

---

# ESTUDIO DE IMPLANTACIÓN DE UNA OBRA DE NUEVA PLANTA EN ENTORNO BIM

---

AUTOR:

**CARLOS LLÁCER ESPERT**

TUTORAS ACADÉMICAS:

BEGOÑA FUENTES GINER

INMA OLIVER FAUBEL

Dpto. Construcciones Arquitectónicas



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

## Resumen

El presente trabajo presenta un estudio de la fase inicial de proyecto de una promoción destinada a la explotación económica como residencia de ancianos.

BIM, es la metodología de trabajo empleada en este estudio, de manera que muestra como la interoperabilidad entre distintos softwares agiliza el trabajo además de establecer una perfecta relación de datos entre todas las herramientas informáticas, creando un proyecto completamente actualizado ante cualquier modificación de forma instantánea.

Utilizando esta metodología de trabajo, la trayectoria seguida ha consistido en el análisis del aprovechamiento urbanístico del solar, incluyendo el modelado de la promoción y un estudio de la envolvente del edificio. Con la superficie total construida hallada en el modelado de la promoción se realiza un estudio detallado del coste económico de la promoción.

**Palabras clave:** aprovechamiento volumétrico, BIM, envolvente del edificio, estudio económico, modelado, promoción.

## Abstract

This document presents a study of the initial phase of a project aimed at promoting economic exploitation as home for the elderly.

BIM, is the work methodology employed in this study, so that shows how to interoperability among software tools, speeds up the work in addition to setting a perfect relationship of information between all tools, creating a project fully updated automatically with any changes.

By carrying out this methodology, the trajectory has been the analysis of urban use of the site, including the promotion modeling and the study of the building envelope. With the total floor area found in the promotion modeling is performed a detailed study of the economic cost of the promotion.

**Keywords:** BIM, building envelope, construction of home for the elderly, economic analysis, modeling, promotion, volume use.

## Agradecimientos

Agradecimiento especial a las Profesoras Begoña Fuetes y Inma Oliver, por darnos a conocer una nueva categoría de, haciéndonos creer en nosotros mismos y ver posibilidades de futuro en lo que respecta a la profesionalidad.

De igual forma, agradezco a las empresas que han visitado nuestra escuela, para abrirnos la visión en cuanto a tecnología BIM se refiere.



## Acrónimos utilizados

**BIM:** Building Information Modeling

**CAD:** Computer Aided Design / Diseño Asistido por Ordenador

**CTE:** Código Técnico de la Edificación

**LOD:** Level Of Development / Nivel de desarrollo

**DWG:** DraWinG

**PGOU:** Plan General de Ordenación Urbana

# Índice

<b>Capítulo 1.</b> ....	<b>9</b>
Introducción .....	10
<b>Capítulo 2.</b> ....	<b>13</b>
Objetivos.....	14
<b>Capítulo 3.</b> ....	<b>16</b>
Metodología de trabajo.....	17
Fase 1.....	18
Fase 2.....	19
Fase 3.....	20
Fase 4.....	21
<b>Capítulo 4.</b> ....	<b>24</b>
Resultados .....	25
4.1 Descripción de la metodología de trabajo BIM .....	25
4.1.1 ¿QUÉ ES BIM? .....	25
4.1.2 ¿POR QUÉ UTILIZAR BIM?.....	26
4.1.3 ¿HASTA DONDE LLEGAR CON BIM?.....	28

4.1.4 APLICACIÓN DE BIM EN ESTE TRABAJO .....	29
4.2 Elección del solar .....	34
4.2.1 DESCRIPCIÓN DEL SOLAR.....	34
4.2.2 CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS DEL SOLAR .....	36
4.2.3 PRECIO DEL SOLAR.....	36
4.2.4 FACTORES URBANÍSTICOS .....	37
4.2.5 FACTORES LEGALES.....	42
4.3 Modelado y análisis de la incidencia solar en el edificio.....	43
4.3.1 MODELADO DEL EDIFICIO.....	43
4.3.2 ANALISIS DE LA INCIDENCIA SOLAR EN EL EDIFICIO .....	47
4.4 Estudio económico de costes .....	50
4.4.1 COMPRA SOLAR.....	50
4.4.2 CONSTRUCCIÓN.....	52
4.4.3 HONORARIOS FACULTATIVOS .....	54
4.4.4 LICENCIAS Y AUTORIZACIONES.....	57
4.4.5 SEGUROS E IMPUESTOS.....	59
4.4.6 GASTOS DE GESTIÓN .....	61
4.4.7 GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN.....	61
4.4.8 TOTAL GASTOS.....	62
<b>Capítulo 5. ....</b>	<b>63</b>
Conclusiones.....	64

<b>Capítulo 6.</b> ....	<b>68</b>
Valoración personal.....	69
 <b>Capítulo 7.</b> .....	 <b>70</b>
Referencias Bibliográficas.....	71
 <b>Capítulo 8.</b> .....	 <b>75</b>
Índice de Tablas .....	76
Índice de Figuras.....	76
Índice de Ilustraciones.....	77
 <b>Anexos</b>	
Anexo I.....	78
I.1. Ficha catastral.	
I.2. Ficha Urbanística del solar.	
I.3. Plan General.	
Anexo II.....	79
II.1. Plano de cumplimiento de parámetros urbanísticos.	
II.2. Plano de distribución planta baja.	
II.3. Plano de distribución planta primera.	
II.4. Plano de distribución planta segunda.	

II.5. Plano de distribución planta cubierta.

II.6. Plano vistas plantas general.

II.7. Plano de zonificación.

II.8. Plano cotas y superficies habitación tipo.

Anexo III .....80

III.1. Calendario de pagos.

# Capítulo 1.

## Introducción

En la actualidad seguimos sufriendo los duros efectos de la crisis económica y social que ha golpeado a gran parte de la sociedad mundial. Especialmente en el sector de la construcción es uno de los ámbitos que más se está viendo afectado, puesto que la situación de este sector en los años precedentes a 2007 gozaba de una situación excepcional, ya que la financiación económica se conseguía de una forma muy fluida y sin obstáculos para cualquier ciudadano que quisiera acceder a ello, propiciando una exagerada inversión en promociones inmobiliarias que parecían ser una muy buena inversión. Sin embargo, a partir del año 2007 cambió la situación de una manera muy rápida y drástica, provocando que las promociones inmobiliarias redujeran fuertemente sus ventas, creando un exceso de oferta de viviendas que superaba con creces la demanda. Cuando la crisis social se agravó se produjo un gran número de despidos masivos, cierres de empresas y la paralización casi total del sector de la construcción que había estado marcando el crecimiento del país. Todo esto provocó que los ciudadanos no pudieran hacer frente a sus deudas adquiridas y que las entidades financieras se quedaran sin liquidez para poder financiar nuevos proyectos, propiciando que muchas empresas se vieran avocadas a la situación de quiebra.

Por otro lado, como se ha comentado anteriormente, el aumento del paro provoca la caída del consumo, lo cual unido a la falta de

liquidez de las entidades financieras provoca que no se concedan préstamos hipotecarios para adquirir viviendas y por lo tanto no se produzcan ventas de viviendas.

La promoción inmobiliaria se encuentra con ansias de ver resurgir este sector y paliar la sequía de beneficios económicos, por ello surge la idea del presente proyecto, realizar el estudio de implantación sobre un proyecto que no fuese destinado a la venta de viviendas, ya que este tipo de promociones en el pasado han sido las que han llevado el sector a colapsar el mercado. Por ello se ha decidido realizar el estudio de implantación de una residencia de ancianos en Algemesí ya que en la actualidad el sector servicios parece ser el que tendrá un mayor incremento e importancia en la economía del país, y en concreto el destinado a la población de personas mayores.

Además debemos de estar preparados para el resurgimiento de la construcción, debiendo de aprovechar este paréntesis económico invirtiendo en nuestra formación para conseguir más competitividad y optimizar todos los recursos que nos facilita esta era informática.

Por ello en una primera fase se introduce la nueva metodología de trabajo BIM que optimiza tiempo y eficacia, además de ser utilizada para la realización de todas las fases del trabajo.

En una segunda fase se analiza el solar en el cual se pretende ejecutar la promoción para determinar las condiciones y posibilidades que ofrece dicho solar para rentabilizar al máximo sus condiciones urbanísticas.

En una tercera fase se realiza un estudio energético sobre la envolvente del edificio.

En una última fase se realiza el estudio económico de dicho proyecto en el que se cuantifican todos los costes de la completa construcción de la residencia de ancianos, para poder anticipar al promotor el desembolso económico que deberá aportar para la construcción y poder decidir si el conjunto de gastos cumple con sus expectativas de viabilidad. Tratando de simular la demanda de un promotor, ante la petición de realizar un estudio de implantación de una residencia de ancianos, analizando los gastos económicos de la promoción, además de conocer el aprovechamiento urbanístico del solar elegido.

## Capítulo 2.

## Objetivos

El objetivo general del presente trabajo es gestionar la información mediante la aplicación de la tecnología BIM. El uso de esta tecnología, nos permitirá demostrar la eficacia que aporta en la toma de decisiones estudiando las condiciones urbanísticas y costes de construcción necesarios para establecer el aprovechamiento volumétrico y analizar el coste económico estimado de la construcción de un proyecto de grandes dimensiones, como es la ejecución de un complejo residencial para ancianos.

Este objetivo general se detalla en los siguientes objetivos específicos.

1º Conocer la metodología de trabajo BIM, detallando información sobre qué es, de qué trata, el porqué de su utilización en este trabajo y la interoperabilidad entre las herramientas BIM *Autodesk REVIT v. 2013*, *Autodesk VASARI v. Beta 3* y *Microsoft EXEL v.2010*.

2º Analizar las condiciones urbanísticas del solar, puesto que, en función de las posibilidades que ofrezca en cuanto a edificabilidad y la repercusión, condicionarán en mayor o menor medida el precio de la construcción y por tanto su viabilidad. Analizar la normativa legal del solar y de la promoción en referencia a la construcción de centros residenciales de la tercera edad. [Orden 4 feb. 2005 DOCV] [1].

