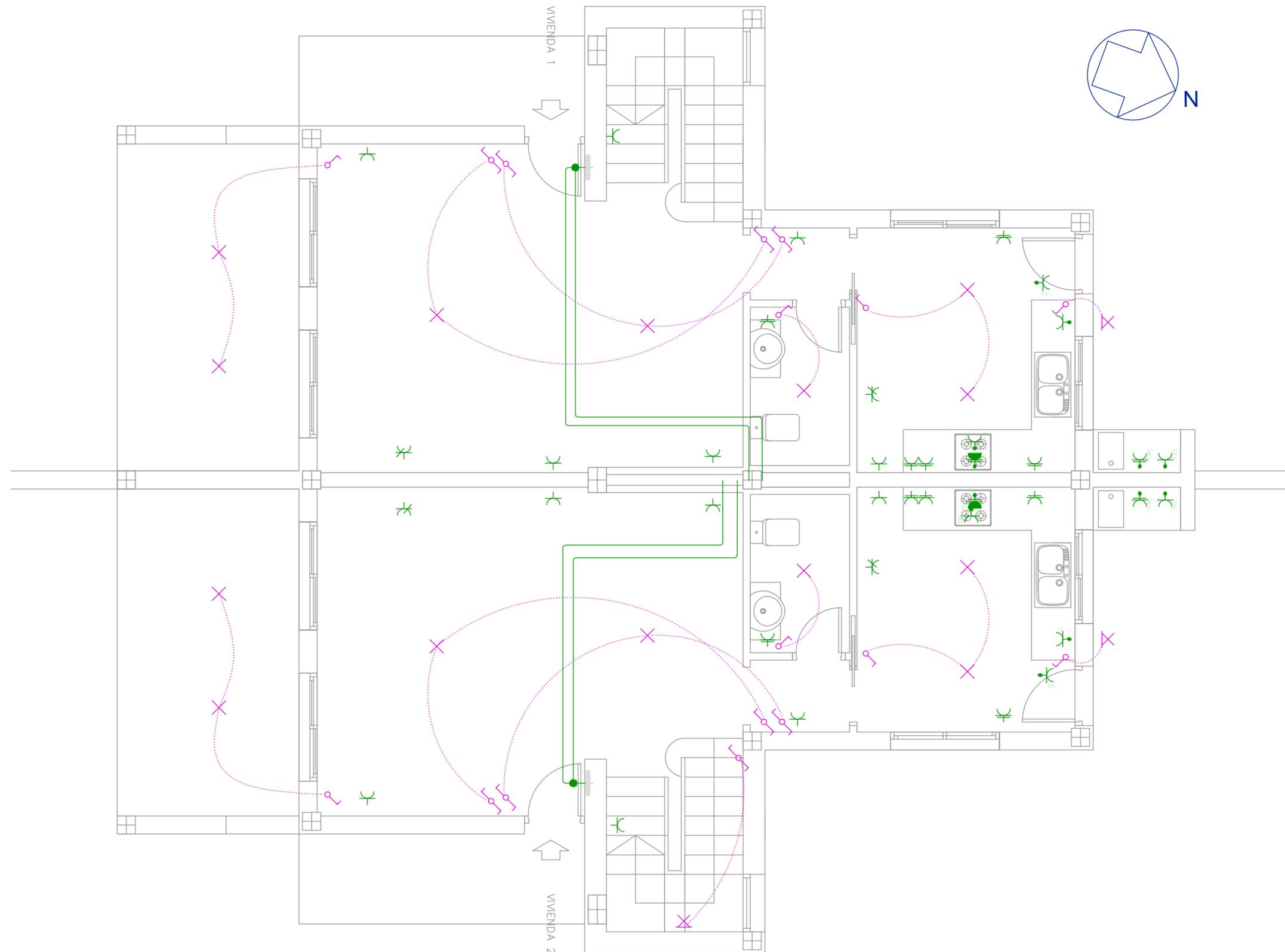
email: intra2@intra2.es www.intra2.es





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Recinto de instalaciones de telecomunicación único
	Caja general de protección (CGP)
	Concentración de contadores (CC)
	Cuadro individual
	Interruptor
	Posición de la toma de iluminación
	Conmutador
	Toma de iluminación en la pared
	Cuadro de servicios generales
	Lavavajillas doméstico
	Lavadora doméstica
	Toma de extractor
	Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de uso general doble
	Toma de uso general
	Toma de cocina
	Toma de lavavajillas
	Toma de lavadora
	Toma de uso general triple
	Toma de secadora
	Toma de termo eléctrico

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: **JUL-2015**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: **27**

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: **1/50**

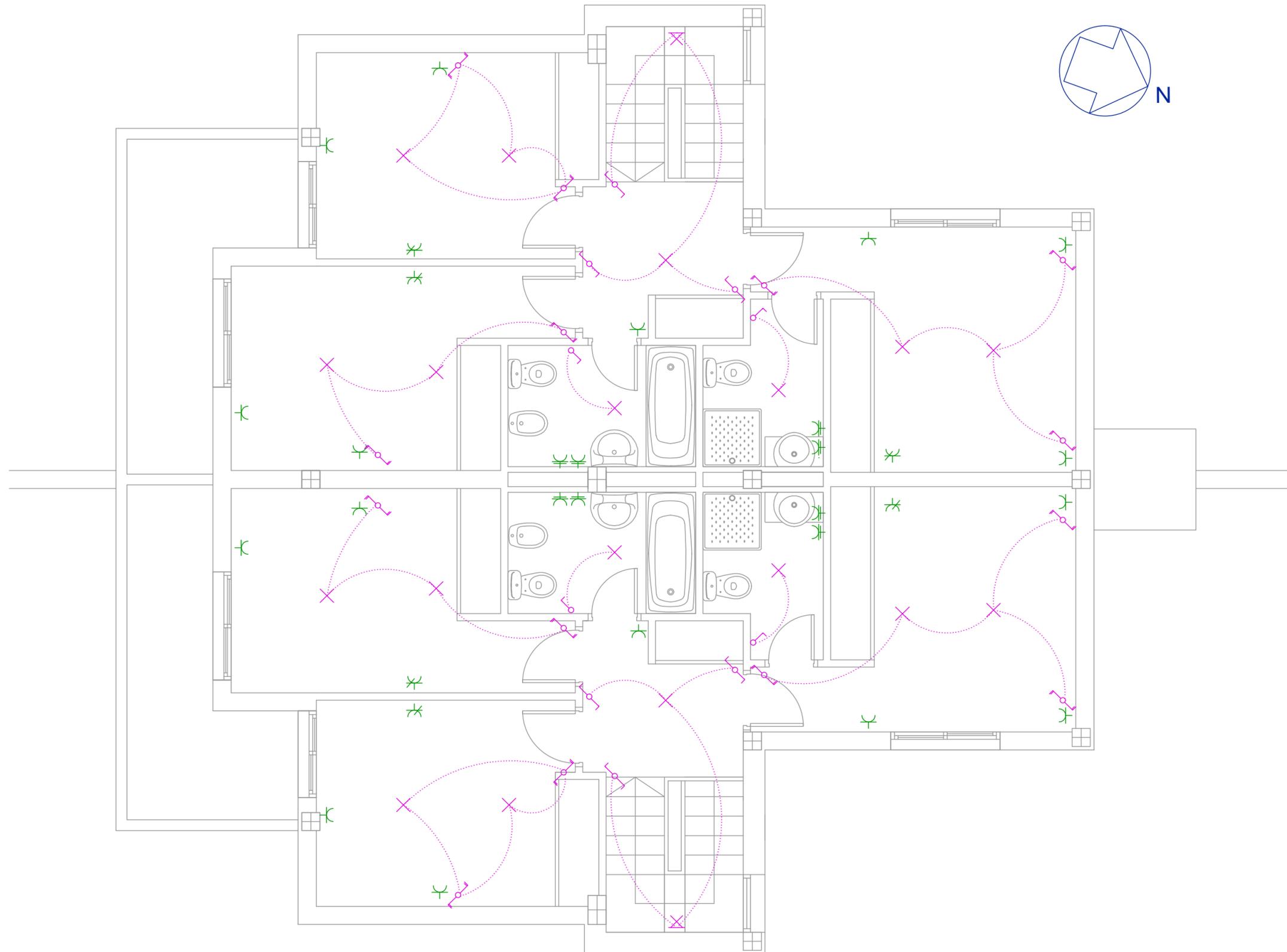
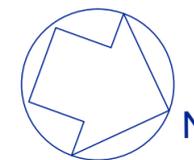
ELECTRICIDAD PLANTA BAJA FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



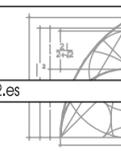
Leyenda	
	Toma de iluminación en la pared
	Conmutador
	Posición de la toma de iluminación
	Conmutador doble
	Interruptor
	Bañera de 1,40 m o más
	Ducha
	Toma de uso general
	Toma de uso general doble
	Toma de baño / auxiliar de cocina

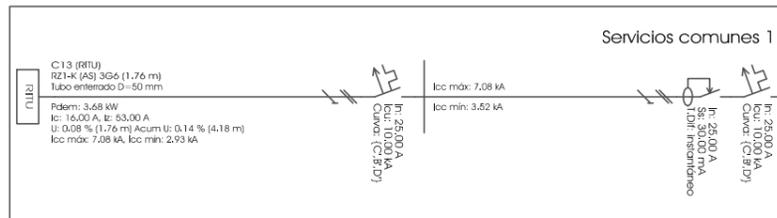
PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 28

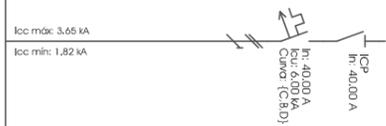
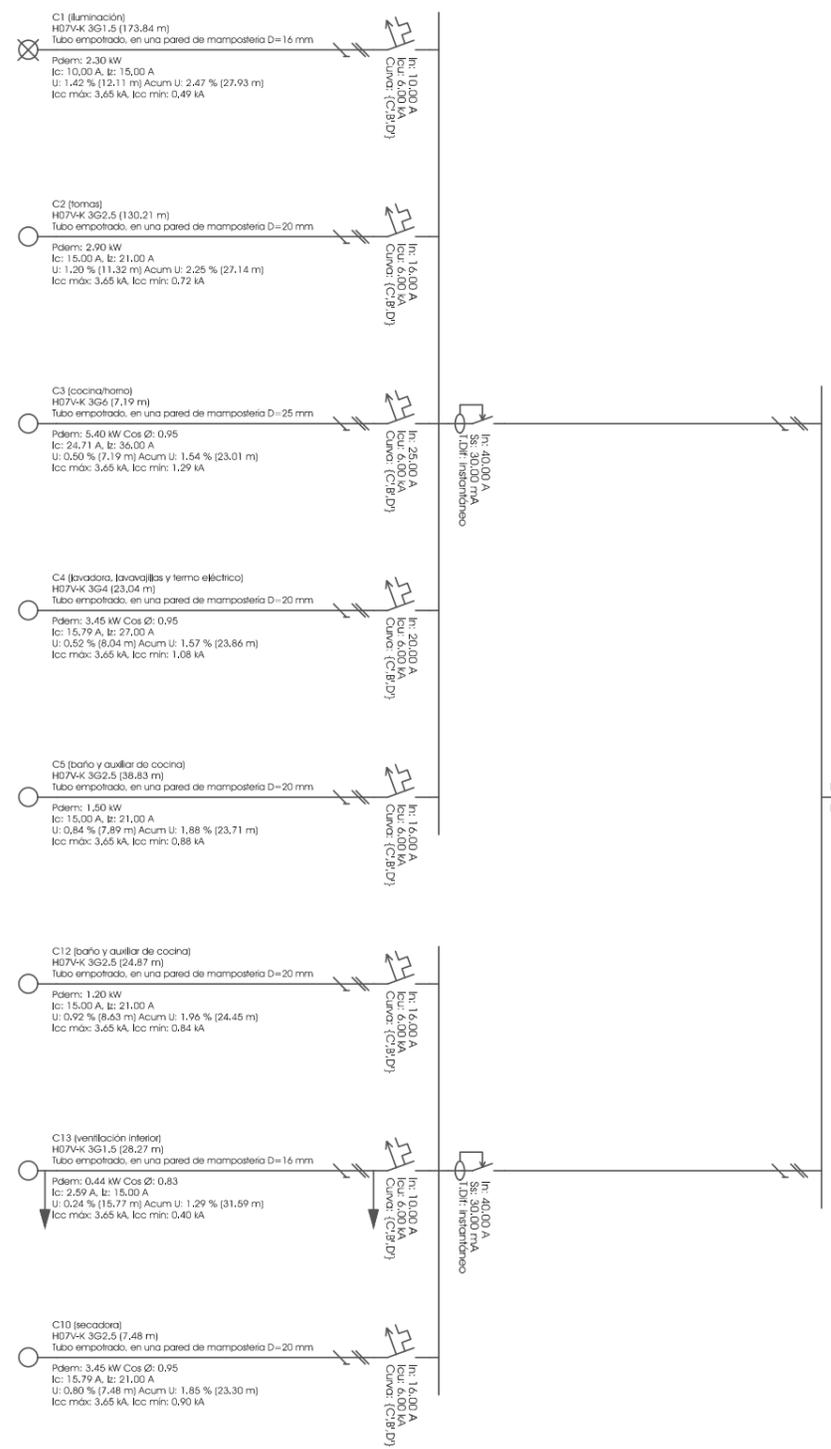
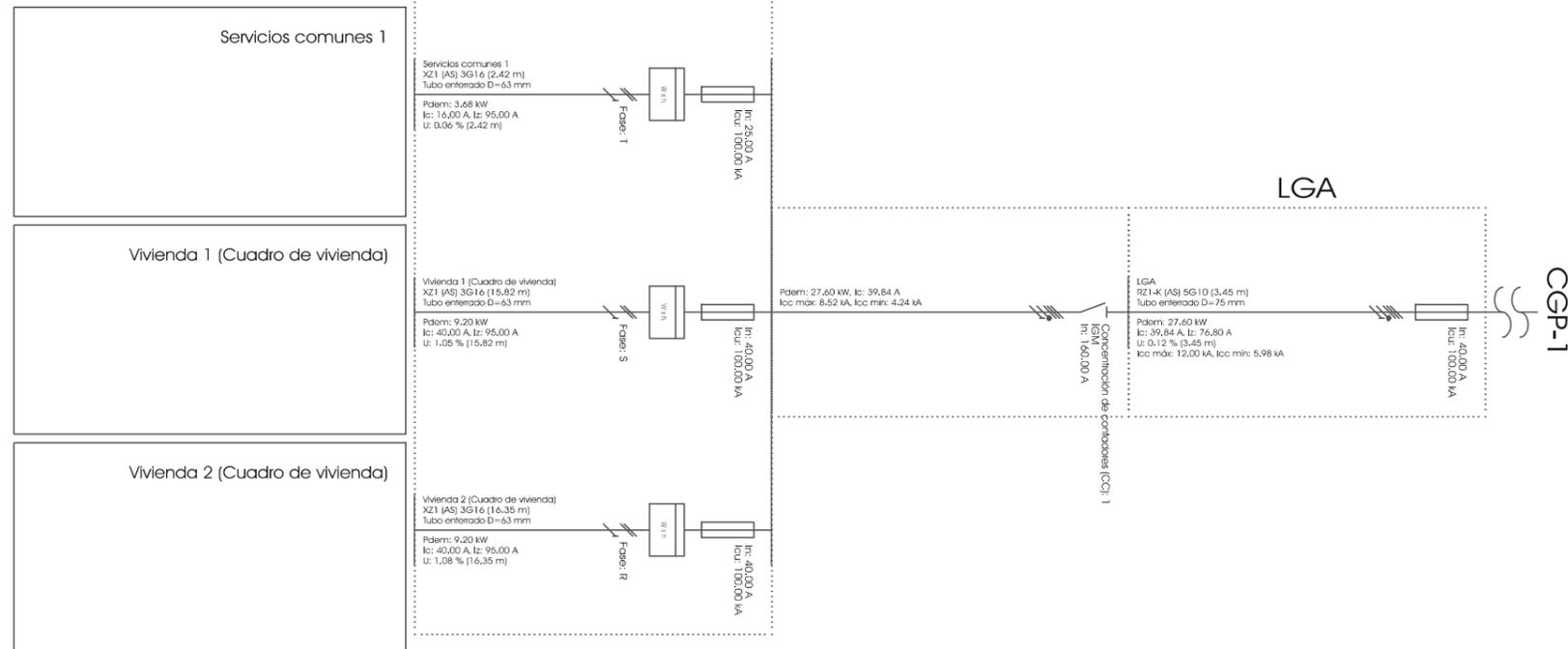
EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