3º Modelado de la promoción mediante la herramienta *Autodesk REVIT v. 2013*, cumpliendo con la normativa urbanística del lugar y la pertinente a la construcción de centros residenciales de la tercera edad. Realización del estudio de la envolvente del edificio con la herramienta

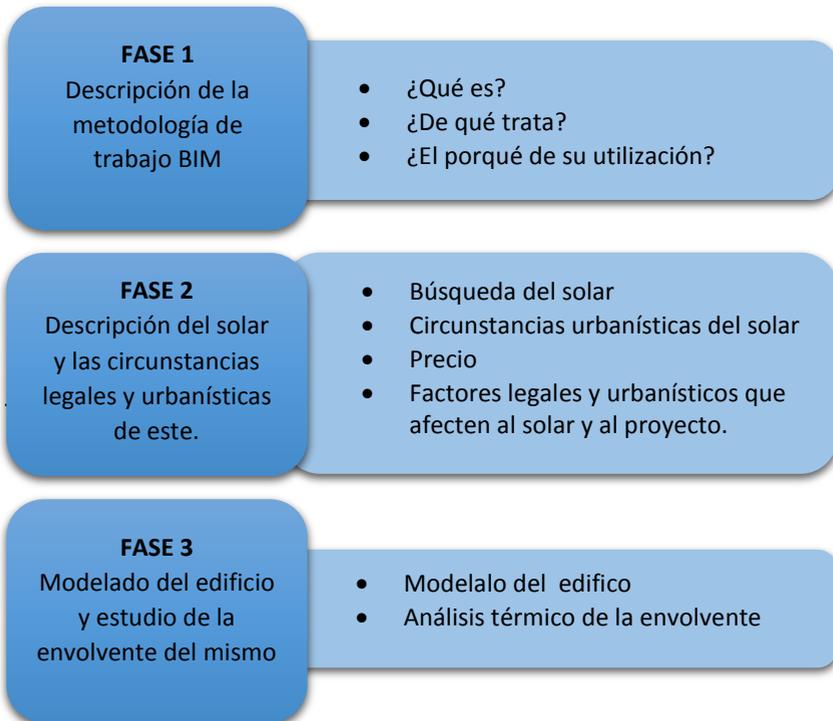
*Autodesk VASARI v. Beta 3*, obteniendo la mayor o menor incidencia solar durante diferentes periodos estacionarios, para así, poder obtener la máxima eficacia de confort en su interior.

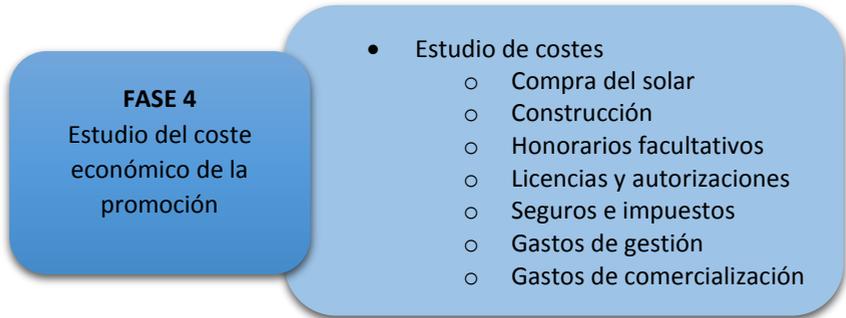
4º Realizar un estudio del coste económico de la promoción con ayuda de la herramienta *Microsoft EXEL v.2010*, incluyendo los gastos de los trámites burocráticos para su construcción. Así pues, este estudio del coste económico, se podrá facilitar a un órgano promotor, que podrán formar parte del estudio de viabilidad económica a realizar por la propia empresa promotora, pudiendo utilizar el estudio de coste económico para obtener el valor de explotación de su promoción.

## Capítulo 3.

## Metodología de trabajo

Como se observa en la figura 1, el trabajo se estructura en diferentes fases, las cuales se explican a continuación.





*Figura 1. Fases ejecución del proyecto. Elaboración propia.*

## Fase 1

### ¿QUÉ ES?

En primer lugar, partiendo de la base inicial en el conocimiento de BIM, se puede decir que BIM es un tipo de software. También que BIM es un modelo 3D virtual de los edificios, que BIM es un proceso o que BIM es una colección de datos de un edificio organizados en una base de datos estructural que se puede consultar fácilmente de forma visual o numérica. Puedo afirmar que BIM es todo lo que se ha dicho anteriormente y algunas cosas más...

### ¿DE QUÉ TRATA?

En segundo lugar se explica la base fundamental de BIM, que es la interoperabilidad entre distintos software para conseguir una máxima relación entre los diferentes archivos de un proyecto, con la finalidad de que todo un proyecto esté formado por pack de trabajo y exista una

máxima compatibilidad y capacidad de actualización instantánea entre todos sus datos.

### ¿EL PORQUÉ DE SU UTILIZACIÓN?

En tercer lugar se detallará la decisión de comenzar a trabajar con BIM como nueva metodología de trabajo.

## Fase 2

En un primer lugar, puesto que para realizar este estudio necesitaremos ubicar el mismo en un lugar, se procederá a la búsqueda de este, así como a la investigación y recapitulación de todos los factores y características que afectarán al solar y al proyecto que se pretenda ejecutar en él.

### **BUSQUEDA DE SOLAR.**

Se realiza la búsqueda del solar en la población deseada a través de internet. Al no tener un resultado positivo se opta por realizar una búsqueda del solar desde la zona, por lo que es de mucha ayuda el hecho de conocerla. En este caso esta opción es la más efectiva.

### **CIRCUNSTANCIAS URBANISTICAS DEL SOLAR.**

Para averiguar las circunstancias urbanísticas del solar se accede a la dirección web del ayuntamiento de Algemesí, donde se ubica el solar y en el apartado de urbanismo se busca la información relativa a dicha zona, concretamente en el Plan General de Ordenación Urbana.

**PRECIO.**

Para determinar el precio de venta del solar, se visita el titular actual del solar el cual nos proporciona la información del precio por el cual estaría dispuesto a vender.

**FACTORES LEGALES-URBANISTICOS QUE AFECTEN AL SOLAR Y AL PROYECTO.**

Para estudiar todos estos datos se actúa del mismo modo que en la búsqueda de las circunstancias urbanísticas mencionadas anteriormente, y para averiguar los factores legales que afectan al tipo de proyecto que estudia este caso se visita al ayuntamiento de la localidad el cual nos responde indicándonos la Orden que actualmente regula esta tipología de proyectos.

**Fase 3**

Cumpliendo con toda la normativa vigente referida a edificación en los ámbitos estatales, autonómicos y municipales, además de la normativa referida al diseño de residencias de ancianos [Orden 4 feb. 2005 DOCV]. [1], se realiza una propuesta de diseño para el edificio a proyectar en el solar elegido, con la finalidad de que el futuro promotor visualice de una manera más clara el aprovechamiento del solar.

Junto con la propuesta de diseño se incluirá un análisis de la incidencia solar en el edificio diseñado para en caso de que el promotor viera conveniente ejecutar el proyecto, tener en cuenta los tipos de revestimientos que necesitaría la envolvente del edificio para crear en su interior el confort térmico más adecuado.

El modelado de la promoción se realizará mediante la herramienta *Autodesk REVIT v. 2013*.

La realización del análisis de la incidencia solar en el edificio con la herramienta *Autodesk VASARI v. Beta 3*.

Con estas herramientas de trabajo se consigue una genial interoperabilidad entre datos del proyecto, siendo esta la finalidad que sigue la metodología de trabajo BIM.

## Fase 4

En esta fase se continua con el proceso BIM con la realización de la cuantificación de todos los costes de la promoción, que podrán formar parte del estudio de viabilidad económica a realizar por una empresa promotora, pudiendo utilizar el estudio de coste económico para obtener el valor de explotación de su promoción.

Se realizan los cálculos de los costes de adquisición del solar. Para ello se calcularán los gastos documentales de notaría y registro de la propiedad tal y como establecen los aranceles vigentes según [RD 1426/1989, de 17 de Noviembre] [2], y [RD 1427/1989, de 17 de Noviembre respectivamente teniendo en cuenta lo dispuesto en el RD-Ley 6/2000] [3], de 23 de Junio, el cual establece un descuento del 10% en los aranceles establecidos para los Notarios. También se calcularán los impuestos como el IVA al tipo impositivo que establece la Ley 37/1992, de 28 de diciembre y el AJD según los tipos impositivos vigentes en [Decreto-ley 1/2012, de 5 de enero] [4], del Consell, de medidas urgentes para la reducción del déficit en la Comunitat Valenciana. Finalmente se calcularán los costes derivados de estos

procesos como el levantamiento topográfico y el estudio geotécnico en función del tamaño y complejidad del solar.

Seguidamente se calcularán los costes de construcción, para ello, se utiliza el valor de construcción que publica el Ministerio de Economía y Hacienda. Para esto se busca el módulo MBC de la población del estudio y con dicho modulo se modifica utilizando los coeficientes de las tablas de categorías y tipologías que establece el [RD 1020/1993, de 25 de Junio] [5].

El siguiente paso será el cálculo de los honorarios de los facultativos intervinientes en la promoción. Puesto que estos honorarios son libres, se calcularon de forma orientativa como establecen algunos colegios oficiales.

A continuación se calcularán los costes de las licencias y autorizaciones necesarias, para calcular dichos costes se realiza la consulta en el ayuntamiento desde el cual nos indican los costes porcentajes a aplicar para el cálculo de cada licencia. La declaración de obra nueva así como la de división horizontal se calcularán con los costes de notario y registro de la propiedad comentados anteriormente y el impuesto AJD según el tipo vigente.

En otro apartado se calculará el coste del seguro de responsabilidad decenal, obligatorio por ley, el cual puede oscilar entre un 1,2-2,2% sobre el PEM. También se calcularán los impuestos como el IAE e IBI. El IBI [6] es un impuesto con un tipo impositivo que establece el ayuntamiento, por ello se busca dicho tipo impositivo en la página web del ayuntamiento. El IAE se calculará tal y como establece el Real [Decreto Legislativo 1175/1990, de 28 de septiembre] [7], por el que se aprueban las tarifas y la instrucción del impuesto sobre actividades

económicas, para el cálculo de este impuesto se buscarán los coeficientes de recargo que establecen la provincia y el municipio, este último en la página web del ayuntamiento. A continuación se calculará el importe a pagar en concepto de IBI tal y como establece la [Ley 39/1988, de 28 de diciembre] [7], reguladora de las Haciendas Locales, y con el tipo impositivo establecido por el ayuntamiento que se consultará en su página web.

A continuación se calcularán los gastos de gestión, los cuales se obtienen fijando un porcentaje sobre los costes anteriormente mencionados y calculados.

El último coste a calcular será el gasto de comercialización con gasto por publicidad.

## Capítulo 4.

# Resultados

## 4.1 Descripción de la metodología de trabajo BIM

BIM es un acrónimo de Building, Information, Modeling (Construcción, Información, Modelado). Últimamente se habla mucho sobre BIM en la industria de la construcción, pero cuando se pregunta sobre ello, recibimos una gran variedad de tipos de definiciones.

Esta multitud de descripciones sobre BIM, pueden crear incertidumbres y vacíos sobre el propio concepto, que intentaremos aclarar.

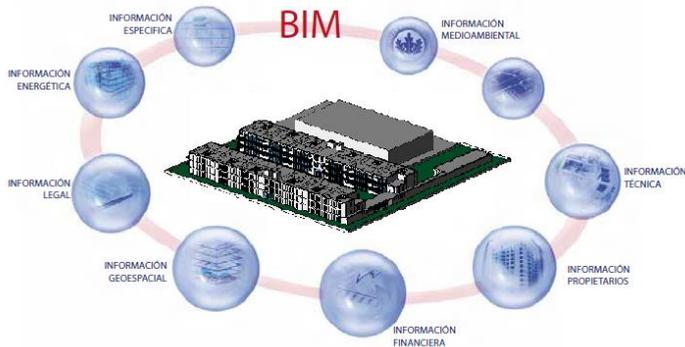
### 4.1.1 ¿QUÉ ES BIM?

Digamos que BIM es una nueva metodología de trabajo que cuenta con una gran cantidad de softwares informáticos independientes, pero que de modo alguno, existen conexiones de compatibilidad informática a través de sus datos, para que haya interoperabilidad entre dichos softwares.

Todos estos softwares preparados para BIM permiten intercambiar información de manera eficiente, creando representaciones virtuales de todas y cada una de las fases del proceso de construcción, que simulan el rendimiento de la edificación en la vida real, además permite simplificar la comunicación entre la arquitectura, la ingeniería, la construcción y la gestión.

BIM forma un proceso de generación y gestión de datos del edificio durante su ciclo de vida. Este proceso crea el modelo de información de la edificación, que abarca toda la geometría del edificio, las relaciones espaciales, la información geográfica y del

entorno, así como cantidades y propiedades de sus componentes. Todos los componentes de este proceso permitirán crear un archivo que abarca toda la información referente al edificio, incluyendo modificaciones realizadas a lo largo de los años.



*Ilustración 1. Puntos que engloban el proceso BIM. Elaboración propia*

#### 4.1.2 ¿POR QUÉ UTILIZAR BIM?

Hasta hace relativamente pocos años el sistema de dibujo 2D/CAD estaba instalado en todos los despachos de ingeniería y arquitectura. El sistema CAD permite trazar líneas para realizar cualquier tipo de plano o detalle constructivo, pero está exento de información más allá de la que muestran sus líneas.

Los proyectos realizados con tecnología anterior a BIM quedan a merced de las modificaciones y cambios de última hora, ya que cambiar datos de forma manual a cada uno de los softwares, donde se encuentra la información relevante, se transformaba en una gran labor

que en muchas ocasiones acaba por no realizarse correctamente, creando incongruencias en los datos del proyecto.

BIM perfecciona el flujo de trabajo, incrementa la productividad y acrecienta la calidad del producto final. Y a diferencia de otros sistemas de trabajo, BIM engloba todo el procedimiento de diseño y gestión de la información producida a lo largo del ciclo de vida del edificio posibilitando optimizar su explotación. También evita los problemas de incoherencias, información discordante o errores en dichos documentos y en consecuencia en los gastos económicos y productividad de todo el proceso, puesto que forma un cúmulo de compatibilidad y actualización instantánea entre todos los softwares.

BIM permite fundamentalmente mejorar, minimizar los errores en la documentación y la planificación de todo el proceso, desde el proyecto, inclusive el mantenimiento del edificio, contando lógicamente con la construcción del mismo.

Además con la llegada de las tecnologías móviles, como los iPhones/iPads y la aceptación del uso del BIM, ha ido más allá del cerrado círculo de los profesionales. Los clientes, los propietarios de los edificios y los operarios cada vez disponen de más acceso a los modelos BIM a través de sus dispositivos móviles, incluso sin tener que instalar ninguna aplicación BIM para ello. Este hecho hace que nos tengamos que adaptar al método BIM y por lo tanto, como profesionales, no podemos continuar ignorando por más tiempo el concepto BIM.

### 4.1.3 ¿HASTA DONDE LLEGAR CON BIM?

Atendiendo a cada uno de los proyectos realizados con BIM puede ser necesario o no llegar a un alto nivel de definición del mismo para cubrir las necesidades reales demandadas.

Existe un punto de inflexión en que los expertos en BIM puedan oscilar entre los diferentes niveles de desarrollo de los proyectos a alcanzar para cubrir las necesidades de información del proyecto.

Atendiendo a este problema, se crearon los LOD. LOD significa “Nivel de desarrollo”. Desde su creación ha habido un cambio vertiginoso de concepto, por ello ahora se valora más para qué sirve la información en vez de la cantidad de información.

La valoración del concepto “para qué sirve la información representada” es clave, puesto que mide la cantidad de información y la calidad de la misma. Es decir, es una forma de analizar la veracidad de la información representada con la información necesaria para satisfacer el nivel de LOD de cada trabajo.

Así pues, quedan establecidos los niveles de LOD en relación al nivel de información necesario para los proyectos, basándose en cinco niveles de detalles según [*Dataedro*. Blog] [8], son los siguientes:

*LOD 100 - Es un diseño conceptual, el modelo aportará una visión general, básicamente aportará el volumen, la orientación y área.*

*LOD 200 - Aporta una visión general con información de magnitudes aproximadas, tamaño, forma, localización y orientación. El uso que se da es simplemente incrementar la capacidad de análisis. Pero las mediciones son aproximadas, nunca definitivas.*

*LOD 300 - Aporta información y geometría precisa, pendiente de algún detalle constructivo y aporta medidas más precisas que en caso de un nivel de detalle externo importante pero no completo.*

*LOD 400 - Contiene el detalle necesario para la fabricación o construcción y el nivel de mediciones es exacto.*

*LOD 500 - El último nivel de desarrollo representa el proyecto, una vez construido, son las condiciones conforme a obra. El modelo es adecuado para el mantenimiento y el funcionamiento de la instalación.*

#### 4.1.4 APLICACIÓN DE BIM EN ESTE TRABAJO

Como hemos visto, BIM presenta una gran cantidad de ventajas, las cuales se han intentado poner de manifiesto en este trabajo de manera satisfactoria, puesto que el 100% del mismo está realizado siguiendo el proceso definido por BIM.

La decisión de trabajar con BIM en la totalidad de este trabajo, viene sujeto por la ampliación de los conocimientos hacia las nuevas tecnologías, que entre todas ellas permiten facilitar nuestra labor como profesionales además de permitir ser mucho más competitivos a la vez que efectivos. Porque como ya se ha comentado anteriormente con BIM se consigue realizar el cambio de datos entre los softwares de forma automática. Esto se considera como un plus, ya que evita pasar datos de forma manual evitando la pérdida de tiempo y errores humanos.

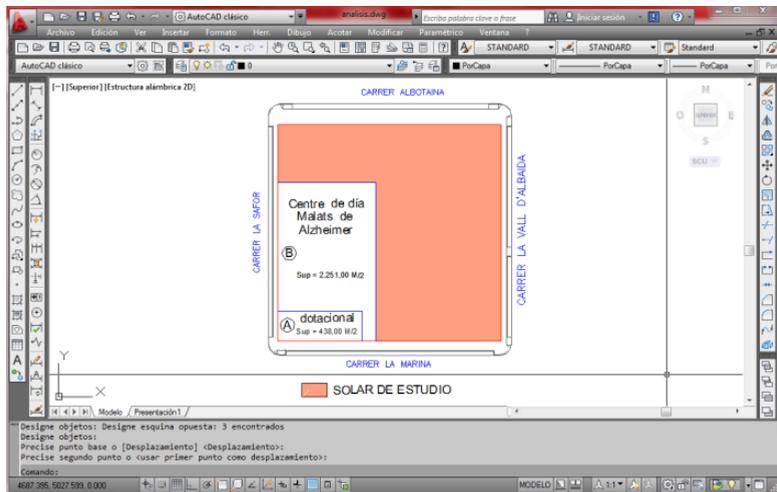
El presente trabajo está completamente enlazado entre todos sus softwares, permitiendo que entre ellos exista una continua actualización de datos de forma automática a medida que se van realizando modificaciones durante el paso del tiempo, así pues, se

ahorra mucho tiempo en no tener que actualizar cada software de forma independiente.

La estructura BIM de nuestro trabajo se encarrila de la siguiente forma.

Se estudia el entorno de la implantación de nuestro trabajo, para la extracción de datos urbanísticos de la población en don donde se ubica nuestro solar, distancia a los lindes, alturas, profundidad edificable...

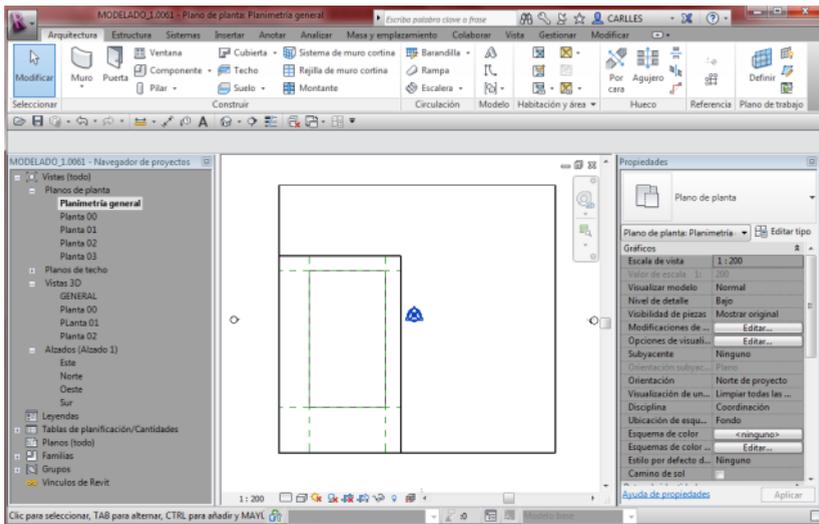
Tras conseguir PGOU de Algemés, ciudad donde se realiza el proyecto, extraemos en formato dwg. mediante el software *Autodesk AUTOCAD v. 2012* el área y lindes de nuestro solar. (Ilustración 2)



*Ilustración 2. Software Autodesk AUTOCAD v.2012. Fuente propia.*

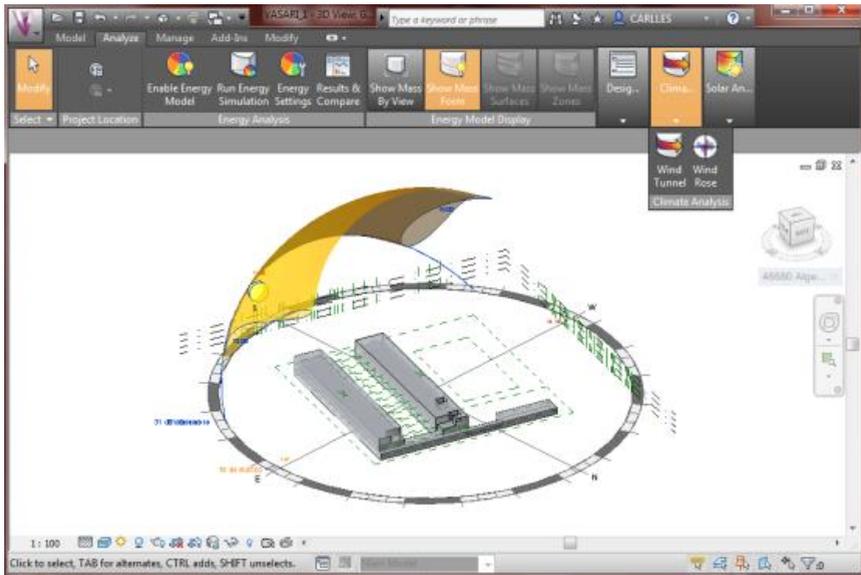
Se inserta el extracto del PGOU de Algemés en formato dwg. en el que aparece nuestro solar, en el software *Autodesk REVIT v. 2013* con el que

se realizara el completo modelado del edificio, llegando hasta el nivel de desarrollo LOD 300, habiendo pasado por el nivel de desarrollo LOD 100 para estimar el volumen del aprovechamiento volumétrico del solar. Este software permite calcular todo tipo de áreas. Todo el modelado queda condicionado por la normativa urbanística que afecta a nuestra promoción. (Ilustración 3)