ELECTRICIDAD PLANTA ALTA 





Derivación individual

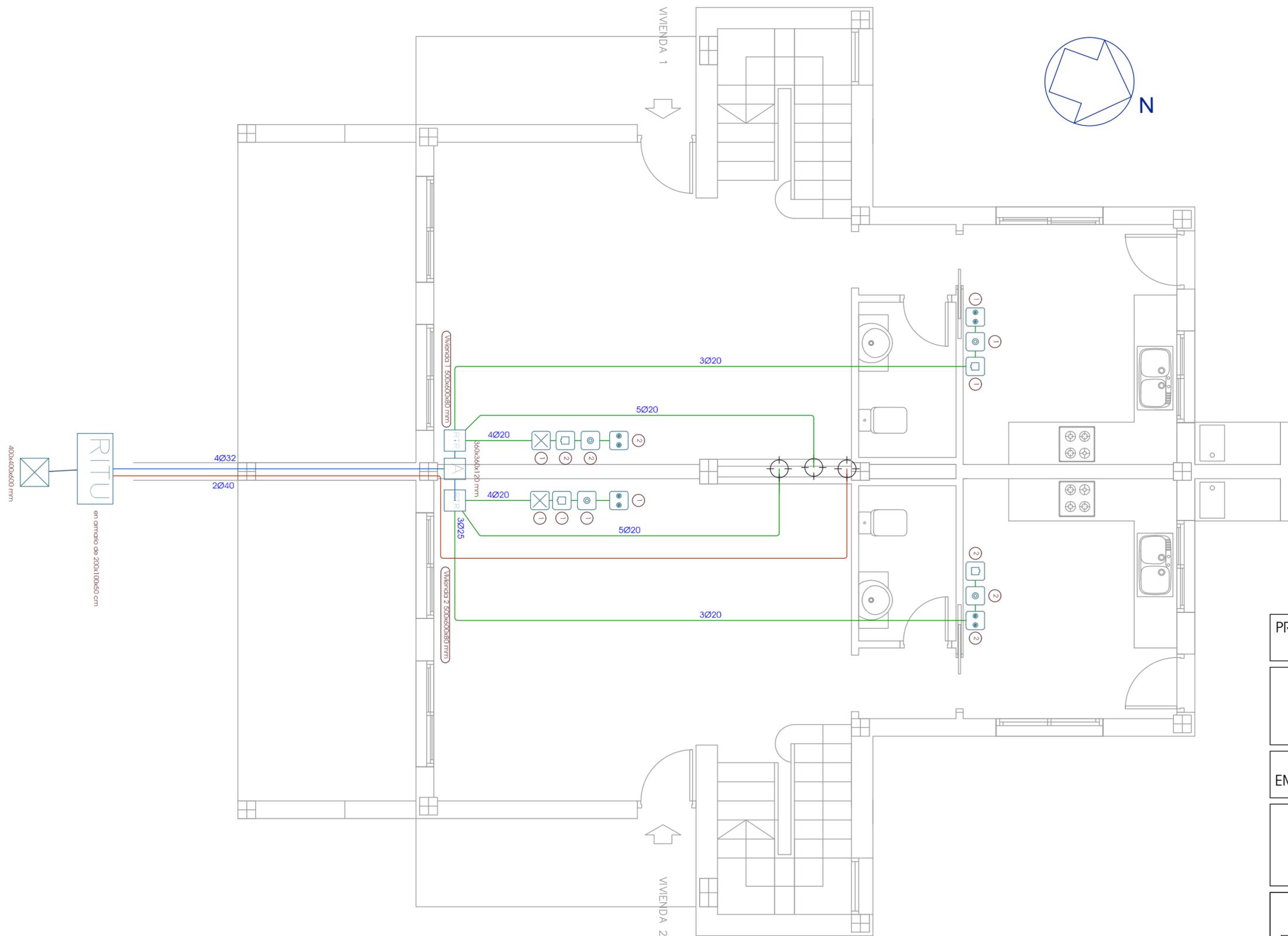


PROMOTOR:		D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA		FECHA	JUL-2015
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT				No. PLANO	29
EMPLAZAMIENTO:		C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)		ESCALA:	
ESQUEMA UNIFILAR				FRANCISCO ALONSO AGUILAR	



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



Leyenda	
Recintos	
RITU-B	RITU (en armario de 200x100x50 cm)
Registros	
⊗	Arqueta de entrada (400x400x600 mm)
A	Registro de paso para canalizaciones secundaria e interior (360x360x120 mm)
RTR	Registros de terminación de red (500x600x80 mm)
⊙	Registro para toma de cables coaxiales para RTV
⊙	Registro para toma de cables coaxiales para TBA
⊞	Registro para toma de cables de pares trenzados
⊗	Registro para toma configurable
Canalizaciones	
3Ø63 mm	Canalización externa enterrada 3Ø63 mm (2 TBA+SIDP, 1 reserva)
2Ø40 mm	Canalización de enlace superior 2Ø40 mm
3Ø25 mm	Canalización secundaria 3Ø25 mm (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados y cable de fibra óptica, 1 TBA)
4Ø32 mm	Canalización secundaria 4Ø32 mm (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica)
1Ø20 mm	Canalización interior de usuario 20 mm

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 30

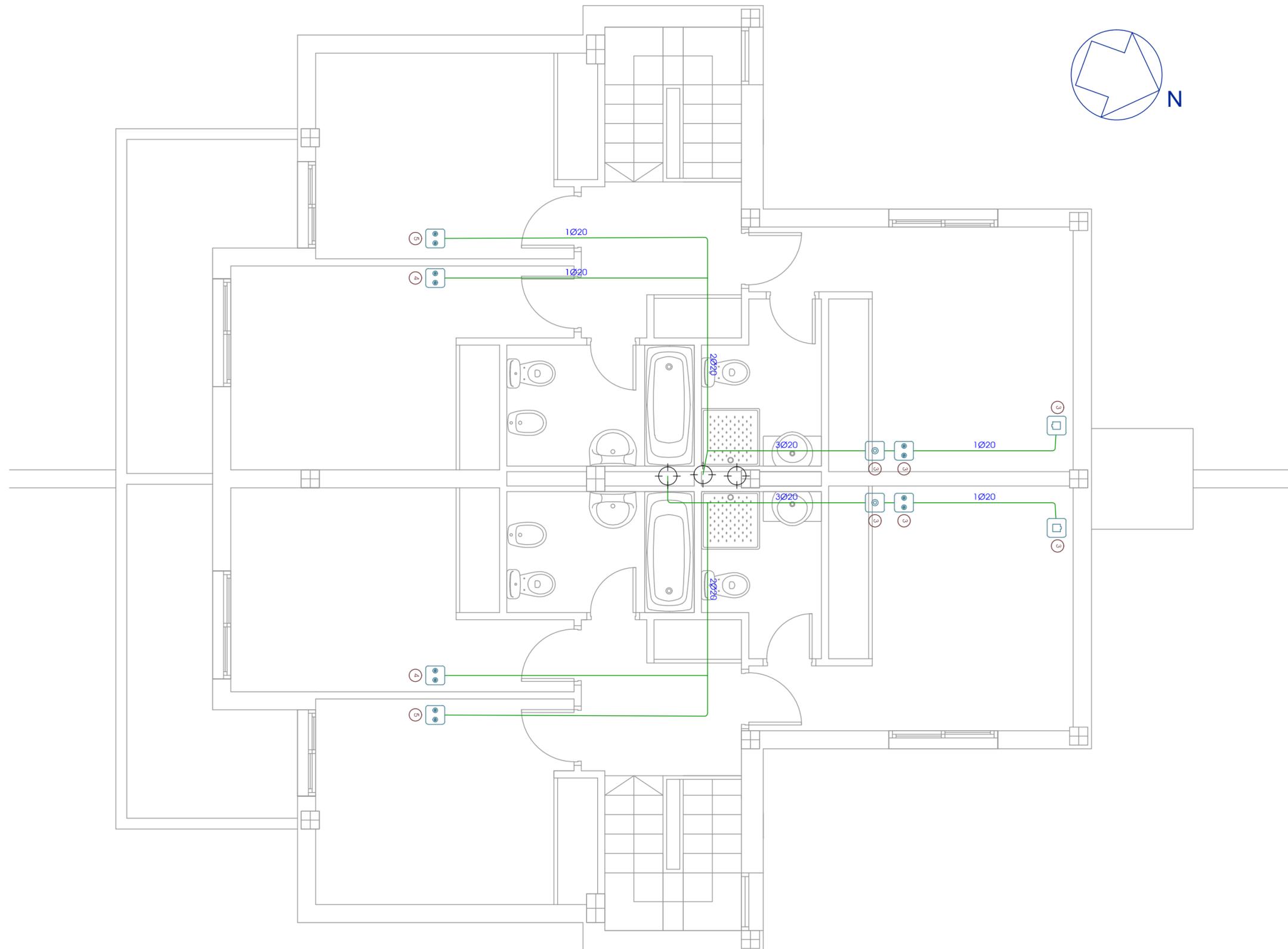
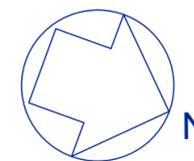
EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

TELECOMUNICACIONES PLANTA BAJA FRANCISCO ALONSO AGUILAR



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



Leyenda	
Registros	
	Registro para toma de cables coaxiales para RTV
	Registro para toma de cables coaxiales para TBA
	Registro para toma de cables de pares trenzados
Canalizaciones	
	2Ø40 mm Canalización de enlace superior 2Ø40 mm
	1Ø20 mm Canalización interior de usuario 20 mm

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 31

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

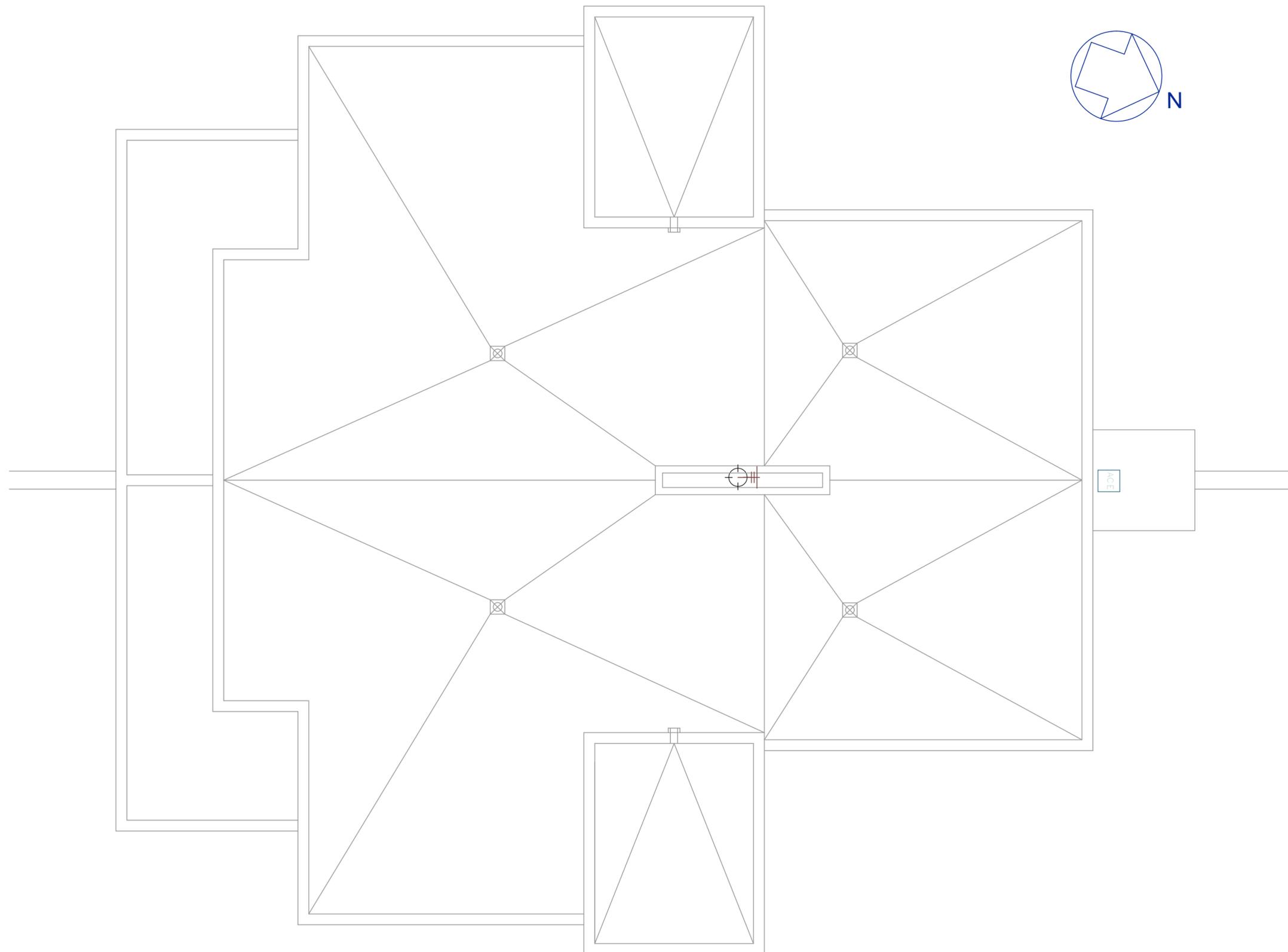
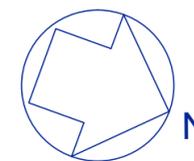
TELECOMUNICACIONES PLANTA ALTA FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