*Ilustración 3. Software Autodesk REVIT v.2013. Fuente propia.*

Con el modelado del edificio ya realizado, este es vinculado con otro software de análisis energético *Autodesk VASARI v. Beta 3*, que permitirá conocer la exposición solar a la que está sometida la envolvente del edificio. La vinculación entre los softwares permite que ambos estén en continua actualización y que cualquier cambio en cualesquiera afecte al otro. (Ilustración 4)



*Ilustración 4. Software Autodesk VASARI v. Beta3. Fuente propia.*

Las áreas y superficies obtenidas en el software *Autodesk REVIT v. 2013* son vinculadas con el software *Microsoft EXEL v.2010*. para así poder calcular la superficie construida, superficie de jardines y superficies comunes, necesarias para realizar el estudio del coste económico. Cualquier modificación de superficies que se produjera en el modelado del edificio, automáticamente actualizaría los datos en la tabla de EXEL. (Ilustración 5)

The screenshot shows the Microsoft Excel 2010 interface. The title bar reads 'estudio de gastos COPIA - Microsoft Excel (Error de activación de productos)'. The ribbon includes 'Archivo', 'Inicio', 'Insertar', 'Diseño de página', 'Fórmulas', 'Datos', 'Revisar', 'Vista', and 'Acrobat'. The active cell is B145. The spreadsheet data is as follows:

	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
31									
32									
33									
34									
35		Área construida edificio				Área construida jardín			
36		Nivel	Área			Nombre	Área		
37									
38		Planta 00	2295,57			JARDÍN	3362,7		
39		Planta 01	1938,25						
40		Planta 02	1883,86						
41									
42									
43									

The status bar at the bottom shows 'CASH-FLOW SIN PRESTAMO', 'DATOS', and a zoom level of 85%.

Ilustración 5. Software Microsoft EXEL v.2010. Fuente Propia.

Así pues, con esta secuencia se entiende como se ha aplicado BIM a este trabajo, transmitiendo datos e información entre softwares y permitiendo que haya interoperabilidad entre ellos.

## 4.2 Elección del solar

### 4.2.1 DESCRIPCIÓN DEL SOLAR

La parcela objeto de estudio en este proyecto se ubica en la localidad de Algemés (Valencia), lindando con las calles La Marina, La Vall d'Albaida, Albotaina y La Safor. Como se observa en la ilustración 6 ocupa una superficie total de 5669.88m<sup>2</sup>, suficiente para la construcción de una residencia de ancianos. La parcela está situada a una altitud media de 25m y a una distancia de mar de 20km.



*Ilustración 6. Ubicación parcela. Elaboración propia a partir de imágenes de Google Maps.*

La parcela cumple con las condiciones de solar establecidas por el [artículo 11 de la ley 16/2005] [9], de 30 de diciembre, de la Generalitat

Valenciana, la cual establece las condiciones y características a cumplir para obtener la consideración de solar. Por ello se no se deberán acometer obras de urbanización y adecuación del terreno.

Los accesos a la parcela son muy buenos pudiéndose acceder por las cuatro calles que marcan el linde de la misma.



*Ilustración 7. Accesos rodados al solar. Fuente Google Maps.*

No se observan desniveles en el solar que al estar ubicado en una zona recientemente urbanizada presenta una superficie totalmente regular. No existe ningún desnivel acumulado quedando la superficie del solar totalmente enrasada con la de la acera.

El solar actualmente no está destinado a ningún uso, está libre de escombros y no existe ninguna edificación en él. Las condiciones en que se encuentra este solar harán que la los costes del nuevo proyecto disminuyan, ya que no hay que realizar una limpieza exhaustiva del terreno y tampoco ninguna demolición.

#### 4.2.2 CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS DEL SOLAR

La situación urbanística de la parcela objeto de estudio es la siguiente (Anexo 1):

- Planeamiento vigente: Plan General de Ordenación Urbana de Algemés en vigor el día 20 de enero 2011.
- Clasificación: Suelo Urbano
- Calificación: Residencial

#### 4.2.3 PRECIO DEL SOLAR

Según el propietario del solar, tiene una tasación a fecha de 12/2013 en la que el solar está valorado en 2.658.000€.

No se nos facilitan los datos del técnico de la tasación, por eso se estima un nuevo precio de venta, de modo que se toma como referencia el valor medio de la zona, 450 €/m<sup>2</sup>. Así pues se establece un valor de venta de 2.546.221,50 €, queda por debajo del valor de tasación, pero teniendo en cuenta que el precio de los solares aún

continúa cayendo, este precio de venta se convierte en un valor razonable si analizamos la situación del mercado inmobiliario.

#### 4.2.4 FACTORES URBANÍSTICOS

La parcela tiene la condición de solar puesto que cumple con los requisitos legales.

*“Ley 16/2005, de 30 de diciembre, de la Generalitat, Urbanística Valenciana”*

#### *CAPÍTULO I*

##### *Artículo 11 [9]*

**1.** *Son solares las parcelas legalmente divididas o conformadas que, teniendo características adecuadas para servir de soporte al aprovechamiento que les asigne la ordenación urbanística, estén, además, urbanizadas con arreglo a las alineaciones, rasantes y normas técnicas establecidas por el planeamiento.*

**2.** *Para que las parcelas tengan la condición de solar se exigirá su dotación, al menos, con estos servicios:*

**a)** *Acceso rodado hasta ellas por vía pavimentada, debiendo estar abiertas al uso público, en condiciones adecuadas, todas las vías a las que den frente.*

*No justifican la dotación de este servicio ni las rondas perimetrales de los núcleos urbanos, respecto de las superficies colindantes con sus márgenes exteriores, ni las vías de comunicación de dichos núcleos entre sí, salvo en sus tramos de travesía y a partir del primer cruce de ésta con calle propia del núcleo urbano, hacia el interior del mismo.*

**b)** *Suministro de agua potable y energía eléctrica con caudales y potencia suficientes para la edificación prevista.*

**c)** *Evacuación de aguas residuales a la red de alcantarillado.*

*No justifica la dotación de este servicio la evacuación a acequias o fosas sépticas, salvo que el planeamiento autorice estas últimas en casos excepcionales y en condiciones adecuadas, para zonas de muy baja densidad de edificación.*

**d)** *Acceso peatonal, encintado de aceras y alumbrado público, en al menos, una de las vías a que dé frente la parcela.*

**3.** *Las parcelas sujetas a una Actuación Integrada adquieren la condición de solar cuando, además de contar con los servicios expresados en el apartado anterior, tengan ejecutadas las infraestructuras mínimas de integración y conexión de la Actuación con su entorno territorial, aprobadas al programar aquélla.*

En la actualidad la parcela está considerada como urbano (Anexo 1) por lo tanto para poder realizar dicho proyecto no es necesario acometer ninguna obra de urbanización.

*“Ley 16/2005, de 30 de diciembre, de la Generalitat, Urbanística Valenciana”*

## **CAPÍTULO I**

### **Artículo 10 [10]**

#### **1. Son suelo urbano:**

**a)** *Los solares.*

***b)** Las manzanas o unidades urbanas equivalentes que, sin tener la condición de solar, cuentan con acceso rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica con capacidad y características adecuadas para dar servicio suficiente a los usos y edificaciones existentes y a los que prevea el planeamiento urbanístico sobre las mismas, siempre que se encuentren integradas en la malla urbana.*

***c)** Las manzanas o unidades urbanas equivalentes que tengan edificación construida conforme al planeamiento urbanístico en más de la mitad de su superficie.*

***2.** Tendrá la consideración de suelo urbano con urbanización consolidada el terreno que el Plan sujete al régimen de actuaciones aisladas.*

***3.** Se considera suelo urbano sin urbanización consolidada el terreno sujeto a actuaciones integradas que el Plan clasifique así porque:*

***a)** Aun habiendo estado previamente urbanizado se halle en áreas de reforma interior que precisen complementar sus dotaciones mediante actuación integrada para la implantación de los nuevos usos, tipologías o aprovechamientos previstos o por cambiar su función o estructura urbana.*

***b)** Configuren áreas de nueva urbanización adyacente al suelo urbano y sin entidad suficiente para configurar un sector de planeamiento parcial.*

Las fichas del planeamiento actual establecen para esta zona dichas condiciones (Anexo I).

Usos:

- Uso tipológico global: Run
- Usos compatibles: PAR 1a, 1b y 1c, Tof, Rcm, Tser 1, Tco 1a, Tre1.
- Usos incompatibles: El resto de usos

Este proyecto en concreto, se enmarcara dentro de los siguientes usos, definidos en las Normas Urbanísticas de Algemesí.

#### *Artículo 2.4.4 - USO RESIDENCIAL*

**Run.-** *Uso residencial unifamiliar: En cada unidad parcelaria se edifica una sola vivienda en edificio aislado, con acceso independiente y exclusivo.*

**Rcm.-** *Uso residencial comunitario: Edificios destinados al alojamiento permanente de colectivos que no constituyan unidades familiares, tales como: Residencias de estudiantes, de ancianos, comunidades cívicas, comunidades religiosas.*

#### *Artículo 2.4.9. – USO DE APARCAMIENTO (PAR).*

**Par.1a.-** *Planta baja, semisótano o sótanos bajo edificación en altura, con independencia del uso.*

**Par.1b.-** *Edificaciones autorizadas bajo los espacios libres privados y, en su caso, previa concesión administrativa o desafectación, bajo los espacios libres públicos y viales.*

**Par.1c.-** *Al aire libre sobre superficie libre (no ocupada por edificación) de parcela.*

#### *Artículo 2.4.6 - EL USO TERCARIO. CONCEPTO Y CLASES*

**Tof.-** *Uso de Oficinas : locales destinados a despachos profesionales, así como la prestación de servicios administrativos, técnicos, financieros, de información u otros, realizados básicamente a partir del manejo y transmisión de información, bien a las empresas o a los particulares, sean éstos de carácter público o privado. Este tipo de uso será compatible con el residencial, industrial y terciario en los términos establecidos en las presentes Normas.*

**TSer 1.-** *Servicios: Dentro de este uso se incluyen actividades de servicio, como, clínicas y consultas de medicina humana, consulta y clínica veterinaria. Las clínicas y consultas de medicina humana, consulta y clínica veterinaria pueden emplazarse en edificios de uso mixto, con la particularidad de que las clínicas veterinarias obligatoriamente han de emplazarse en las plantas bajas.*

**TCO 1a.-** *Comprende las actividades de comercio minorista en sentido estricto , es decir venta al detalle de todo tipo de artículos y mercancías así como los servicios personales que se ofertan en establecimientos abiertos al público (peluquerías, tintorerías etc.) Se distinguen los siguientes usos comerciales. Compatible con la vivienda. Comprende aquellas actividades comerciales cuya calificación se considere como inocua, así como las calificadas, correspondientes a los siguientes*

**Tre 1.-** *Uso Recreativo: comprende las actividades vinculadas con el ocio, la vida de relación, el tiempo libre y el esparcimiento en general, que se realizan en edificios, locales e instalaciones tales como: salas de cine, teatros, salas de conciertos, salas de reunión, salas de juegos, discotecas, restaurantes, bares o cafeterías sin ambientación musical, bares con ambientación musical, "pubs", salas de fiestas, etc.*

Finalmente observamos que se puede realizar una residencia de ancianos en el solar a adquirir, ya que uno de los usos compatibles que se le puede dar al solar es el Rcm, que permite el uso residencial comunitario en el que incluye las residencias de ancianos.