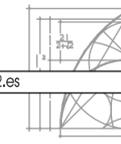
Leyenda	
Canalizaciones	
2Ø40 mm	Canalización de enlace superior 2Ø40 mm
ACE	Acceso a cubierta
	Sistema de captación

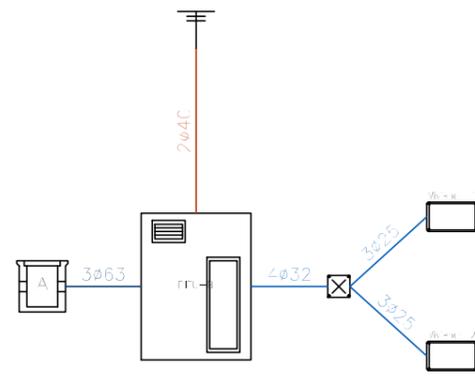
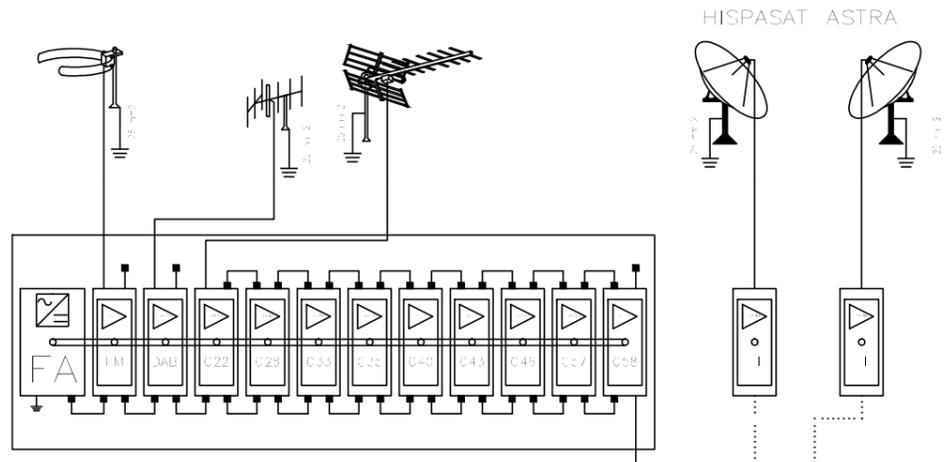
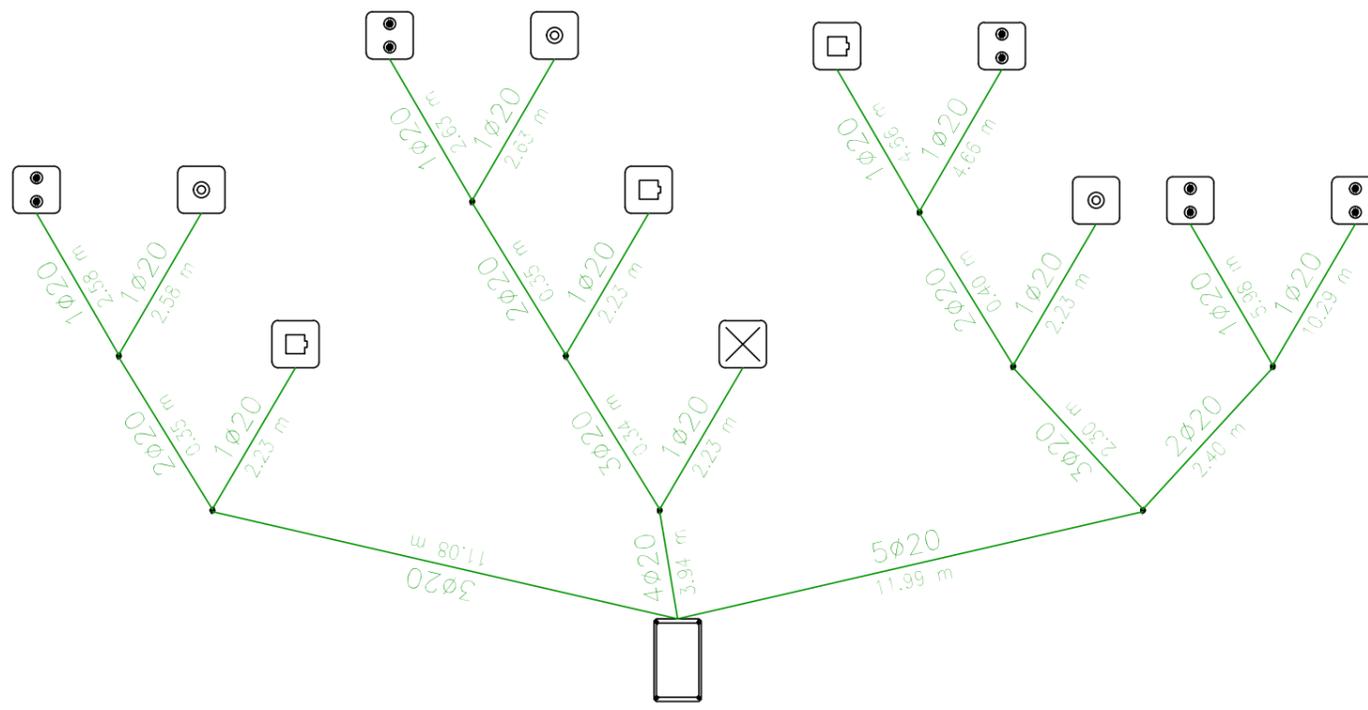
PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA
JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO
32

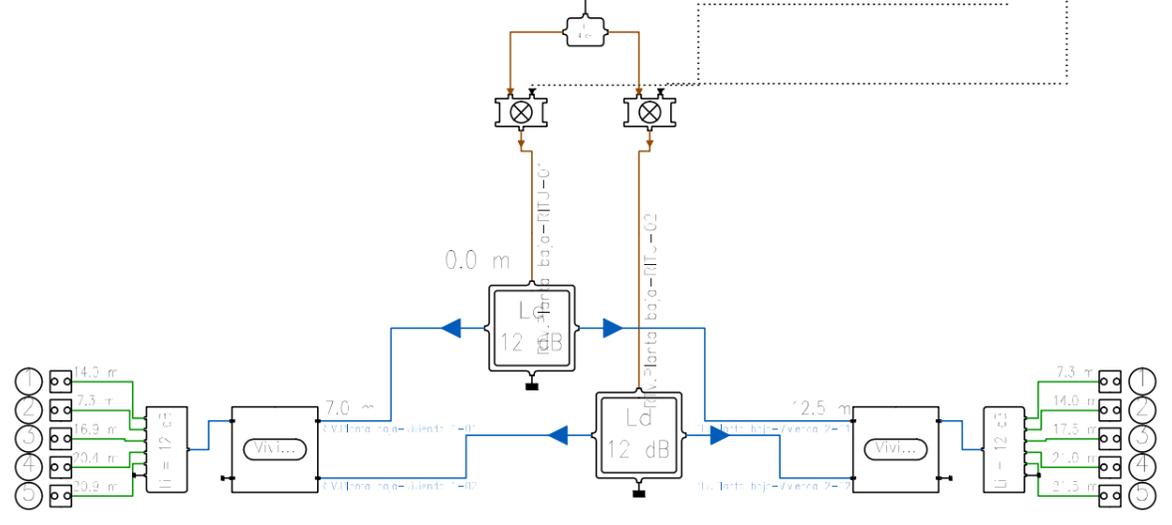
EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA:
1/50

TELECOMUNICACIONES PLANTA CUBIERTA FRANCISCO ALONSO AGUILAR





Leyenda	
Registros	
	PITU (cr. empuja de 200x100x50 cm)
Registros	
	Registro de paso para canalizaciones secundaria e interior (360x360x20 mm)
	Arzule de entrada (400x400x600 mm)
	Registros de terminación de rec. (500x800x80 mm)
Canalizaciones	
	Canalización externa enterrada 3Ø63 mm (2 TS+5TDP, 1 reserva)
	Canalización de enlace superior 2Ø40
	Canalización secundaria 3Ø25 mm (1 RT, 1 cable de pares o cable de pares trenzados y cable de fibra óptica 1 TS)
	Canalización secundaria 4Ø32 mm (1 RT, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica)
Registros	
	Registro para toma de cables coaxiales con P /
	Registro para toma de cables coaxiales con P /
	Registro para toma de cables de pares trenzados
	Registro para toma de cables
	Registros de terminación de rec. (500x800x80 mm)
Canalizaciones	
	Canalización interior de usuario 1Ø20
	Canalización interior de usuario 2Ø20
	Canalización interior de usuario 3Ø20
	Canalización interior de usuario 4Ø20
	Canalización interior de usuario 5Ø20



PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA**

FECHA: **JUL-2015**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT

No. PLANO: **33**

EMPLAZAMIENTO: **C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)**

ESCALA:

TELECOMUNICACIONES ESQUEMA

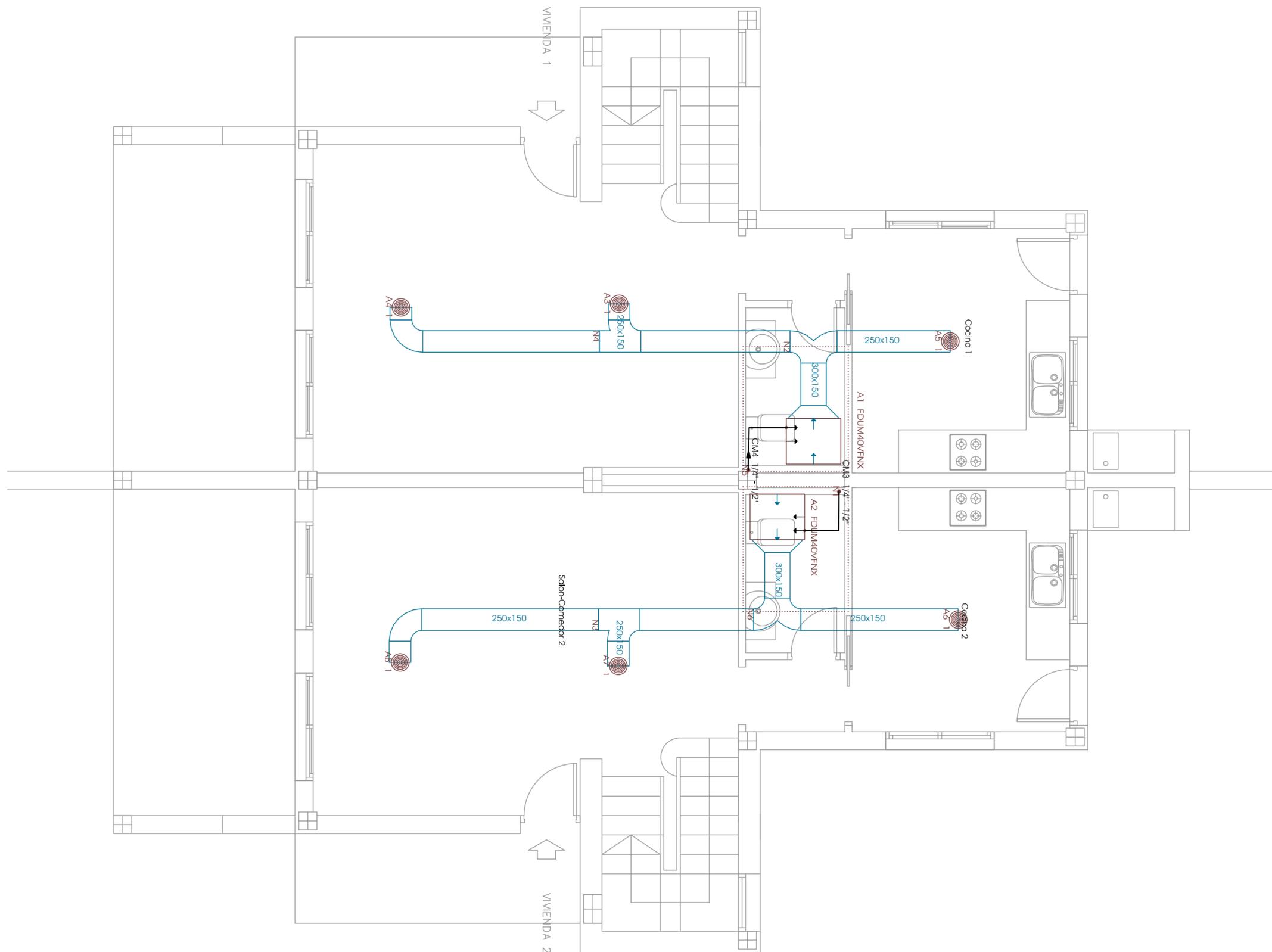
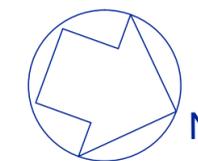
FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 34