Los parámetros urbanísticos del solar vienen dados en la ficha urbanística del solar (Anexo I).

#### 4.2.5 FACTORES LEGALES

Aparte de las normas municipales existen otras normativas que regulan como se tienen que construir estos centros, entre ellas la [ORDEN de 4 de febrero de 2005, de la Consellería de Bienestar Social] [1], por la que se regula el régimen de autorización y funcionamiento de los centros de servicios sociales especializados para la atención de personas mayores. Modificado por la ORDEN 8/2012, de 20 de febrero, de la Consellería de Justicia y Bienestar Social, por la que se modifica la Orden de 4 de febrero de 2005, de la Consellería de Bienestar Social, por la que se regula el régimen de autorización y funcionamiento de centros de servicios sociales especializados para la atención de personas mayores.

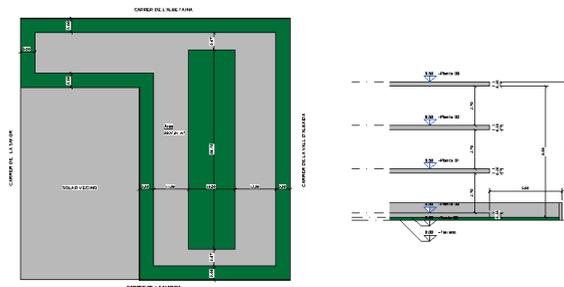
## 4.3 Modelado y análisis de la incidencia solar en el edificio.

Tras recabar toda la normativa urbanística necesaria del lugar y analizar la normativa que afecta a la creación de residencia de ancianos, empezamos con el proceso de BIM.

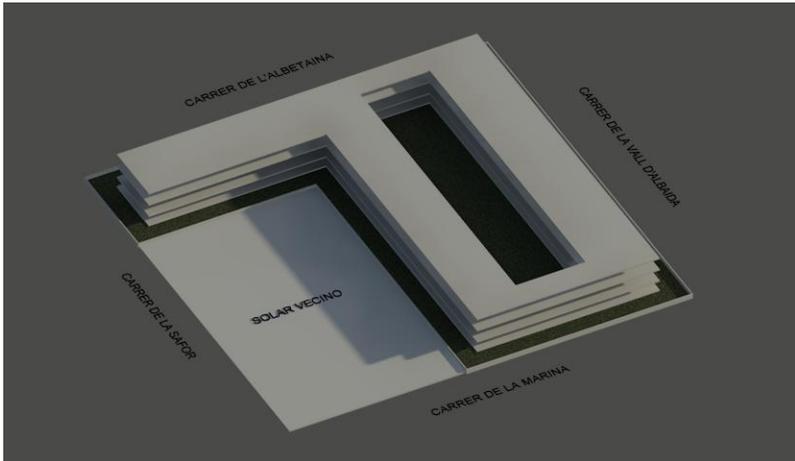
### 4.3.1 MODELADO DEL EDIFICIO

Como bien se ha dicho, con el modelado se consigue visualizar el aprovechamiento urbanístico del que dispone el solar del estudio, además de mostrar una concepción geométrica de cómo podría llegar a ser la residencia de ancianos.

Por ello para conocer con detalle y de forma clara el aprovechamiento urbanístico, se procede a realizar mediante el software *Autodesk REVIT v. 2013*, un análisis volumétrico del edificio con un nivel de desarrollo LOD 100, ya que no se necesita más detalle para conocer la volumetría del edificio definida por la [Normativa Urbanística del Ayuntamiento de Algemesí] [12]. (anexo II)



*Ilustración 8. LOD 100. Distancias urbanísticas. Fuente propia*



*Ilustración 9. LOD 100. Volumetría máximo aprovechamiento urbanístico.  
Fuente propia*

Con una segunda fase y alcanzando dos niveles superiores de desarrollo del modelado, LOD 300, aportando información y geometría precisa, aunque pendiente de detalles constructivo y a un nivel de detalle externo importante pero no completo.

Con este estudio global del edificio se pretende, obtener las unidades de explotación de la residencia de ancianos, es decir el número de habitaciones y número de clientes que se puedan hospedar. (Anexo II)

Bajo una supuesta demanda del promotor, en la que se pide un número de habitaciones dobles entre 60 y 65, conseguimos un total de 66 habitaciones dobles, con zonas varias de esparcimiento cerrado y al aire libre, permitiendo el normal funcionamiento de la vida de los residentes. Para el diseño de la residencia de anciano nos acogemos a la normativa, [CTE] [13], [DC-09] [14], [Orden 4 de Febrero de 2005] [15].



*Ilustración 10. LOD 300. Vista general. Fuente propia.*



*Ilustración 11. LOD 300. Patio Interior. Fuente propia*



*Ilustración 12. LOD 300. Vista desde interior. Fuente propia.*



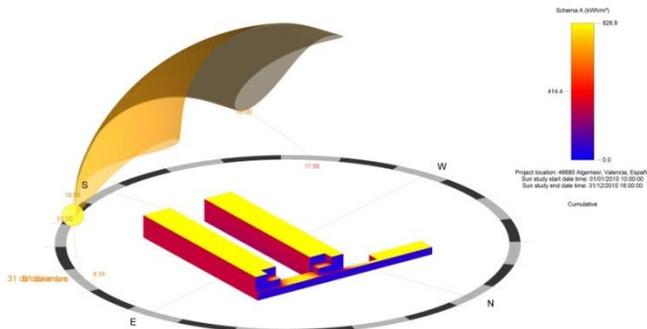
*Ilustración 13. LOD 300. Vista patio trasero. Fuente propia*

### 4.3.2 ANALISIS DE LA INCIDENCIA SOLAR EN EL EDIFICIO

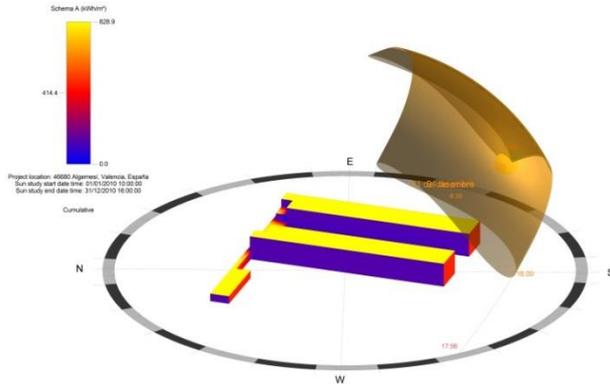
Demostrando la rapidez y efectividad de trabajar en un proceso BIM, pasamos el modelado realizado al software *Autodesk VASARI v. Beta 3*, para así poder analizar la exposición solar a la que estarán expuestas las fachadas. Para ello la orientación del edificio debe ser real, intentando que el análisis sea lo más certero posible.

El volumen del edificio que se ha estudiado queda perfectamente definido en su forma y su orientación geográfica de estudio, corresponde con su orientación geográfica real, en la que se emplaza el solar.

Con esto medimos la radiación anual acumulada con la que el marcador piranométrico señala la cantidad de radiación que incide sobre la envolvente del edificio medida en kilowatios hora por metro cuadrado ( $Kw.h/m^2$ ), indicando con tonos azules la ausencia de radiación solar y un aumento de la misma con tonos amarillentos.



*Ilustración 14. Radiación solar fachadas este y norte. Fuente propia.*



*Ilustración 15. Radiación solar fachadas oeste y sur. Fuente propia.*

De esta manera y con la ayuda del software *Autodesk VASARI v. Beta 3*, conseguimos el análisis de la radiación solar incidente sobre el edificio. Como resultado se puede decir que la incidencia de radiación solar es mucho menor en la cara norte del edificio y que a medida que recorremos las caras del edificio desde el norte al sur, aumenta con creces la incidencia solar, siendo la cubierta la parte de la envolvente que más expuesta queda ya que se alcanza un radiación solar de 466,8 kWh/m<sup>2</sup>.

Además podemos analizar el movimiento que describe el sol a lo largo de un año, de forma que en el periodo estacional se encuentra en la parte superior de su recorrido, incidiendo de una manera más directa sobre el edificio. En el periodo hibernal el sol se encuentra en la parte inferior de su recorrido, incidiendo sobre el edificio de forma indirecta y menos agresiva que en los meses de verano.

Si tenemos en cuenta este análisis de la envolvente durante la redacción de la memoria constructiva, podemos prevenir futuros problemas para el edificio, como son las condensaciones, aparición de hongos, excesos en la dilatación...

## 4.4 Estudio económico de costes

Para empezar, se han cuantificado todos los costes que serán necesarios para la ejecución del proyecto, así como el momento en que se devengará cada uno de estos costes. (Anexo III)

### 4.4.1 COMPRA SOLAR.

El precio del solar asciende a un total de 2.546.221,50€, la forma de pago se ha dividido en dos pagos uno inicial del 10%, mes 1 y otro en el mes 5, cuando se realiza la escritura pública del solar del 90%.

Los gastos documentales originados por la escritura pública ascienden a un total de 1.746.12€. Los cuales quedan desglosados del siguiente modo, 1.085,38€ en concepto de Notario y 660,78€ los gastos originados por el Registro de la propiedad. Estos costes se han calculado tal y como establecen en el [RD 1426/1989] [2], de 17 de Noviembre por el que se aprueba el Arancel de los Notarios. En concreto en este caso se aplica la cuantía estipulada en el Anexo I, número 2, apartado 1 letra f, de dicho Real Decreto, el cual establece un coste del 0,3 por mil del precio del solar. Del mismo modo el coste originado por el Registro de la propiedad, se ha calculado de acuerdo al [RD 1427/1989] [3], de 17 de Noviembre por el que se aprueba el Arancel de los Registradores de la Propiedad, el cual en el Anexo I, número 2, apartado 1 letra f, establece un coste del 0,2 por mil del valor de la finca.

Estos gastos se devengarán en el mes 5, al formalizar la escritura pública. Puesto que la compra venta se realiza entre dos empresas, esta acción está sujeta al pago de dos impuestos el IVA a un tipo impositivo del 21% tal y como establece la [Ley 37/1992, de 28 de diciembre] [4], y

el AJD a un tipo impositivo del 2% tal y como establece la [Orden 4/2014, de 28 de febrero, de la Consellería de Hacienda y Administración Pública, por la que se establecen los coeficientes aplicables en 2014 al valor catastral a los efectos de los impuestos sobre transmisiones patrimoniales y actos jurídicos documentados][11].