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

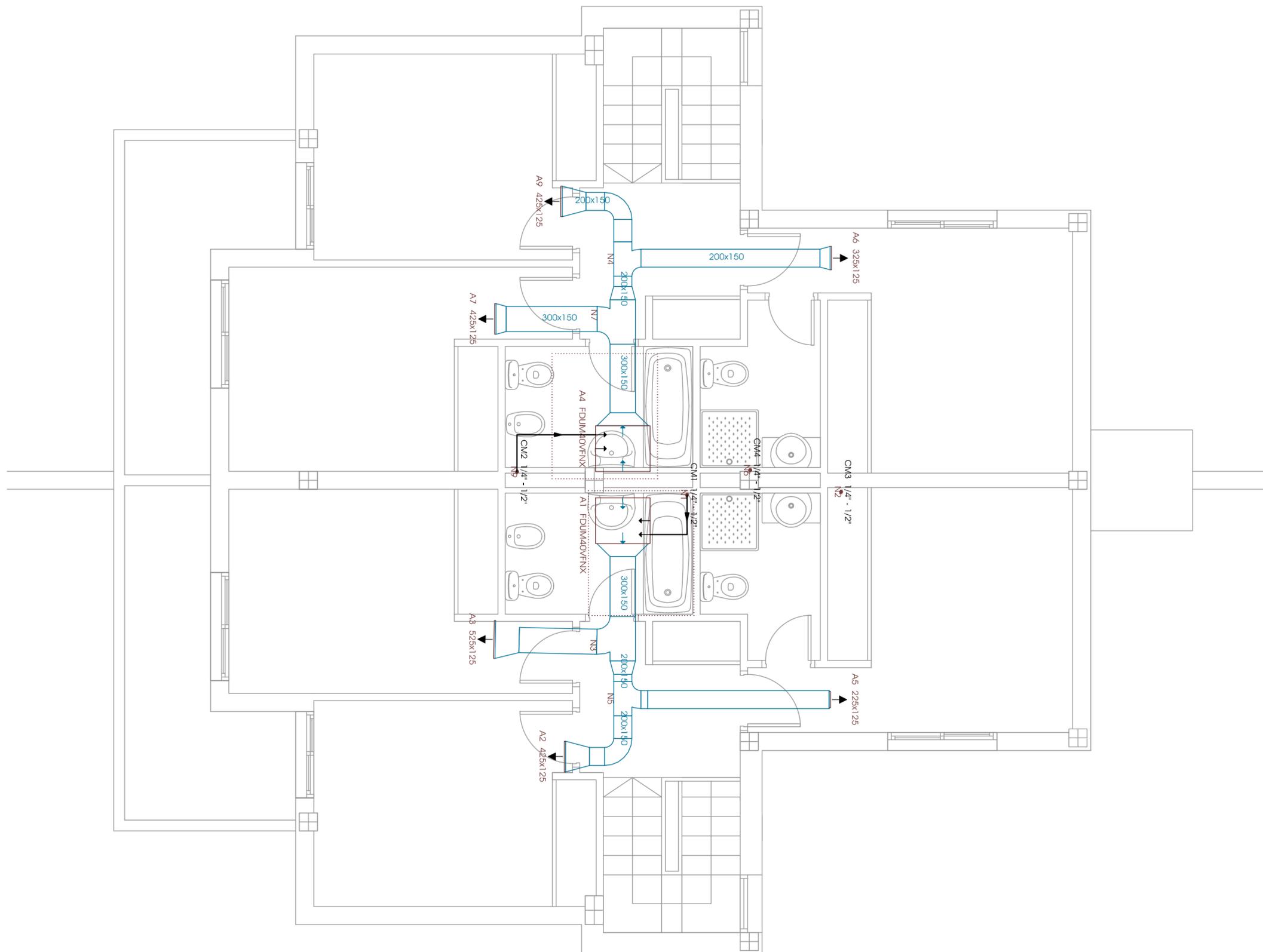
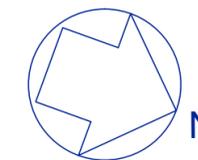
CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 35

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

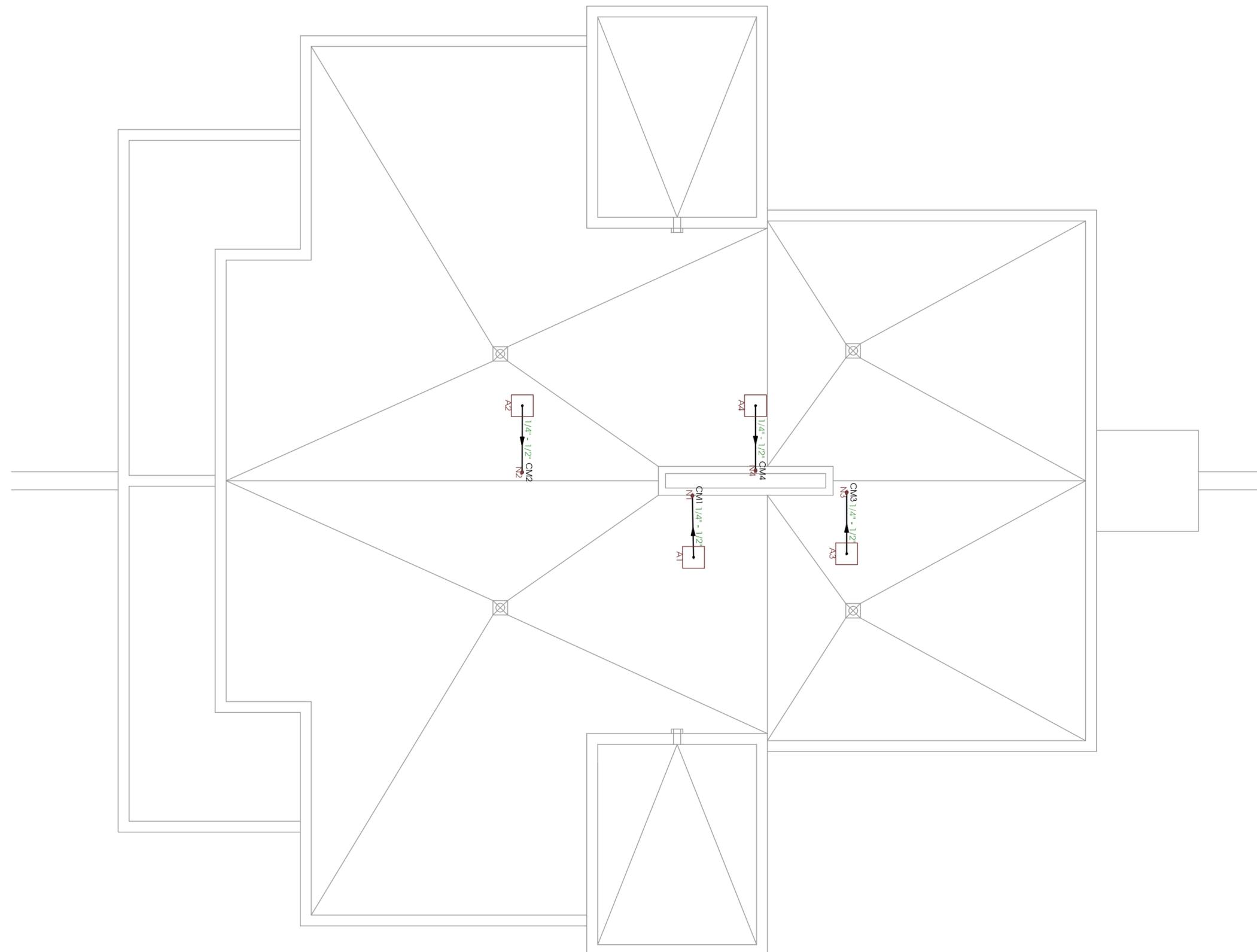
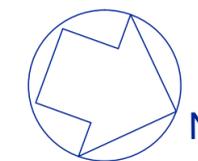
CLIMATIZACIÓN PLANTA ALTA FRANCISCO ALONSO AGUILAR





visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.



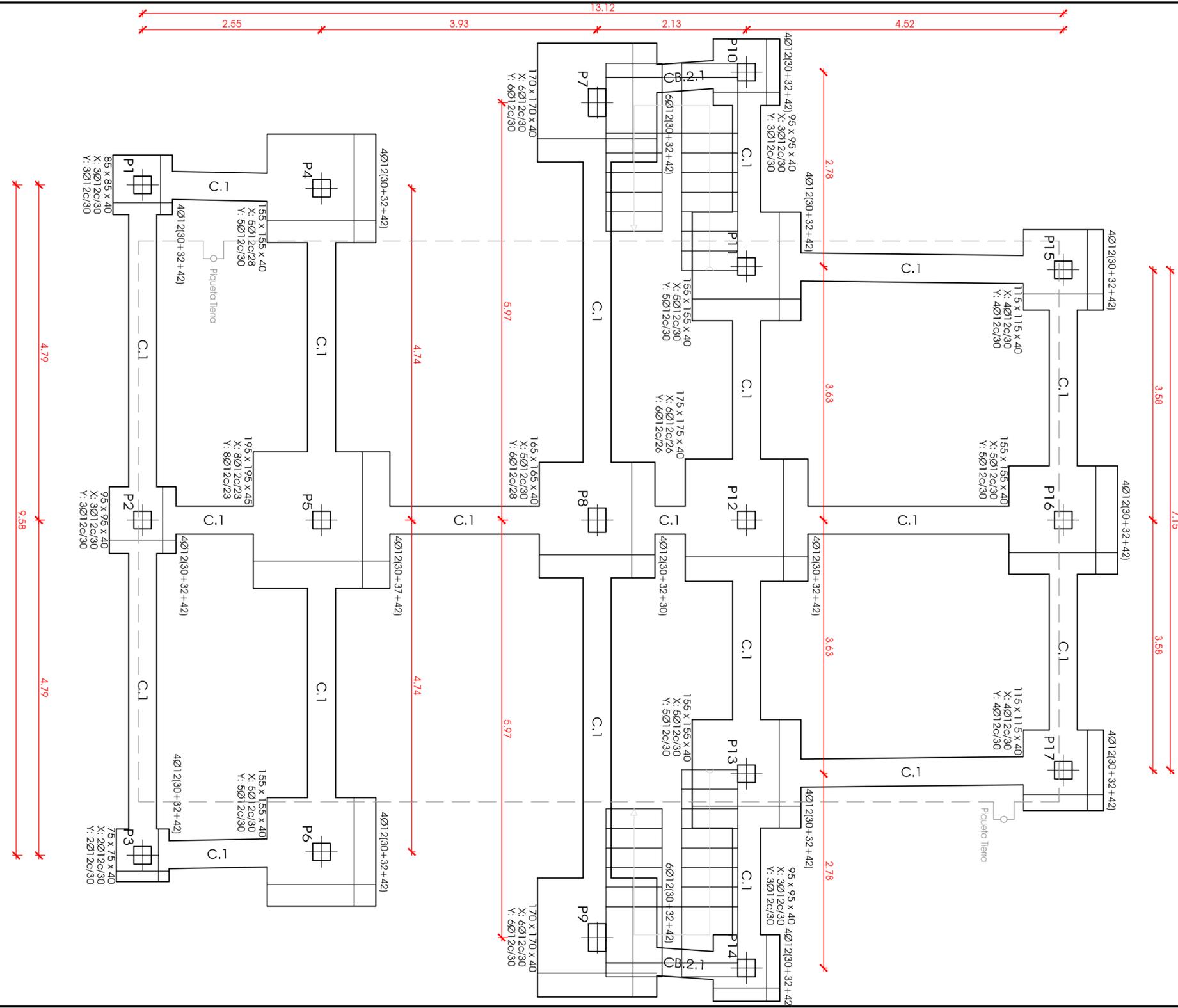
PROMOTOR:	D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA	FECHA	JUL-2015
-----------	----------------------	-------	----------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT	No. PLANO
	36

EMPLAZAMIENTO:	C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)	ESCALA:	1/50
----------------	---	---------	------

CLIMATIZACIÓN CUBIERTA	FRANCISCO ALONSO AGUILAR
------------------------	------------------------------

 Pl. Alquería de Culla, 4 Oficina 1001 46910 ALFAFAR Tel 96 122 52 01 email: intra2@intra2.es www.intra2.es	
---	--



Cimentación
 Cimentación
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en cimentación: B 500 S, Ys=1.15
 Escala: 1:50

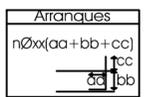


Tabla de vigas de atado

<p>C.1 Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30</p>	<p>CB.2.1 Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25</p>
--	---

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
P1	85x85	40	3Ø12c/30	3Ø12c/30
P2, P10 y P14	95x95	40	3Ø12c/30	3Ø12c/30
P3	75x75	40	2Ø12c/30	2Ø12c/30
P4	155x155	40	5Ø12c/28	5Ø12c/30
P5	195x195	45	8Ø12c/23	8Ø12c/23
P6 y P16	155x155	40	5Ø12c/30	5Ø12c/30
P7 y P9	170x170	40	6Ø12c/30	6Ø12c/30
P8	165x165	40	5Ø12c/30	6Ø12c/28
P11 y P13	155x155	40	5Ø12c/30	5Ø12c/30
P12	175x175	40	6Ø12c/26	6Ø12c/26
P15 y P17	115x115	40	4Ø12c/30	4Ø12c/30

C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/lla	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_G=1,00$	$\gamma_Q=1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^*=1,00$	$\gamma_G^*=1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_Q=1,00$	$\gamma_Q=1,60$

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/lla	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/lla	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/lla en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/lla en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA**

FECHA: **JUL-2015**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT

No. PLANO: **37**

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)

ESCALA: **1/50**

CIMENTACIÓN Y REPLANTEO

FRANCISCO ALONSO AGUILAR



visado estatutario 28/07/15

90241 INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME, S.L.P.

P1=P2=P3	P4=P5=P6=P10=P11=P12 P13=P14=P15=P16=P17	P7=P9	P8																																																												
 Ø12 19 1Ø6(82) Arm. Long.: 4Ø12 (300) Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>223 a 300</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 223</td><td>11</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	223 a 300	8	10	60 a 223	11	15	0 a 60	10	6	 Ø12 19 1Ø6(112) Arm. Long.: 6Ø12 (300) Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>223 a 300</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 223</td><td>11</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	223 a 300	8	10	60 a 223	11	15	0 a 60	10	6	 Ø12 19 1Ø6(112) Arm. Long.: 6Ø12 (300) Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>223 a 300</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 223</td><td>11</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	223 a 300	8	10	60 a 223	11	15	0 a 60	10	6	 Ø12 19 1Ø6(102) Arm. Long.: 4Ø12 (300) Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>223 a 300</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 223</td><td>11</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	223 a 300	8	10	60 a 223	11	15	0 a 60	10	6												
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																													
223 a 300	8	10																																																													
60 a 223	11	15																																																													
0 a 60	10	6																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																													
223 a 300	8	10																																																													
60 a 223	11	15																																																													
0 a 60	10	6																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																													
223 a 300	8	10																																																													
60 a 223	11	15																																																													
0 a 60	10	6																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																													
223 a 300	8	10																																																													
60 a 223	11	15																																																													
0 a 60	10	6																																																													
 Ø12 19 1Ø6(82) Arm. Long.: 4Ø12 (350) Arranque: 4Ø12 (105) Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>273 a 350</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 273</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	273 a 350	8	10	60 a 273	15	15	0 a 60	10	6	Arranque	3	-	 Ø12 19 1Ø6(82) Arm. Long.: 4Ø12 (395) Arranque: 4Ø12 (105) Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>273 a 350</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 273</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	273 a 350	8	10	60 a 273	15	15	0 a 60	10	6	Arranque	3	-	 Ø12 19 1Ø6(112) Arm. Long.: 6Ø12 (395) Arranque: 6Ø12 (105) Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>273 a 350</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 273</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	273 a 350	8	10	60 a 273	15	15	0 a 60	10	6	Arranque	3	-	 Ø12 19 1Ø6(102) Arm. Long.: 4Ø12 (395) Arranque: 4Ø12 (95) Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>273 a 350</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 273</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	273 a 350	8	10	60 a 273	15	15	0 a 60	10	6	Arranque	3	-
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																													
273 a 350	8	10																																																													
60 a 273	15	15																																																													
0 a 60	10	6																																																													
Arranque	3	-																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																													
273 a 350	8	10																																																													
60 a 273	15	15																																																													
0 a 60	10	6																																																													
Arranque	3	-																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																													
273 a 350	8	10																																																													
60 a 273	15	15																																																													
0 a 60	10	6																																																													
Arranque	3	-																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																													
273 a 350	8	10																																																													
60 a 273	15	15																																																													
0 a 60	10	6																																																													
Arranque	3	-																																																													

Forjado 2

Forjado 1

Cimentación

C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.LU.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_Q = 1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_Q^* = 1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

Cuadro de pilares
 Escala 1:50
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c = 1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s = 1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s = 1.15$

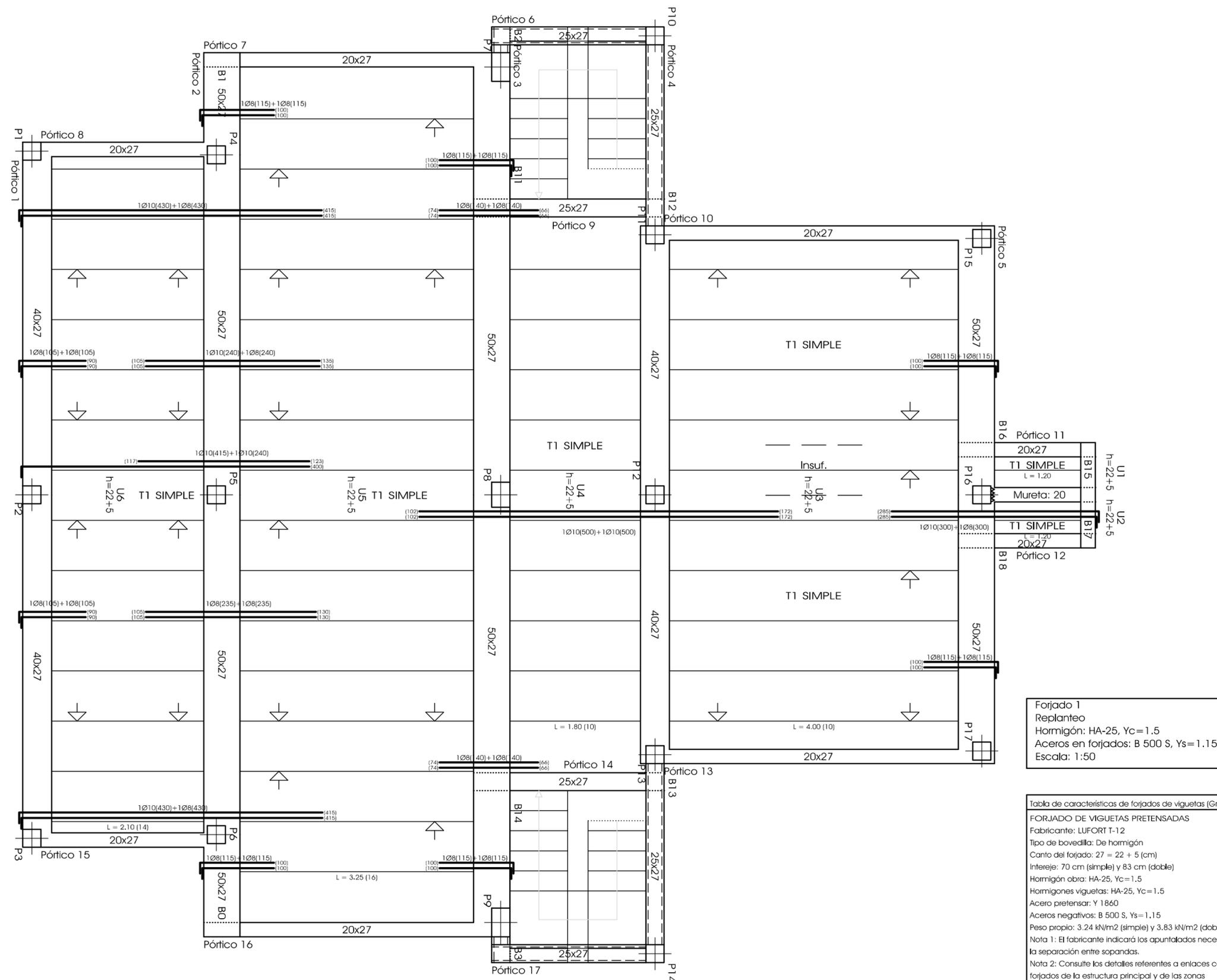
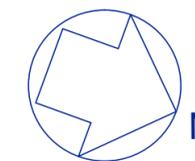
Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, $\gamma_s = 1.15$	Ø6	872.8	213
	Ø12	532.2	520
			733

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA
JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO
38

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA:
1/50

CUADRO PILARES FRANCISCO ALONSO AGUILAR



Forjado 1
 Replanteo
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15
 Escala: 1:50

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1).
FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS
 Fabricante: LUFORT T-12
 Tipo de bovedilla: De hormigón
 Canto del forjado: 27 = 22 + 5 (cm)
 Intereje: 70 cm (simple) y 83 cm (doble)
 Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5
 Hormigones viguetas: HA-25, Yc=1.5
 Acero pretensar: Y 1860
 Aceros negativos: B 500 S, Ys=1.15
 Peso propio: 3.24 kN/m² (simple) y 3.83 kN/m² (doble)
 Nota 1: El fabricante indicará los apuntalados necesarios y la separación entre sopandas.
 Nota 2: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/I/a	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_G=1,00$	$\gamma_Q=1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G=1,00$	$\gamma_Q=1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_Q=1,00$	$\gamma_Q=1,60$

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/I/a	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/I/a	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/I/a en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/I/a en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

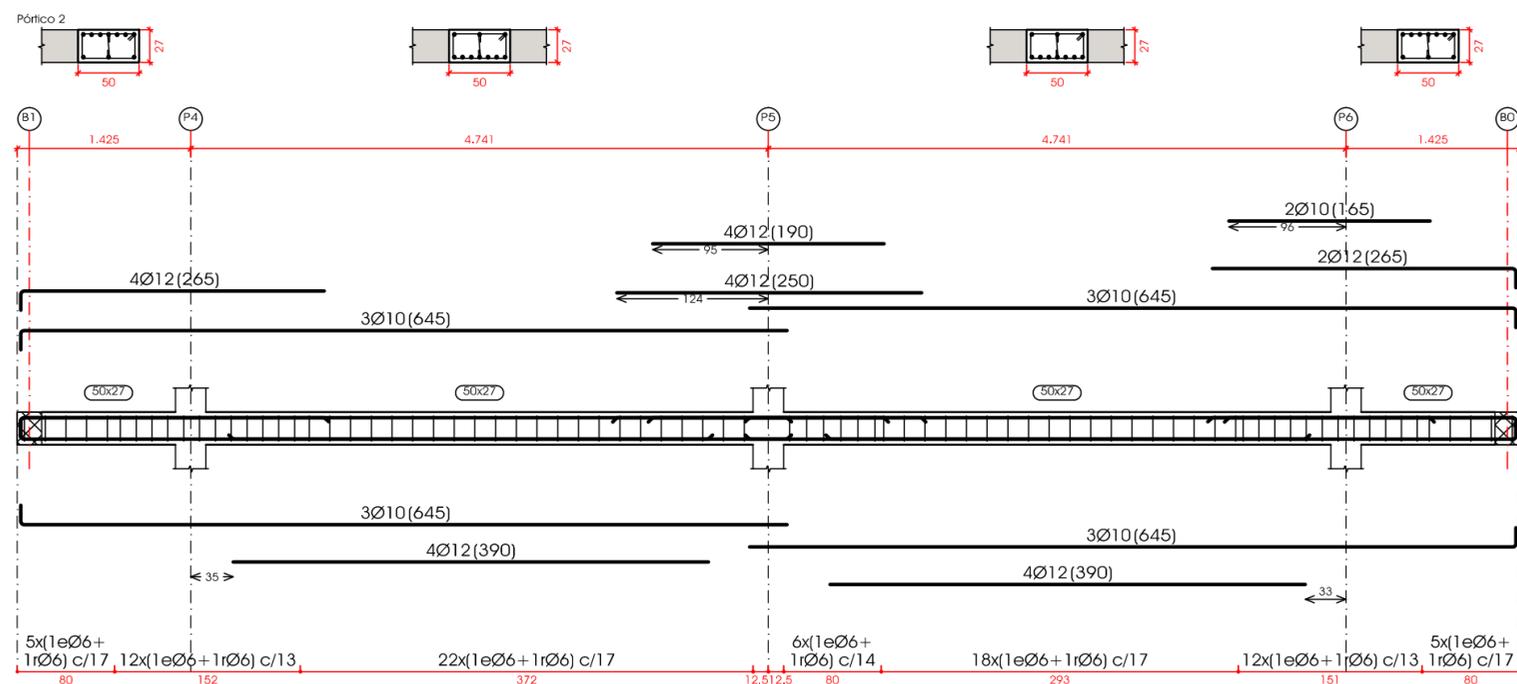
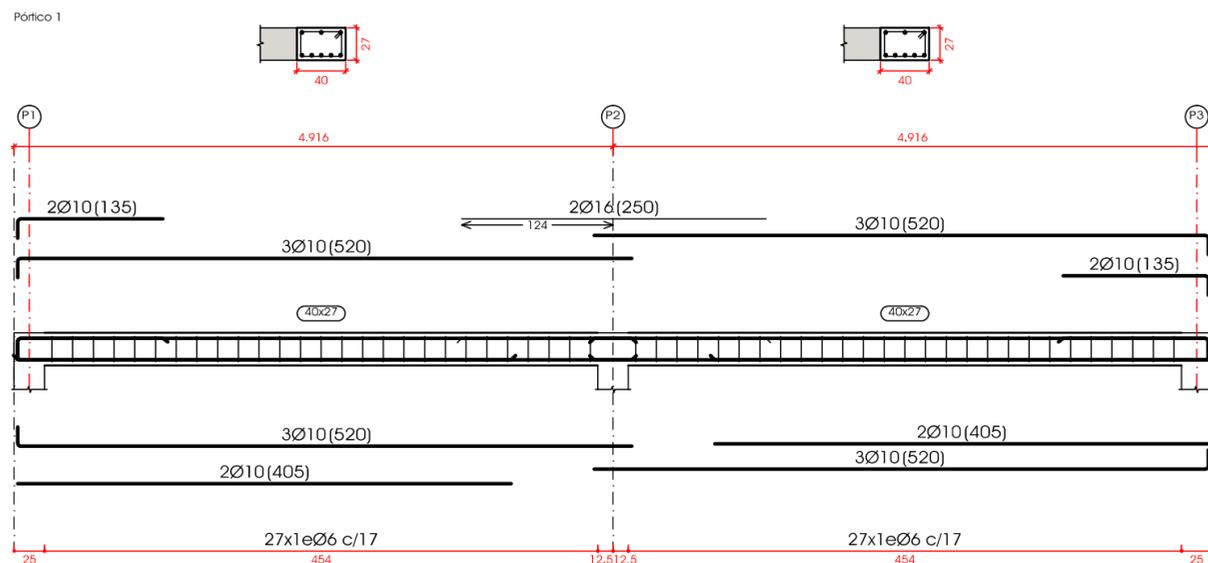
PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 39

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

FORJADO 1 FRANCISCO ALONSO AGUILAR





CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08					
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,50$
	Variable		Normal	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES							
TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.	35 mm.