Corresponde pues pagar por la compra del solar en concepto de AJD la cantidad de 50.924,43 € y en concepto de IVA un importe de 534.706,52€, los cuales se abonaran en el momento que se realiza la escritura pública de la compra del solar.

También se han contemplado los costes de otros gastos, como el levantamiento topográfico para la comprobación exacta de la superficie de la parcela y del estudio geotécnico, que se realizara para tener constancia que el suelo de dicha parcela es apto para realizar las edificaciones que se pretenden llevar a cabo. Además de la cedula de calificación urbanística [Ordenanza fiscal 3.1, 2014][15] que se solicitara en el ayuntamiento.

Así pues, los gastos de la compra del solar quedan distribuidos del siguiente modo (tabla 1).

<b>1. COMPRA DE SOLAR</b>	
1. PRECIO SOLAR	2.546.221,50
2. GASTOS DOCUMENTALES	1.746,16
<b>NOTARIO</b>	1.085,38
Iva soportado	227,93
Retención IRPF	-227,93
Liquidación Retención IRPF	227,93
<b>REGISTRADOR</b>	660,78
Iva soportado	138,76
Retención IRPF	-138,76
Liquidación Retención IRPF	138,76
3. IMPUESTOS	50.924,43
Iva soportado	534.706,52
ITP y AJD	50.924,43
4. PLUSVALÍA	
5. OTROS GASTOS	6.270,50
Levantamiento topográfico	2.000,00
Estudio Geotécnico	4.200,00
Iva soportado	1.302,00
Cédula de Calificación Urbanística	70,50
<b>TOTAL COMPRA SOLAR</b>	<b>2.605.162,59</b>
<b>TOTAL IVA SOPORTADO</b>	<b>536.375,21</b>

Tabla 1. Distribución costes compra solar. Fuente Propia.

#### 4.4.2 CONSTRUCCIÓN

Para calcular el coste de construcción se utilizó el valor de construcción que publica el [Ministerio de Economía y Hacienda, 2014][16], para esto se buscó el Modulo Básico de Construcción de la ciudad de Algemés población del estudio, se obtuvo un MBC-2, dicho valor se incrementó con el factor de actualización que publica anualmente la Consellería de Hacienda y Administración Pública y se obtuvo el modulo actualizado. Este módulo se modificó utilizando los coeficientes que establece el cuadro de coeficientes de valor de las construcciones del [Real Decreto 1020/1993, de 25 de junio][5], que en función del uso, clase, modalidad y categoría, modifica el valor unitario del coste de construcción y así,

con el valor unitario de cada tipología constructiva y con las superficies definidas en el apartado Decisiones sobre el Proyecto de este estudio, se obtuvieron los costes de ejecución material de cada edificación que se pretende ejecutar. De este modo, los costes de construcción ascienden a un total de 8.065.983,93€ y se reparten del siguiente modo (tabla 2).

<b>2. CONSTRUCCION</b>	
<b>OBRA</b>	<b>8.065.983,93</b>
Residencia	7.781.835,78
Jardín	284.148,15
Retención obra constructor	-403.299,20
Iva soportado	766.268,47
Liquidación retención	403.299,20
Iva soportado	40.329,92
<b>TOTAL CONSTRUCCION</b>	<b>8.065.983,93</b>
<b>TOTAL IVA SOPORTADO</b>	<b>806.598,39</b>

*Tabla 2. Distribución costes construcción. Fuente propia.*

El pago de estos costes se realizara según ritmo de obra y una vez certificada. Para ello se han estimado unos ritmos medios de ejecución en función de la duración de la construcción del edificio, estimándose un tiempo de 14 meses de duración para la construcción del edificio de la residencia de ancianos, iniciándose la obra en el mes 10 y acabando en el mes 24.

En cuanto a los pagos que se le realizaran al contratista, se ha estimado una retención en concepto de garantía del 5%, así pues en cada certificación se le retendrá en el pago un 5% y se devolverá cuando haya transcurrido un año desde la finalización de la obra.

Finalmente se ha calculado los impuestos relativos a la construcción, el cual ha de tributar por IVA a un tipo impositivo del 21% tal y como establece la [Ley 37/1992, de 28 de diciembre][5].

#### 4.4.3 HONORARIOS FACULTATIVOS

Puesto que en la actualidad la ley no regula los honorarios facultativos, para calcular estos, se ha utilizado las referencias que establecen los Colegios Oficiales de Arquitectos. Así pues para el cálculo de los honorarios de arquitecto se han calculado aplicando la siguiente formula.

$$H= S \times M \times (F1 \times F2 \times F3 \times \dots \times Fi)$$

S	superficie de cada uso distinto en m <sup>2</sup>
M	importe de honorarios base, según tablas Colegio Oficial
Fi	coeficientes correctores, según tablas Colegio Oficial

El cálculo de los honorarios de los Ingenieros se ha realizado en función de un porcentaje sobre el PEM del capítulo correspondiente al de cada instalación sobre el que se haya realizado el proyecto. Así pues el cálculo del porcentaje correspondiente a cada capítulo se ha realizado estudiando varios presupuestos de edificaciones similares a las del presente estudio.

Obteniendo los resultados reflejados en la tabla (tabla 3).

TIPO	Porcentaje PEM capítulo	Porcentaje capítulo sobre PEM total
Instalaciones electricas	3,5	5,42
Instalaciones de Climatización	6,0	7,95
Detección de incendios	7,0	1,8

*Tabla 3. Distribución costes honorarios facultativos Arquitectos. Fuente propia a partir de Colegios Oficiales.*

Para el cálculo de los honorarios a pagar al técnico de la red de telecomunicaciones en los edificios se ha utilizado la tabla (tabla 4).

Número de viviendas	Honorarios	
	Redacción del proyecto	Dirección de obra y certificado
N < 100	$402,68 + 18,03 \times N$	$402,68 + 12,02 \times N$
N > 100	$402,68 + 16,23 \times N$	$402,68 + 12,02 \times N$

*Tabla 4. Distribución costes honorarios facultativos Ing. Teleco. Fuente propia a partir de Colegios Oficiales.*

Una vez calculados los honorarios de los ingenieros, se procedió al cálculo de los honorarios del Arquitecto Técnico para la dirección de la ejecución de la obra, estos se estimaron en el 30% de los honorarios del Arquitecto, y para el cálculo del Arquitecto Técnico encargado de la Seguridad y Salud se utilizó la siguiente expresión.

$$H = S \times M \times P \times C_A$$

- S superficie construida en m<sup>2</sup>
- M importe de honorarios base, según tablas Colegio Oficial
- P coeficientes de ponderación, según tablas Colegio Oficial
- C<sub>A</sub> coeficiente de actualización en función del IPC

Finalmente para el cálculo de los honorarios del encargado del control de calidad, se ha estimado un coste del 20% de los honorarios del Arquitecto Técnico que llevara la dirección de la ejecución de la obra.

Estos costes se devengan del siguiente modo:

Arquitecto:

- Proyecto Básico: Mes 10 (45%)
- Proyecto de Ejecución: Mes 18 (25%)
- Dirección de obra: Mes 24. (25%)
- Liquidación: Mes 24 (5%)

Ingeniero de telecomunicaciones:

- Proyecto: Mes 10
- Dirección de obra: Mes 24

Arquitecto técnico:

Ejecución de obra:

- Dirección de obra: Ritmo pago certificaciones. (70%)
- Liquidación: Mes 24 (30%)

Seguridad y Salud:

- Redacción del estudio: Mes 10 (30%)
- Aprobar Plan: Mes 17 (21%)
- Ejecución de obra: Ritmo pago certificaciones. (49%)

Control de calidad: Mes 10 (100%)

Así pues, quedan distribuidos del siguiente modo todos los resultados obtenidos en el cálculo de costes de los honorarios facultativos (tabla 5).

<b>3. HONORARIOS FACULTATIVO</b>		
<b>1. ARQUITECTO</b>	<b>306.532,28</b>	
PROYECTO BASICO	137.939,53	
PROYECTO EJECUCION	76.633,07	
DIRECCION OBRA	76.633,07	
LIQUIDACION	15.326,61	
Iva soportado	64.371,78	
Retención	-64.371,78	
Liquidación retención	64.371,78	
<b>2. INGENIERO TELECOMUNICACIONES</b>	<b>2.788,66</b>	
PROYECTO	1.592,66	
DIRECCION OBRA	1.196,00	
Iva soportado	585,62	
Retención	-585,62	
Liquidación retención	585,62	
<b>3. ARQUITECTO TÉCNICO</b>	<b>129.431,62</b>	
DIRECCION EJECUCIÓN OBRA	91.959,68	
	DIRECCIÓN	64.371,78
	LIQUIDACIÓN	27.587,91
SEGURIDAD Y SALUD	19.080,00	
	REDACCION ESTUDIO	5.724,00
	APROBAR PLAN S Y S	4.006,80
	COORDINACIÓN S Y S	9.349,20
PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	18.391,94	
Iva soportado	27.180,64	
Retención	-27.180,64	
Liquidación retención	27.180,64	
<b>TOTAL HONORARIOS FACULTATIVOS</b>	<b>438.752,56</b>	
<b>TOTAL IVA SOPORTADO</b>	<b>92.138,04</b>	

Tabla 5. Distribución costes honorarios facultativos. Fuente propia.

#### 4.4.4 LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

En el apartado de licencias se ha calculado el coste de la licencia de obra y la licencia de primera ocupación, esta primera se solicita para poder ejecutar la obra, y está compuesta por una tasa que se devengará en el momento de la solicitud, y un impuesto (ICIO) que se paga una vez se concede la licencia. Para el cálculo del importe de la tasa, se ha recurrido a la [Ordenanza Fiscal núm. 3.1 reguladora de la tasa por licencias urbanísticas, declaraciones responsables, expedición de copias de documentos, información urbanística y tramitación de expedientes

de gestión urbanística de la tasa por prestación de la actividad municipal relativa a las actuaciones urbanísticas][15], la cual en el artículo 5, establece que la tasa a pagar por la solicitud de las licencias de obra mayor será de 280,70€. Del mismo modo para el cálculo del impuesto a pagar, se ha calculado conforme lo establecido en la [Ordenanza Fiscal núm. 2.5 reguladora del impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras][17], la cual en el artículo 4, establece que el importe de este impuesto será el equivalente al 3,1% del coste de ejecución material.

El coste establecido para la licencia de primera ocupación también viene estipulado en la ordenanza fiscal reguladora de la tasa por prestación de la actividad municipal relativa a las actuaciones urbanísticas.

Por otro lado, se ha calculado el coste referente a la declaración de obra nueva, el cual está sujeto a los costes de Notaria, Registro de la propiedad y al pago del Impuesto sobre Actos Jurídicos Documentales. Estos costes se han calculado de igual modo en el apartado Compra Solar.