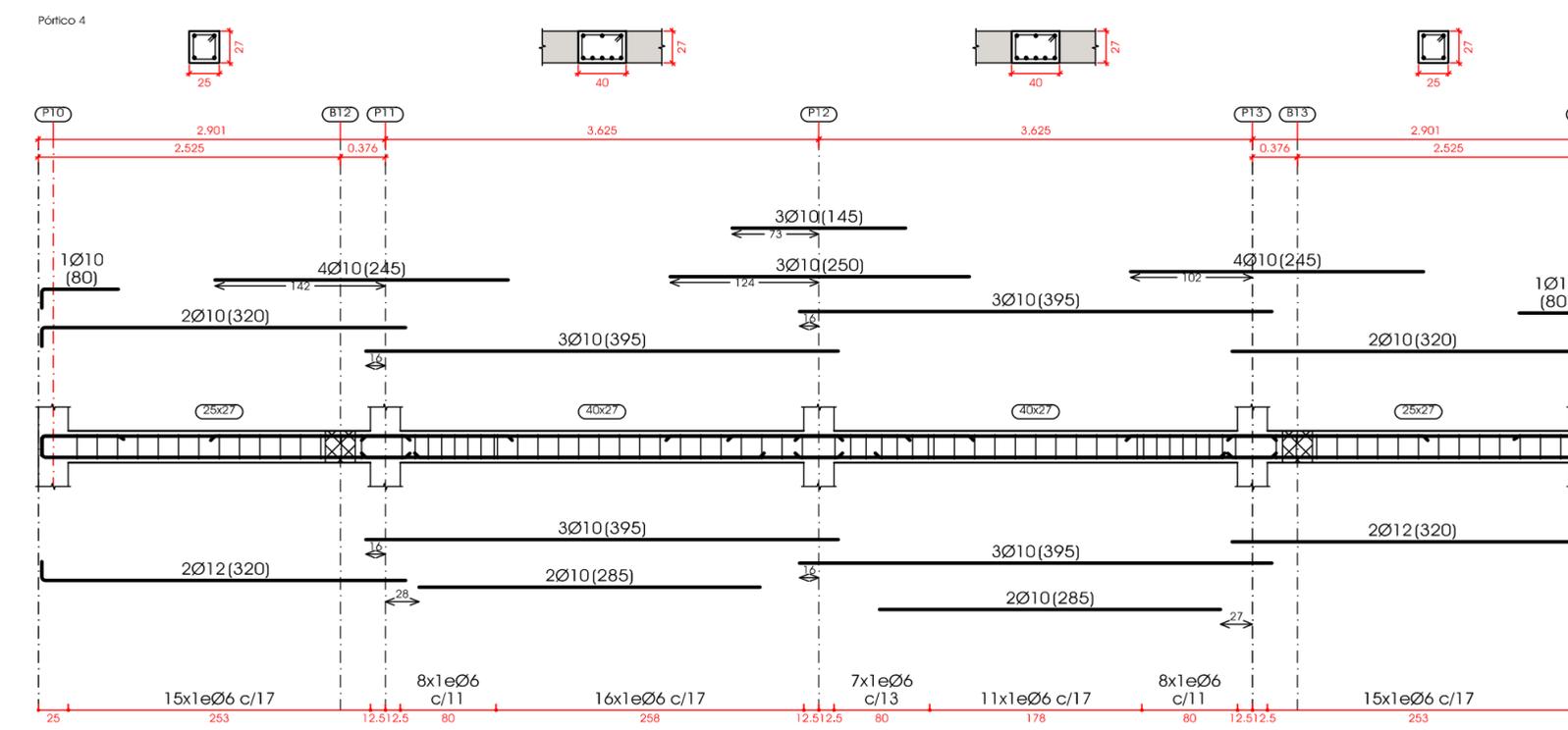
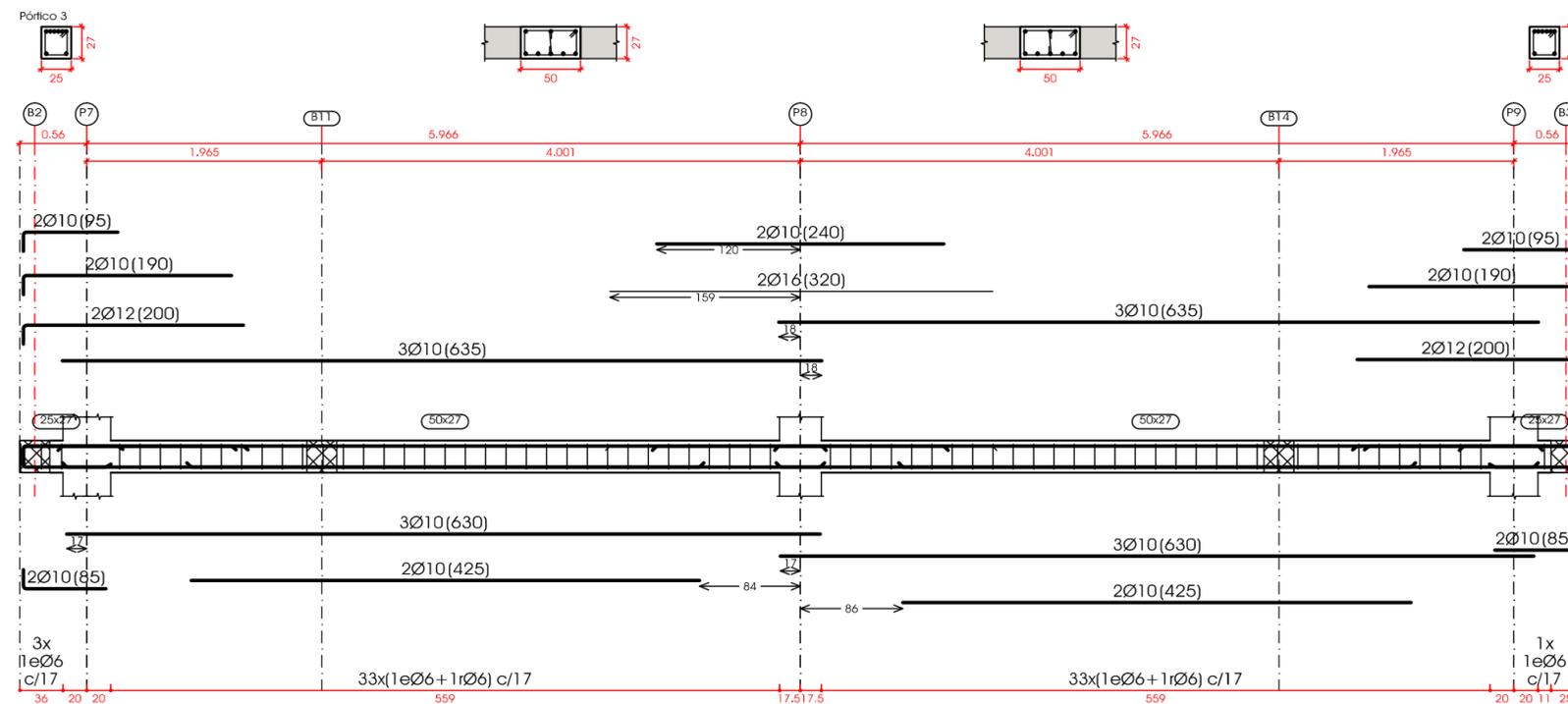
Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 40

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

FORJADO 1 DESPIECE PÓRTICOS 1 Y 2 FRANCISCO ALONSO AGUILAR



CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08					
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_Q = 1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_Q^* = 1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES							
TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$.	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$.	25 mm.	35 mm.

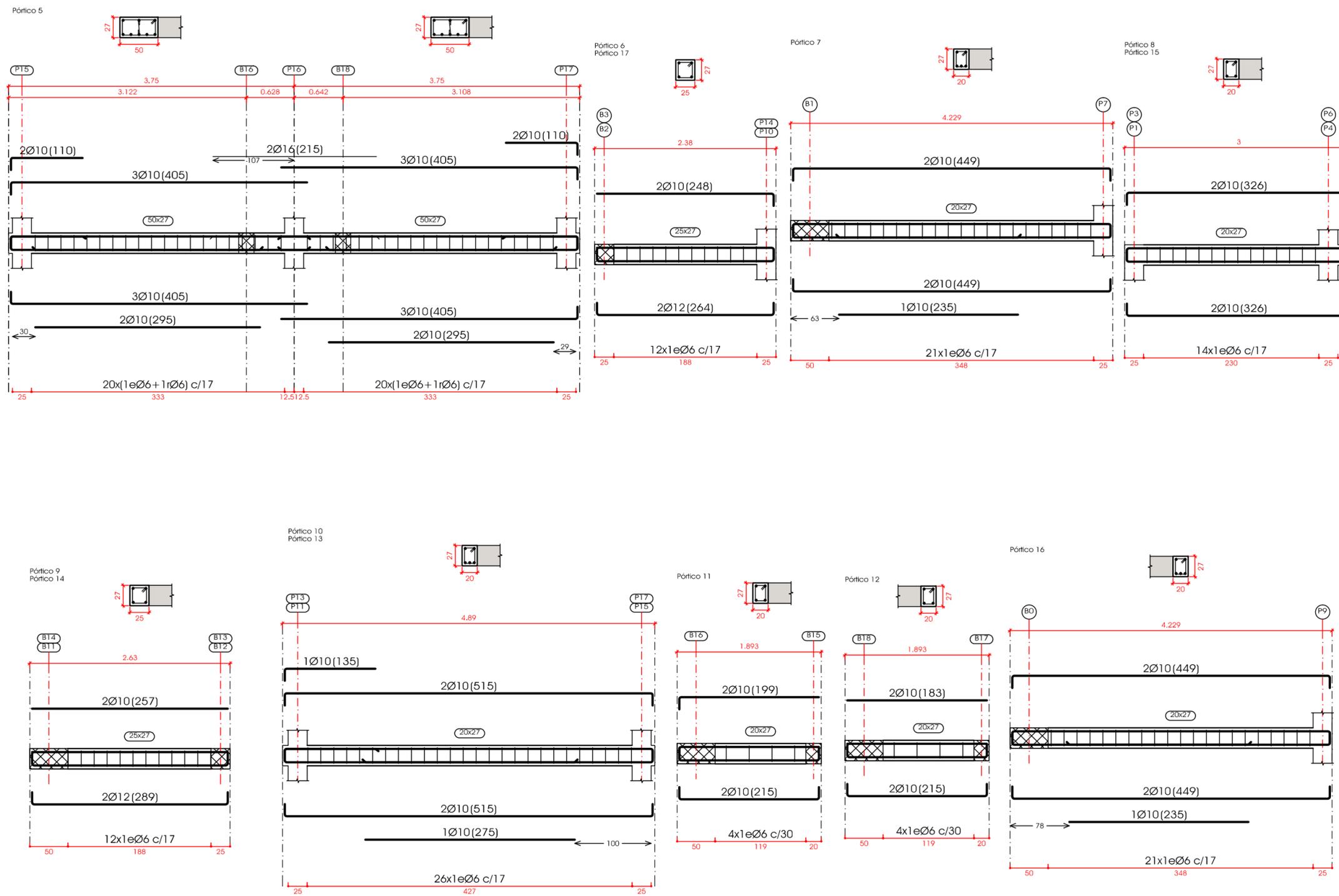
Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 41

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

FORJADO 1 DESPIECE PÓRTICOS 3 Y 4 FRANCISCO ALONSO AGUILAR



C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_Q = 1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.	35 mm.

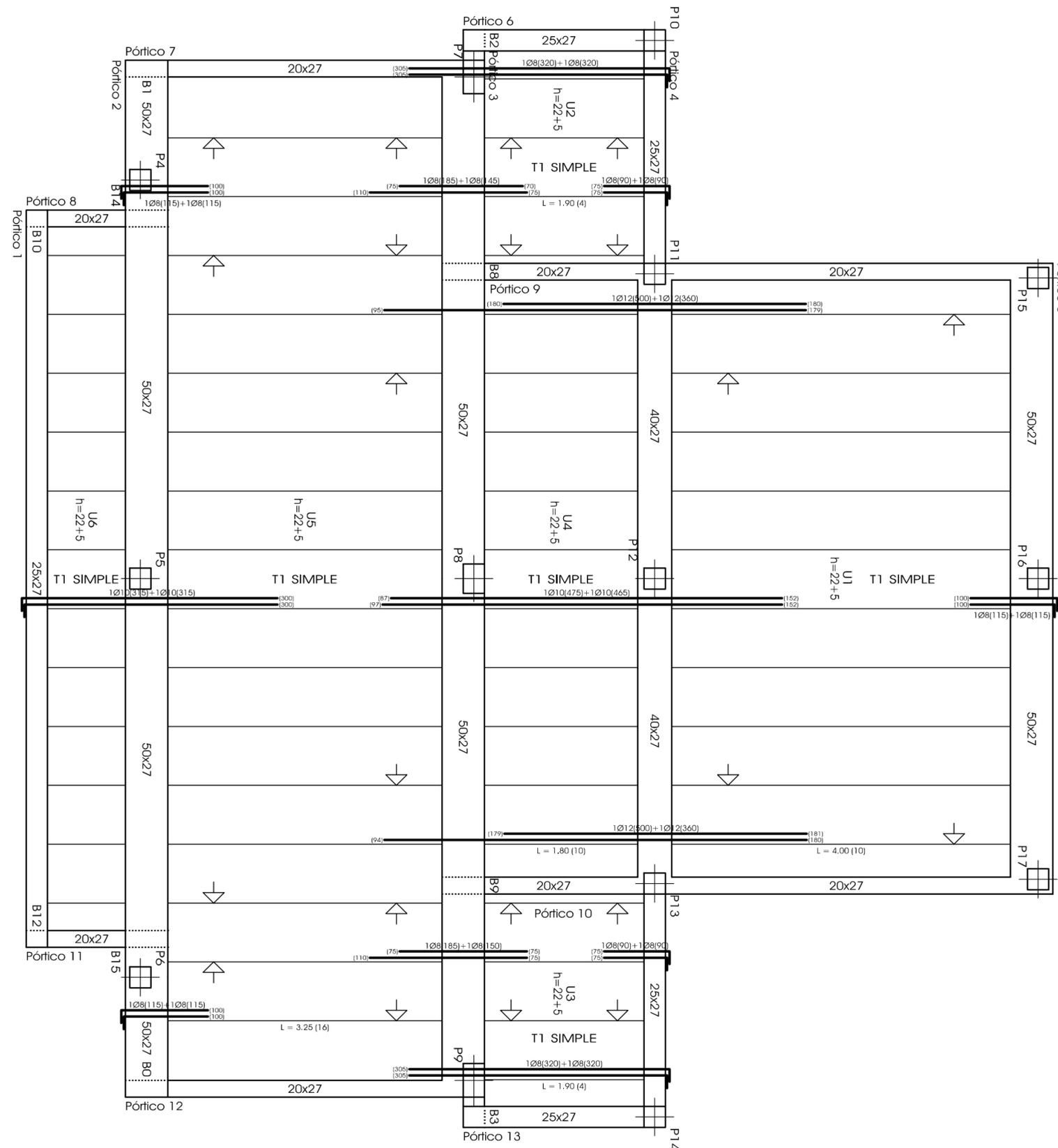
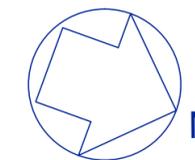
Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 42

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

FORJADO 1 DESPIECE PÓRTICOS 5 A 16 FRANCISCO ALONSO AGUILAR



Forjado 2
 Replanteo
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15
 Escala: 1:50

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 2)
FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS
 Fabricante: LUFORT T-12
 Tipo de bovedilla: De hormigón
 Canto del forjado: 27 = 22 + 5 (cm)
 Intereje: 70 cm (simple) y 83 cm (doble)
 Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5
 Hormigones viguetas: HA-25, Yc=1.5
 Acero pretensar: Y 1860
 Aceros negativos: B 500 S, Ys=1.15
 Peso propio: 3.24 kN/m² (simple) y 3.83 kN/m² (doble)
 Nota 1: El fabricante indicará los apuntalados necesarios y la separación entre sopandas.
 Nota 2: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
				Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,60$
Variable		Normal	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$	

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$.	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$.	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

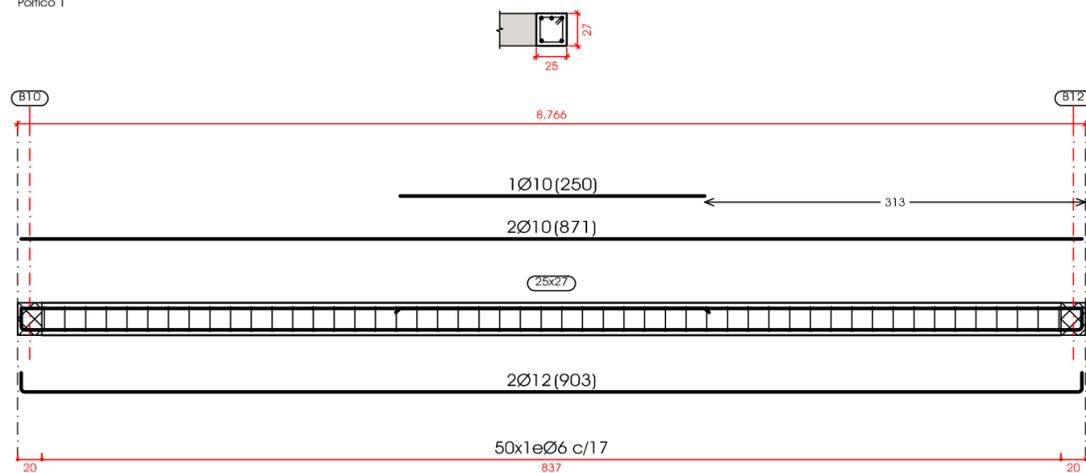
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 43