El coste de licencias y autorizaciones queda distribuido de la siguiente manera (tabla 6)

<b>4. LICENCIAS Y AUTORIZACIONES</b>		
<b>1. LICENCIAS</b>		<b>215.262,25</b>
<b>LICENCIA DE OBRAS</b>		<b>201.311,46</b>
	TASA	280,70
	ICIO	201.030,76
<b>LICENCIA PRIMERA OCUPACIÓN</b>		<b>13.950,79</b>
<b>2. CÉDULA DE HABITABILIDAD</b>		
<b>3. DECLARACIÓN DE OBRA NUEVA</b>		<b>120.960,61</b>
NOTARIO		2.577,53
AJD		116.727,54
REGISTRADOR		1.655,54
Iva soportado		888,95
Retención		-888,95
Liquidación retención		888,95
<b>4. DECLARACIÓN DE DIVISIÓN HORIZONTAL</b>		<b>166.064,15</b>
NOTARIO		3.303,20
AJD		154.920,86
REGISTRADOR		7.840,09
Iva soportado		2.340,09
Retención		-2.340,09
Liquidación retención		2.340,09
<b>TOTAL LICENCIAS Y AUTORIZACIONES</b>		<b>502.287,01</b>
<b>TOTAL IVA SOPORTADO</b>		<b>3.229,04</b>

Tabla 6. Distribución costes licencias y autorizaciones. Fuente propia.

La licencia de obras se solicitara el mes 13 por lo tanto la tasa correspondiente se devengará en dicho mes. La licencia se obtendrá dos meses después por lo tanto el pago correspondiente al ICIO será efectivo el mes 15. La declaración de obra nueva se efectuara el mes que se obtenga la licencia y se pagara el mismo, mes 15.

#### 4.4.5 SEGUROS E IMPUESTOS

En este apartado se han calculado los costes derivados por el seguro de responsabilidad decenal que establece la [ley 38/1999 de 5 de Noviembre][18], dicho seguro tendrá dos gastos, por un lado el coste de la póliza de seguro, el cual se ha establecido en un 0,7% del PEM, y los gastos originados por el contrato de un Organismo de Control Técnico

homologado por la compañía de seguros, el cual se ha fijado en un 0,5% del PEM. El pago originado por el control técnico se devengara cuando se vayan a iniciar las obras, es decir en el mes 9, y el pago de la póliza de seguro se realizara en dos plazos, uno al inicio de las obras con un importe del 30% del total, y otro en la recepción definitiva de las obras con el 70% restantes, es decir el mes 9 y mes 24 respectivamente.

Por otro lado, se ha calculado el coste derivado del Impuesto de Actividades Económicas tal y como establece el [Real Decreto Legislativo 1175/1990, de 28 de septiembre][19].

Finalmente se calculó el Impuesto sobre Bienes e Inmuebles. El cálculo de este importe se realizó tal y como se establece en el [Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo][20], y con un tipo de gravamen del 0,5% como establece la Ordenanza Fiscal Reguladora del Impuesto sobre Bienes e Inmuebles del municipio, aplicando una bonificación del 50% durante dos años tal y como establece el artículo 7 de dicha ordenanza.

Así pues quedan distribuidos del siguiente modo todos los costes explicados anteriormente (tabla 7).

<b>5. SEGUROS E IMPUESTOS</b>	
<b>1. SEGURO DE RESPONSABILIDAD DE CENAL</b>	<b>77.818,36</b>
CONTROL TÉCNICO	32.424,32
POLIZA DE SEGURO	45.394,04
Iva soportado	6.809,11
<b>2. IAE</b>	<b>946,06</b>
CUOTA FIJA	946,06
CUOTA VARIABLE	
<b>3. IBI</b>	<b>5.601,69</b>
<b>TOTAL SEGUROS E IMPUESTOS</b>	<b>84.366,10</b>
<b>TOTAL IVA SOPORTADO</b>	<b>6.809,11</b>

*Tabla 7. Distribución costes seguros e impuestos. Fuente propia.*

#### 4.4.6 GASTOS DE GESTIÓN

A continuación se han calculado los costes originados por la gestión y gastos generales ocasionados por los trámites realizados para poder llevar a cabo todo el proyecto.

Los gastos de gestión se han distribuido en dos apartados, uno para gastos de administración con un 6% a aplicar sobre la inversión realizada hasta el momento, y un 5% para gastos de gerencia y dirección aplicados sobre esa misma cantidad. Quedando dispuestos del siguiente modo (tabla 8).

<b>6. GASTOS DE GESTIÓN</b>	
1. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	701.793,13
2. GASTOS GERENCIALES	584.827,61
IVA soportado	270.190,36
<b>TOTAL GASTOS DE GESTIÓN</b>	<b>1.286.620,74</b>
<b>TOTAL IVA SOPORTADO (GESTIÓN)</b>	<b>270.190,36</b>

Tabla 8. Distribución costes gastos de gestión. Fuente propia.

#### 4.4.7 GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN

El 0,1% del valor PEC se destina a gastos de publicidad realizándose los pagos en los siguientes meses:

- Mes 13 (15%)
- Mes 19 (25%)
- Mes 23 (35%)
- Mes 24 (5%)

Así pues estos han sido los resultados (tabla 9).

7. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	
1. GASTOS DE PUBLICIDAD	23.345,51
IVA soportado	4.902,56
<b>TOTAL GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>23.345,51</b>
TOTAL IVA SOPORTADO (COMERCIALIZACIÓN)	4.902,56

Tabla 9. Distribución costes gastos de comercialización. Fuente propia.

#### 4.4.8 TOTAL GASTOS

Una vez calculados todos los costes necesarios para llevar a cabo la ejecución del proyecto, así quedará distribuida toda la estructura de gastos generados (figura 2).

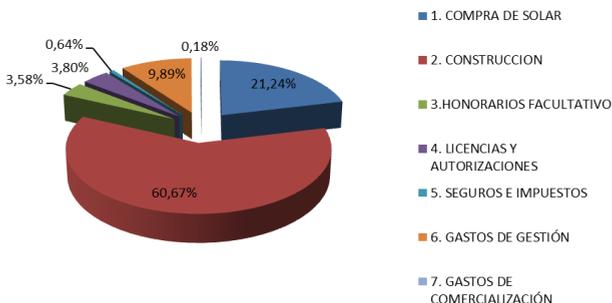


Figura 2. Distribución estructura de gastos. Fuente propia.

Y estas son las cuantías en cada caso (tabla 10).

	EUROS
1. COMPRA DE SOLAR	2.605.162,59
2. CONSTRUCCION	7.441.833,75
3. HONORARIOS FACULTATIVO	438.752,56
4. LICENCIAS Y AUTORIZACIONES	466.648,26
5. SEGUROS E IMPUESTOS	78.124,60
6. GASTOS DE GESTIÓN	1.213.357,39
7. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	21.473,06
<b>TOTAL</b>	<b>11.798.703,95</b>

Tabla 10. Resume de gastos por capítulos. Fuente propia.

## Capítulo 5.

## Conclusiones

En la actualidad la crisis económica que está atravesando el país, y en especial el sector de la construcción, han estimulado la desaparición de las inversiones en promociones inmobiliarias, por esta razón se deben buscar alternativas de inversión creando servicios que a día de hoy su desarrollo es bajo. En este estudio se ha investigado la posibilidad de invertir en la construcción para crear nuevos proyectos con la finalidad de aumentar la calidad de los servicios que se demandaran en un futuro inmediato. Llegando a este momento, en que los inversores inmobiliarios empiezan a confiar en los técnicos competentes, sacando beneficio de sus competencias constructivas y económicas para la realización de proyectos que produzcan unos beneficios para todos aquellos que participen en su elaboración.

Por eso ahora y durante la crisis inmobiliaria es momento de actualizarse para realizar cada una de nuestras competencias de la mejor y eficaz forma que exista.

Toda confiada depositada en los técnicos por parte de los agentes promotores debe ser mostrada con creces. Por ello debemos demostrar nuestra mayor profesionalidad en todo momento, sin dejar de avanzar en el aprendizaje que marca la evolución, aumentando nuestros conocimientos y no estancarnos en técnicas laborales que algún día sí funcionaron. BIM es una metodología de trabajo que nos permite todo esto y mucho más.

Por todo esto, digo que soy un profundo partidario de la utilización y popularización de software BIM. Con esta herramienta se puede dedicar más tiempo al diseño del proyecto, dejando el trabajo duro y

manual para los ordenadores. El cambio a este proceso digital, tiene como resultado proyectos muchísimo más precisos, rápidos y con una garantía de tener un menor número de problemas en la obra.

En este trabajo se ha demostrado que se ha podido trabajar con la interoperabilidad de datos entre los softwares BIM *Autodesk REVIT v. 2013*, *Autodesk VASARI v. Beta 3* y *Microsoft EXEL v.2010*, creando una relación entre los mismos, que proporciona precisión y conexión al proyecto, que difícilmente se podría haber creado con la misma eficacia y sin una metodología como es la de BIM.

Por tanto se prueba que la utilización de BIM en un proceso de implantación de una obra nueva, consigue alcanzar todos los objetivos planteados de una forma rápida y efectiva, disminuyendo la posibilidad de cometer errores en el traspaso de datos entre softwares.

Uno de los puntos fuertes de este trabajo ha sido el modelado, que ha permitido representar de forma gráfica como podría quedar representada en un futuro la residencia de ancianos. Haciendo entender de forma visual el límite constructivo que dejarían ejecutar las ordenanzas municipales donde se ubica el solar. El Modelado, además de mostrar el máximo aprovechamiento urbanístico del solar, crea un plus como atractivo visual, por el que puede una causa importante para el cliente en la elección de un equipo técnico de profesionales u otro.

Por otro lado se pretendía incluir en este trabajo un estudio energético completo, pero era algo muy ambicioso y únicamente se ha realizado un estudio parcial en el que se analiza la radiación solar que incide sobre el edificio.

Así pues, también se ha de decir que este trabajo ha tratado de facilitar un conjunto de datos gráficos y numéricos, para estudiar si las condiciones urbanísticas y económicas del proyecto en Algemésí compatibilizan con el nivel de inversión al que el equipo promotor haya dispuesto en sus planes de inversión, obteniendo para la ejecución del proyecto de la residencia de ancianos los costes totales de la construcción.

Estos costes permiten al cuerpo promotor, conocer con estimación la cantidad total de gastos necesarios para hacer frente a la ejecución de la promoción. Al ser un estudio de costes estimado, permite que no se necesite tener la totalidad del proyecto redactado para estimar los costes que supondrían la ejecución de la promoción, de modo que estima una cantidad aproximada, para no invertir más tiempo del necesario en la en la realización del proyecto, ya que una gran cantidad de proyectos quedan estancados y olvidados en sus fases iniciales. Ir más allá de lo necesario es poco viable, por lo tanto, con la ayuda de Microsoft EXEL v.2010 se consigue realizar una serie de tablas compatibilizadas entre ellas, que permiten introducir los datos de proyecto para obtener los resultados en donde aparece toda la operación del estudio de gastos. Esto permite obtener innumerables veces y de forma rápida, todos los estudio de gastos necesarios. Con esta forma de trabajar obtenemos rigurosidad y efectividad con los tiempos de realización. Crear tablas de cálculo que se actualicen con los cambios facilita y optimiza nuestro trabajo.