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

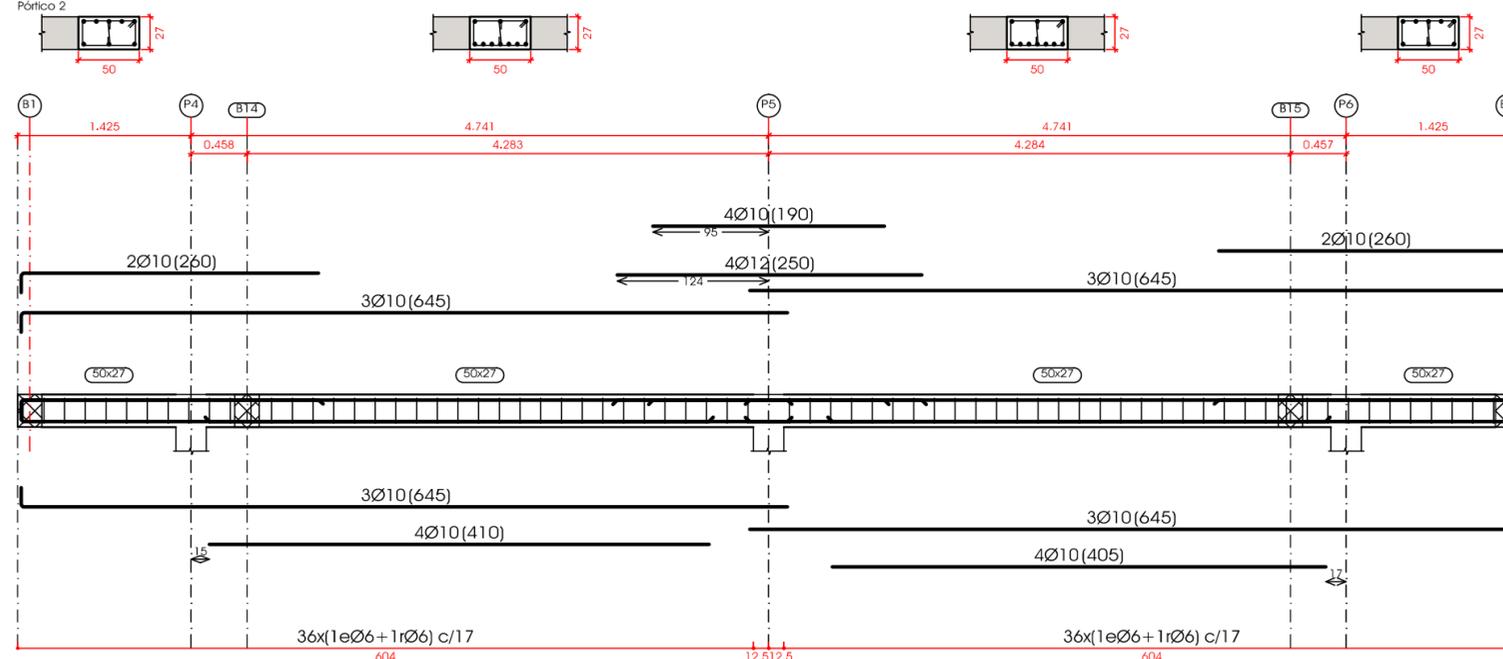
FORJADO 2 FRANCISCO ALONSO AGUILAR

INTRA2 ARQUITECTURA I URBANISME

Pórtico 1



Pórtico 2



C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_Q = 1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_Q^* = 1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

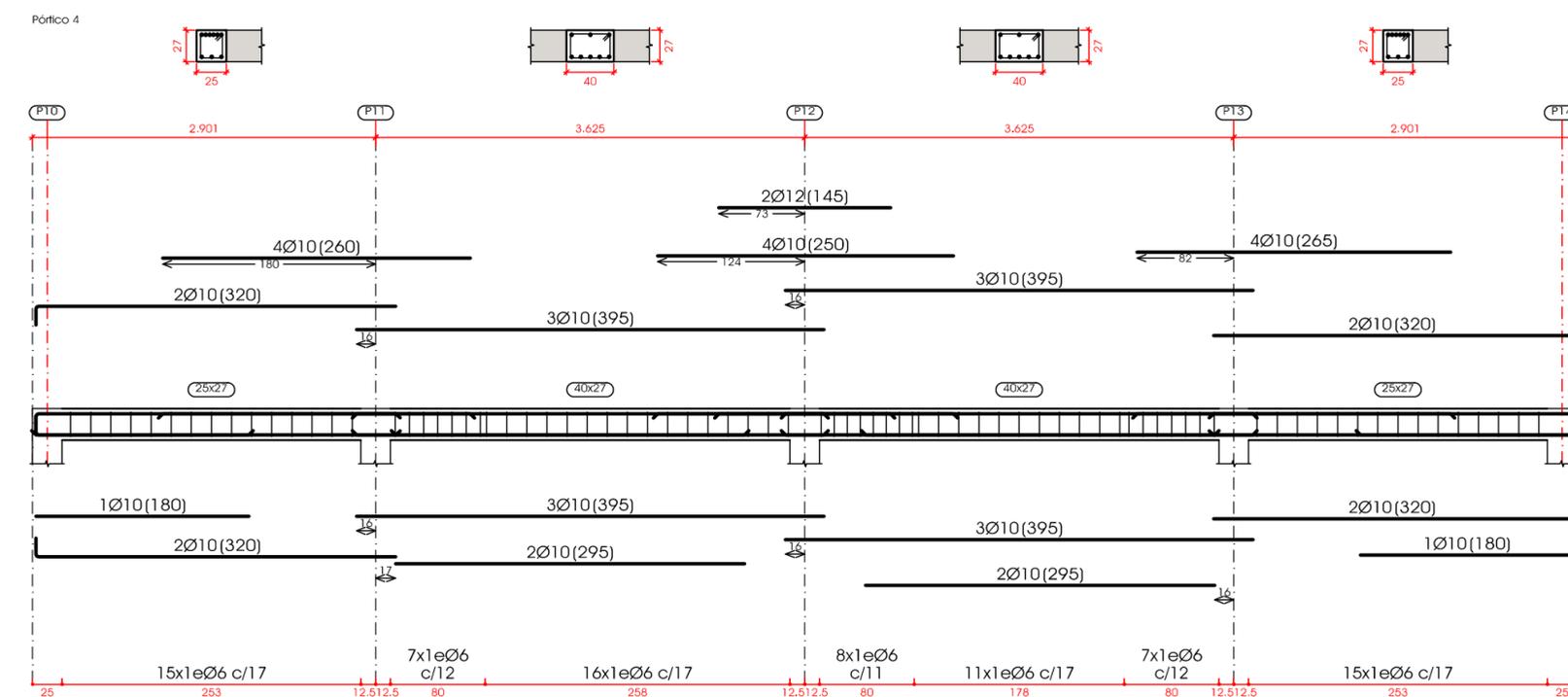
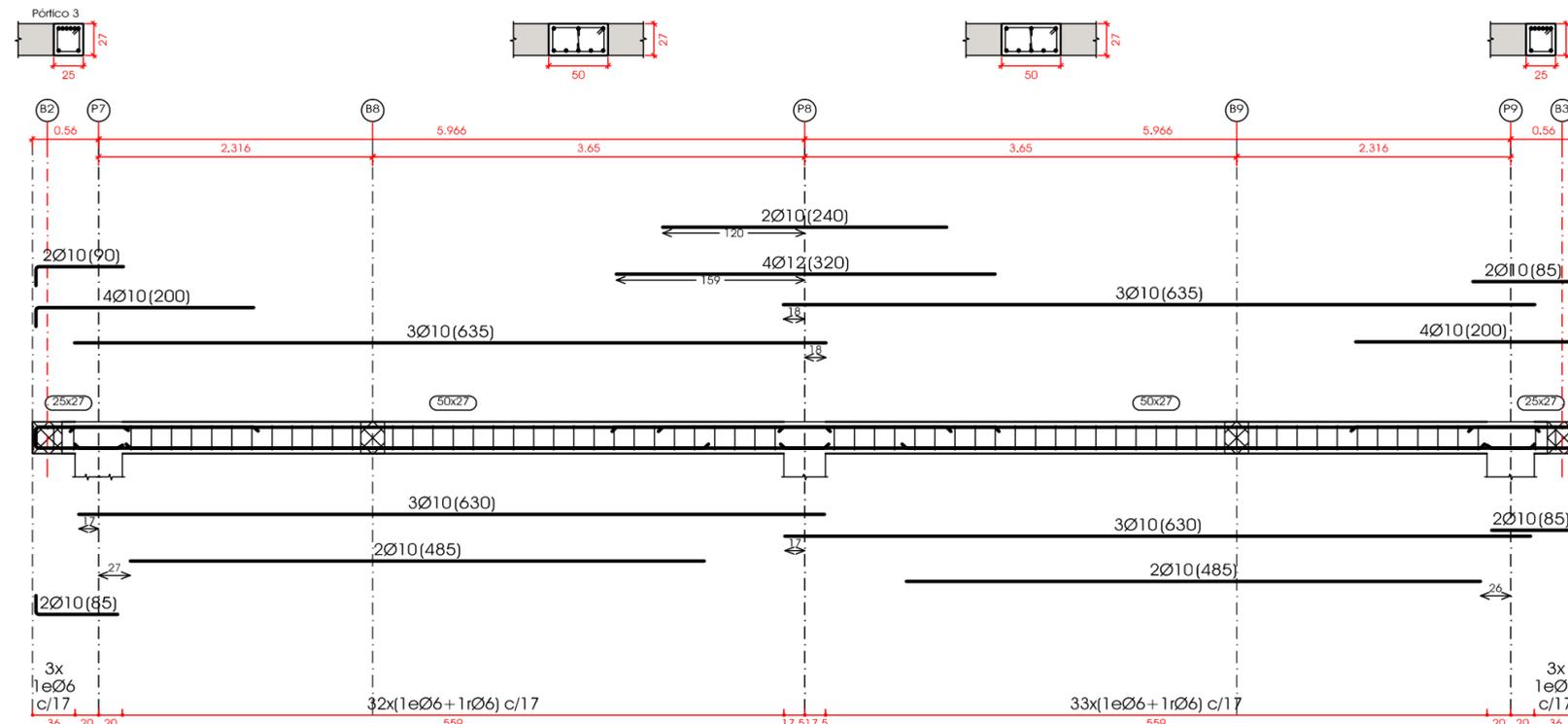
PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA: JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO: 44

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

FORJADO 2 DESPIECE PÓRTICOS 1 Y 2 FRANCISCO ALONSO AGUILAR





C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_Q = 1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA**

FECHA
JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT

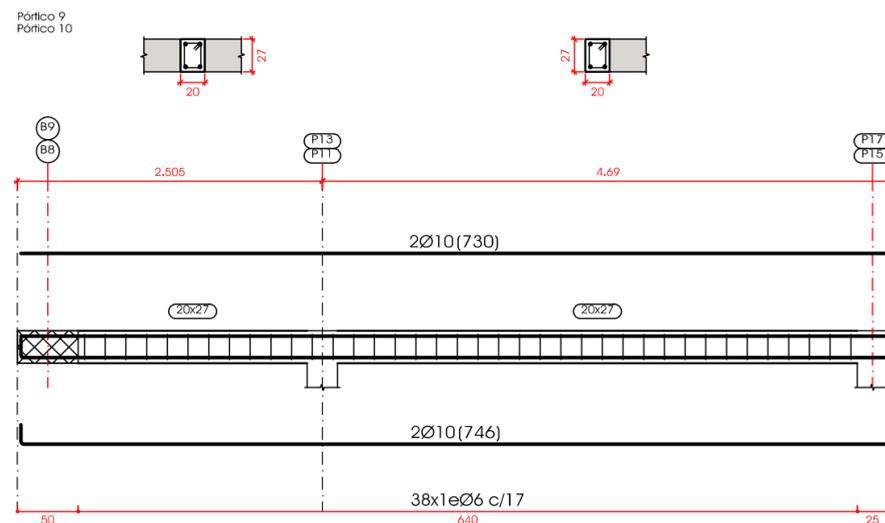
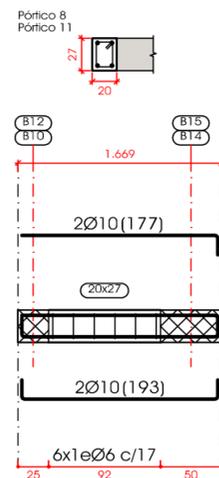
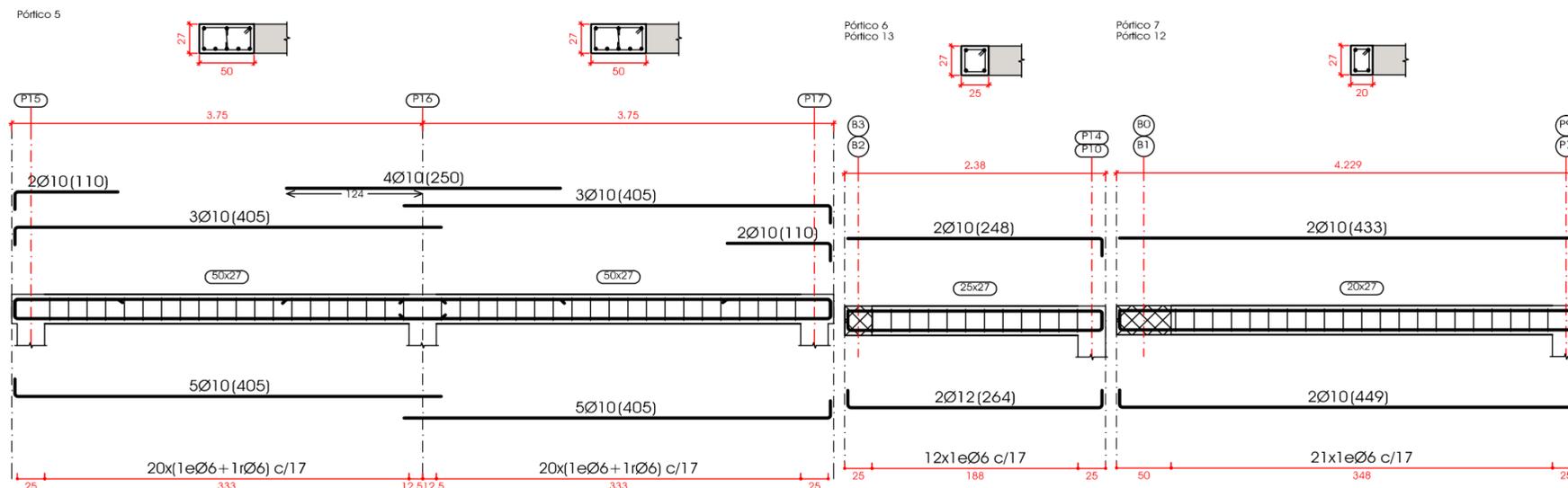
No. PLANO
45

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)

ESCALA:
1/50

FORJADO 2 DESPIECE PÓRTICOS 3 Y 4

FRANCISCO ALONSO AGUILAR



C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_Q = 1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_Q^* = 1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA**

FECHA
JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT

No. PLANO
46

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA)

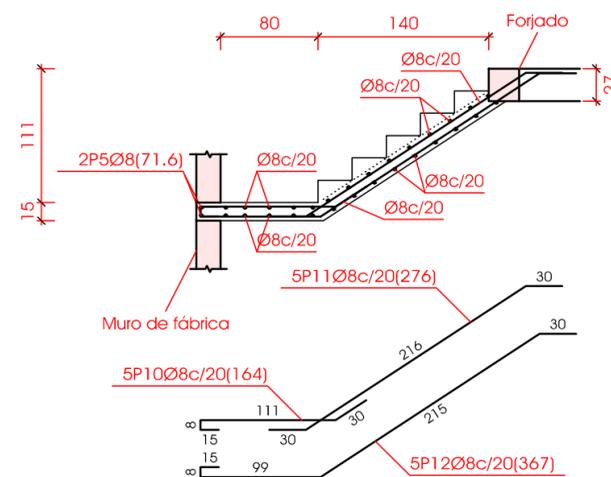
ESCALA:
1/50

FORJADO 2 DESPIECE PÓRTICOS 5 A 13

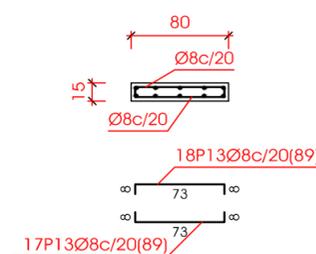
FRANCISCO ALONSO AGUILAR

Escalera 1	
Ámbito	0.800 m
Espesor	0.15 m
Huella	0.280 m
Contrahuella	0.185 m
Desnivel que salva	3.46 m
Nº de escalones	16
Planta final	Forjado 1
Planta inicial	Cimentación
Peso propio	3.68 kN/m ²
Peldañeado (Hormigonado con la losa)	1.89 kN/m ²
Solado	1.00 kN/m ²
Barandillas	3.00 kN/m
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m ²
Hormigón	HA-25, Yc=1.5
Acero	B 500 S, Ys=1.15
Rec. geométrico	3.0 cm

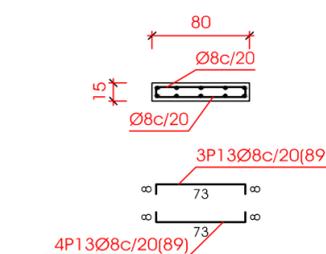
Sección C-C



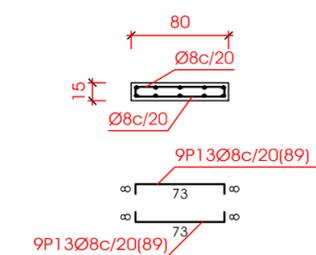
Sección D-D



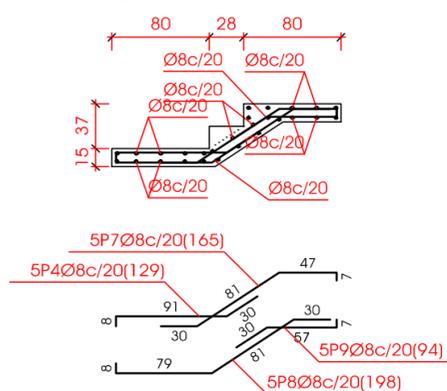
Sección E-E



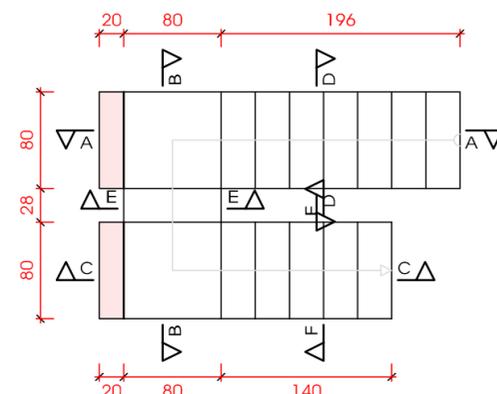
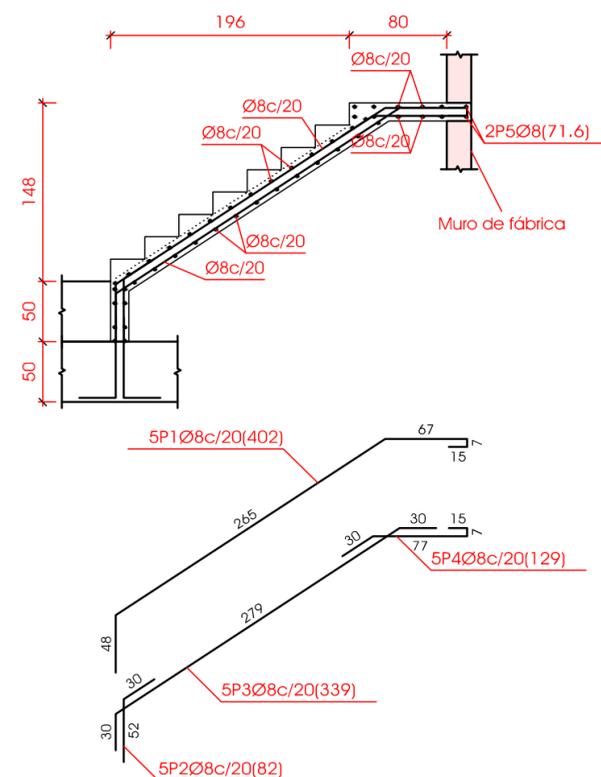
Sección F-F



Sección B-B



Sección A-A



Resumen Acero Escalera 1	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15 Ø8	183.2	80

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Escalera 1-tramo 1	1	Ø8	5	402	2010	7.9
	2	Ø8	5	82	410	1.6
	3	Ø8	5	339	1695	6.7
	4	Ø8	10	129	1290	5.1
	5	Ø8	4	72	288	1.1
	6	Ø8	10	97	970	3.8
	7	Ø8	5	165	825	3.3
	8	Ø8	5	198	990	3.9
	9	Ø8	5	94	470	1.9
	10	Ø8	5	164	820	3.2
	11	Ø8	5	276	1380	5.4
	12	Ø8	5	367	1835	7.2
	13	Ø8	60	89	5340	21.1
Total+10%:						79.4
Ø8:						79.4
Total:						79.4

C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
				Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente		Normal	$\gamma_G=1,00$	$\gamma_G=1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^*=1,00$	$\gamma_G^*=1,60$
Variable		Normal	$\gamma_Q=1,00$	$\gamma_Q=1,60$	

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$.	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$.	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA JUL-2015

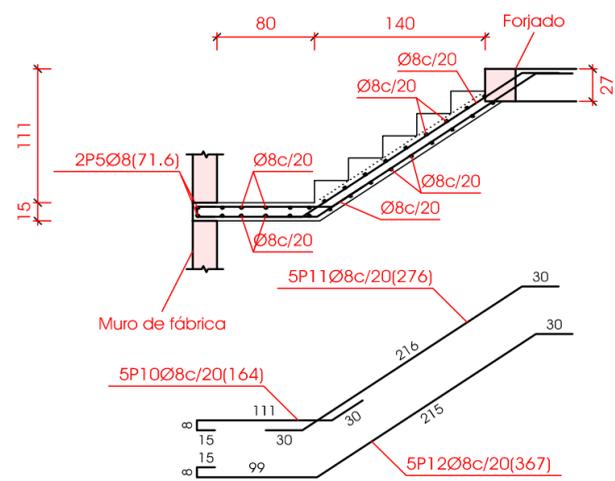
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO 47

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

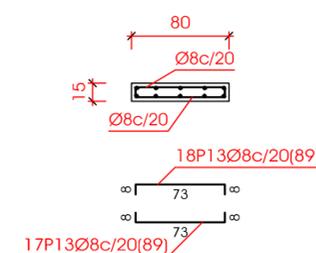
ESCALERA 1 DESPIECE FRANCISCO ALONSO AGUILAR

Escalera 2	
Geometría	
Ámbito	0.800 m
Espesor	0.15 m
Huella	0.280 m
Contrahuella	0.185 m
Desnivel que salva	3.46 m
Nº de escalones	16
Planta final	Forjado 1
Planta inicial	Cimentación
Cargas	
Peso propio	3.68 kN/m ²
Peldañeado (Hormigonado con la losa)	1.89 kN/m ²
Solado	1.00 kN/m ²
Barandillas	3.00 kN/m
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m ²
Materiales	
Hormigón	HA-25, Yc=1.5
Acero	B 500 S, Ys=1.15
Rec. geométrico	3.0 cm

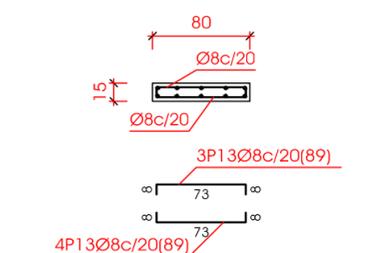
Sección C-C



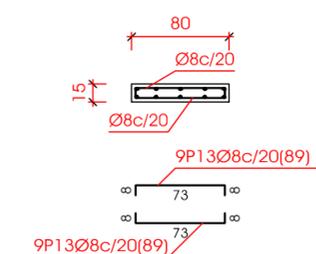
Sección D-D



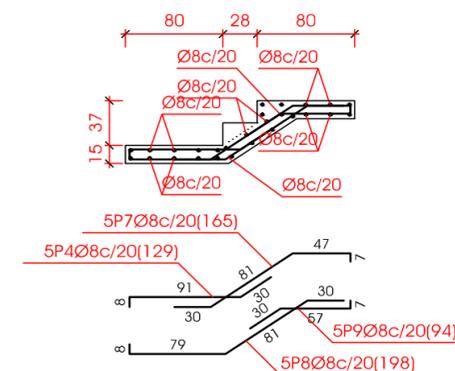
Sección E-E



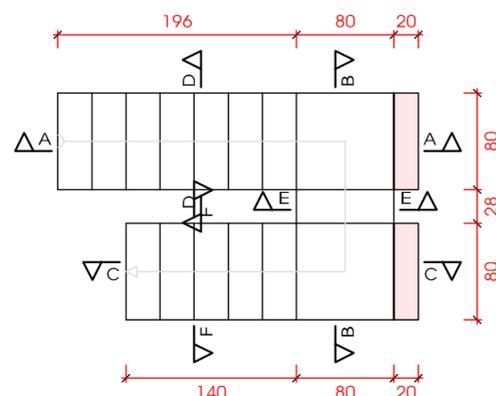
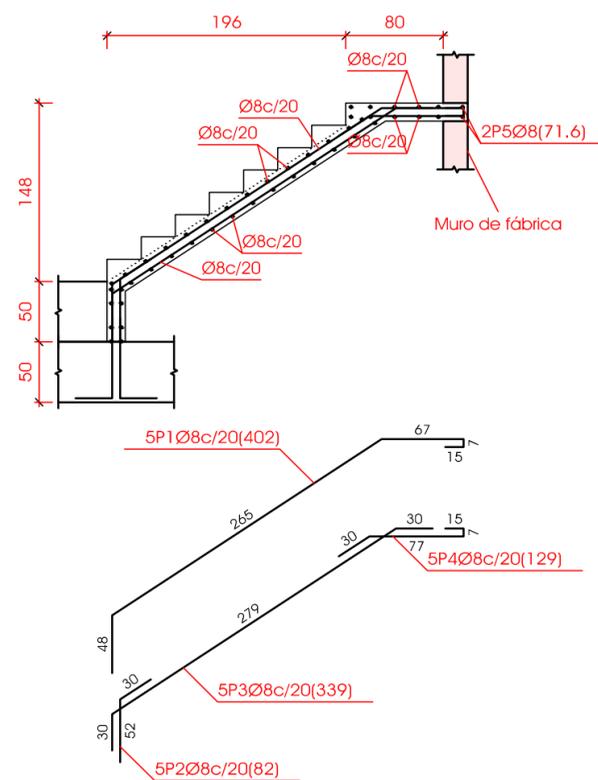
Sección F-F



Sección B-B



Sección A-A



Resumen Acero Escalera 2	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15 Ø8	183.2	80

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Escalera 2-Tiramo 1	1	Ø8	5	402	2010	7.9
	2	Ø8	5	82	410	1.6
	3	Ø8	5	339	1695	6.7
	4	Ø8	10	129	1290	5.1
	5	Ø8	4	72	288	1.1
	6	Ø8	10	97	970	3.8
	7	Ø8	5	165	825	3.3
	8	Ø8	5	198	990	3.9
	9	Ø8	5	94	470	1.9
	10	Ø8	5	164	820	3.2
	11	Ø8	5	276	1380	5.4
	12	Ø8	5	357	1835	7.2
	13	Ø8	60	89	5340	21.1
Total+10%:						79.4
Ø8:						79.4
Total:						79.4

C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
				Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente		Normal	$\gamma_G=1,00$	$\gamma_Q=1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^*=1,00$	$\gamma_G^*=1,60$
Variable		Normal	$\gamma_Q=1,00$	$\gamma_Q=1,60$	

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$.	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$.	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.
 Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.
 Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
 El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROMOTOR: **D. RAMÓN DÍAZ GARCÍA** FECHA JUL-2015

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS PAREADAS EN EL BARRIO "SAN RAMÓN", PICASSENT No. PLANO 48

EMPLAZAMIENTO: C/ EN PROYECTO Nº2, Parcela C 46220 PICASSENT(VALENCIA) ESCALA: 1/50

ESCALERA 2 DESPIECE

FRANCISCO ALONSO AGUILAR