Por lo tanto en este trabajo se ha gestionado la información mediante la aplicación de la tecnología BIM. El uso de esta tecnología nos ha permitido demostrar la eficacia que aporta en la toma de decisiones en el estudio de las condiciones urbanísticas y costes de construcción

necesarios para establecer el aprovechamiento volumétrico y analizar el coste económico estimado de la construcción de un proyecto de grandes dimensiones, como es la ejecución de un complejo residencial para ancianos.

## Capítulo 6.

## Valoración personal

El comienzo con BIM no es nada fácil, ya que se necesita de una formación previa que capacite a uno para la correcta utilización de softwares informáticos, como han sido en este trabajo, *Autodesk REVIT v. 2013*, *Autodesk VASARI v. Beta 3* y *Microsoft EXEL v.2010*. En este caso se ha destinado un periodo de formación en la utilización de los mismos, curso de *Autodesk REVIT v. 2013* de forma presencial y en horario extraescolar y curso de *Autodesk VASARI v. Beta 3*, de forma online mediante la plataforma de estudiantes de *Autodesk*.

El aprendizaje personal obtenido en la realización de este trabajo ha sido máximo, además el haber realizado esta serie de cursos formativos ayuda a la creación de proyectos mucho más vistosos de una manera mucho más rápida y efectiva, lo cual me permitirá en un futuro presentarme con los conocimientos adquiridos en este campo, ya que hoy por hoy, sí existe una demanda de capacitaciones laborales con respecto a BIM, porque en definitiva BIM es un futuro presente.

de una base de datos propia para efectuar los proyectos con rapidez, además de una pequeña formación con los softwares que se integran en esta metodología de trabajo. Con una buena utilización de BIM el producto final será inmejorable.

## Capítulo 7.

## Referencias Bibliográficas

[1] *Orden 4 de Febrero de 2005*, [online] Diari Oficial de la C. Valenciana. DOGV - Núm. 4.945 DC-09. [18 julio 2014]. [http://www.docv.gva.es/datos/2005/02/14/pdf/2005\\_1376.pdf](http://www.docv.gva.es/datos/2005/02/14/pdf/2005_1376.pdf)

[2] Real Decreto 1426/1989, de 17 de noviembre, por el que se aprueba el Arancel de los Notarios [online]. «BOE» núm. 285, de 28/11/1989. Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. [17 julio 2014]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1989-28111>

[3] *Real Decreto 1612/2011, de 14 de noviembre, por el que se modifican los Reales Decretos 1426/1989, de 17 de noviembre, y 1427/1989, de 17 de noviembre, por los que se aprueban los aranceles de los notarios y los registradores, así como el Decreto 757/1973, de 29 de marzo, por el que se aprueba el arancel de los registradores mercantiles* [online]. «BOE» núm. 277, de 17 de noviembre de 2011. [17 julio 2014]. Disponible en: [http://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-17962](http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-17962)

[4] *Ley 37/1992, de 28 de diciembre, del Impuesto sobre el Valor Añadido* [online]. «BOE» núm. 312, de 29/12/1992. Jefatura del estado. [17 julio 2014]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1992-28740>

[5] Real Decreto 1020/1993, de 25 de junio, por el que se aprueban las normas técnicas de valoración y el cuadro marco de valores del suelo y de las construcciones para determinar el valor catastral de los bienes inmuebles de naturaleza urbana [online]. «BOE» núm. 174, de 22 de

julio de 1993. Ministerio de Economía y Hacienda. [17 julio 2014]. Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1993-19265](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1993-19265)

[6] *ORDENANZA FISCAL 2.1. reguladora del impuesto sobre bienes inmuebles* [online]. Ayuntamiento de Algemesí. [30 de mayo de 2013]. Boletín Oficial de la Provincia número 281 de 26-XI-2013. [05 agosto 2014]. Disponible en: <http://www.algemesi.es/sites/algemesi.portalesmunicipales.es/files/documentos/Normatives/Economicas/ordenanza%202.1.%20IBI%20c.pdf>

[7] *Ley 39/1988, de 28 de diciembre, reguladora de las Haciendas Locales* [online]. «BOE» núm. 313, de 30 de diciembre de 1988. Jefatura del estado. [17 julio 2014]. Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1988-29623](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1988-29623)

[8] *Dataedro*. Blog sobre BIM y VDC para profesionales del sector [blog]. [15 agosto 2014]. Disponible en: [dataedro.blogspot.com.es](http://dataedro.blogspot.com.es)

[9] *LEY 16/2005, de 30 de diciembre, urbanística valenciana* [online]. *CAPÍTULO I. Artículo 11*. Publicada en el «DOGV» número 5.167, de 31 de diciembre de 2005. [19 julio 2014]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/02/21/pdfs/A06957-07027.pdf>

[10] *LEY 16/2005, de 30 de diciembre, urbanística valenciana* [online]. *CAPÍTULO I. Artículo 10*. Publicada en el «DOGV» número 5.167, de 31 de diciembre de 2005. [19 julio 2014]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/02/21/pdfs/A06957-07027.pdf>

[11] *ORDEN 4/2014, de 28 de febrero* [online]. Consellería de Hacienda y Administración Pública. [3 agosto 2014]. Disponible en: [http://www.docv.gva.es/portal/ficha\\_disposicion.jsp?L=1&sig=002089/2014](http://www.docv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?L=1&sig=002089/2014)

[12] *Normes urbanístiques Ajuntament D'Algemesí*, [online] Pla General d'Ordenació Urbana. [Edició gener 2011]. [18 julio 2014]. Disponible en: [http://www.algemesi.es/sites/algemesi.portalesmunicipales.es/files/documentos/Urbanisme/NORMATIVES/PGOU\\_28\\_02\\_2011/NORMES%20PGOU%20ENERO%202011.pdf](http://www.algemesi.es/sites/algemesi.portalesmunicipales.es/files/documentos/Urbanisme/NORMATIVES/PGOU_28_02_2011/NORMES%20PGOU%20ENERO%202011.pdf)

[13] CTE. Código Técnico de la Edificación [online]. [23 julio 2014]. Disponible en: [http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DB\\_SI\\_19feb2010.pdf](http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DB_SI_19feb2010.pdf)

[14] DC-09. Texto integrado de la Orden de 7 de diciembre de 2009 de la Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda por la que se aprueban las condiciones de diseño y calidad en desarrollo del Decreto 151/2009 de 2 de octubre, del Consell [online]. DC-09. [23 agosto 2014]. Disponible en: <http://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=80773&idioma=C>

[15] *ORDENANZA FISCAL NÚM.3.1 reguladora de la tasa por licencias urbanísticas, declaraciones responsables, expedición de copias de documentos, información urbanística y tramitación de expedientes de gestión urbanística* [online]. Ayuntamiento de Algemesí. BOP núm.65de18-III-2014. [25 agosto 2014]. Disponible en: <http://www.algemesi.es/sites/algemesi.portalesmunicipales.es/files/documentos/Normatives/Economicques/Ordenanza%20fiscal%203.1%20reguladora%20de%20la%20tasa-castell%C3%A0.pdf>

[16] *Dirección General del Catastro* [online]. Oficina virtual. [15 julio 2014]. Disponible en: [http://www.catastro.meh.es/esp/ponencia\\_valores.asp](http://www.catastro.meh.es/esp/ponencia_valores.asp)

[17] *ORDENANZA FISCAL NÚM. 2.5 reguladora del impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras* [online]. Ayuntamiento de Algemésí. BOP núm. 65 de 18-III-2014. [05 agosto 2014]. Disponible en: <http://www.algemesi.es/sites/algemesi.portalesmunicipales.es/files/documentos/Normatives/Economiques/Ordenanza%20fiscal%202.5.%20reguladora%20del%20ICIO-castell%C3%A0.pdf>

[18] Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación [online]. Sección I. Disposiciones generales. Jefatura del Estado. «BOE» núm. 266, de 6 de noviembre de 1999. [15 julio 2014]. Disponible en: <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1999-21567>

[19] *Real Decreto Legislativo 1175/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueban las tarifas y la instrucción del Impuesto sobre Actividades Económicas* [online]. «BOE» núm. 234, de 29 de septiembre de 1990. Ministerio de Economía y Hacienda. [17 julio 2014]. Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1990-23930](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1990-23930)

[20] Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales [online]. «BOE» núm. 59, de 09/03/2004. Ministerio de Hacienda. [17 julio 2014]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-4214>

## Capítulo 8.

## Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución costes compra solar. Fuente Propia. ....	52
Tabla 2. Distribución costes construcción. Fuente propia.....	53
Tabla 3. Distribución costes honorarios facultativos Arquitectos. Fuente propia a partir de Colegios Oficiales.....	55
Tabla 4. Distribución costes honorarios facultativos Ing. Teleco. Fuente propia a partir de Colegios Oficiales.....	55
Tabla 5. Distribución costes honorarios facultativos. Fuente propia. ....	57
Tabla 6. Distribución costes licencias y autorizaciones. Fuente propia. ....	59
Tabla 7. Distribución costes seguros e impuestos. Fuente propia. ....	60
Tabla 8. Distribución costes gastos de gestión. Fuente propia. ....	61
Tabla 9. Distribución costes gastos de comercialización. Fuente propia. ....	62
Tabla 10. Resume de gastos por capítulos. Fuente propia.....	62

## Índice de Figuras

Figura 1. Fases ejecución del proyecto. Elaboración propia. ....	18
Figura 2. Distribución estructura de gastos. Fuente propia. ....	62

# Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Puntos que engloban el proceso BIM. Elaboración propia .....	26
Ilustración 2. Software Autodesk AUTOCAD v.2012. Fuente propia.....	30
Ilustración 3. Software Autodesk REVIT v.2013. Fuente propia.....	31
Ilustración 4. Software Autodesk VASARI v. Beta3. Fuente propia.....	32
Ilustración 5. Software Microsoft EXEL v.2010. Fuente Propia.....	33
Ilustración 6. Ubicación parcela. Elaboración propia a partir de imágenes de Google Maps. ....	34
Ilustración 7. Accesos rodados al solar. Fuente Google Maps. ....	35
Ilustración 8. LOD 100. Distancias urbanísticas. Fuente propia .....	43
Ilustración 9. LOD 100. Volumetría máximo aprovechamiento urbanístico. Fuente propia .....	44
Ilustración 10. LOD 300. Vista general. Fuente propia.....	45
Ilustración 11. LOD 300. Patio Interior. Fuente propia.....	45
Ilustración 12. LOD 300. Vista desde interior. Fuente propia. ....	46
Ilustración 13. LOD 300. Vista patio trasero. Fuente propia .....	46
Ilustración 14. Radiación solar fachadas este y norte. Fuente propia. ..	47
Ilustración 15. Radiación solar fachadas oeste y sur. Fuente propia. ....	48

## Anexo I



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

Municipio de ALGEMESI Provincia de VALENCIA

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
1921101YJ2412S0001UG

## DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

CL MARINA, LA 1[M]

46680 ALGEMESI [VALENCIA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Suelo sin edif.

AÑO CONSTRUCCIÓN

..

COCIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

..

## DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

CL MARINA, LA 1[M]

ALGEMESI [VALENCIA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

0

SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]

5.669

TIPO DE FINCA

Suelo sin edificar

## INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/1500



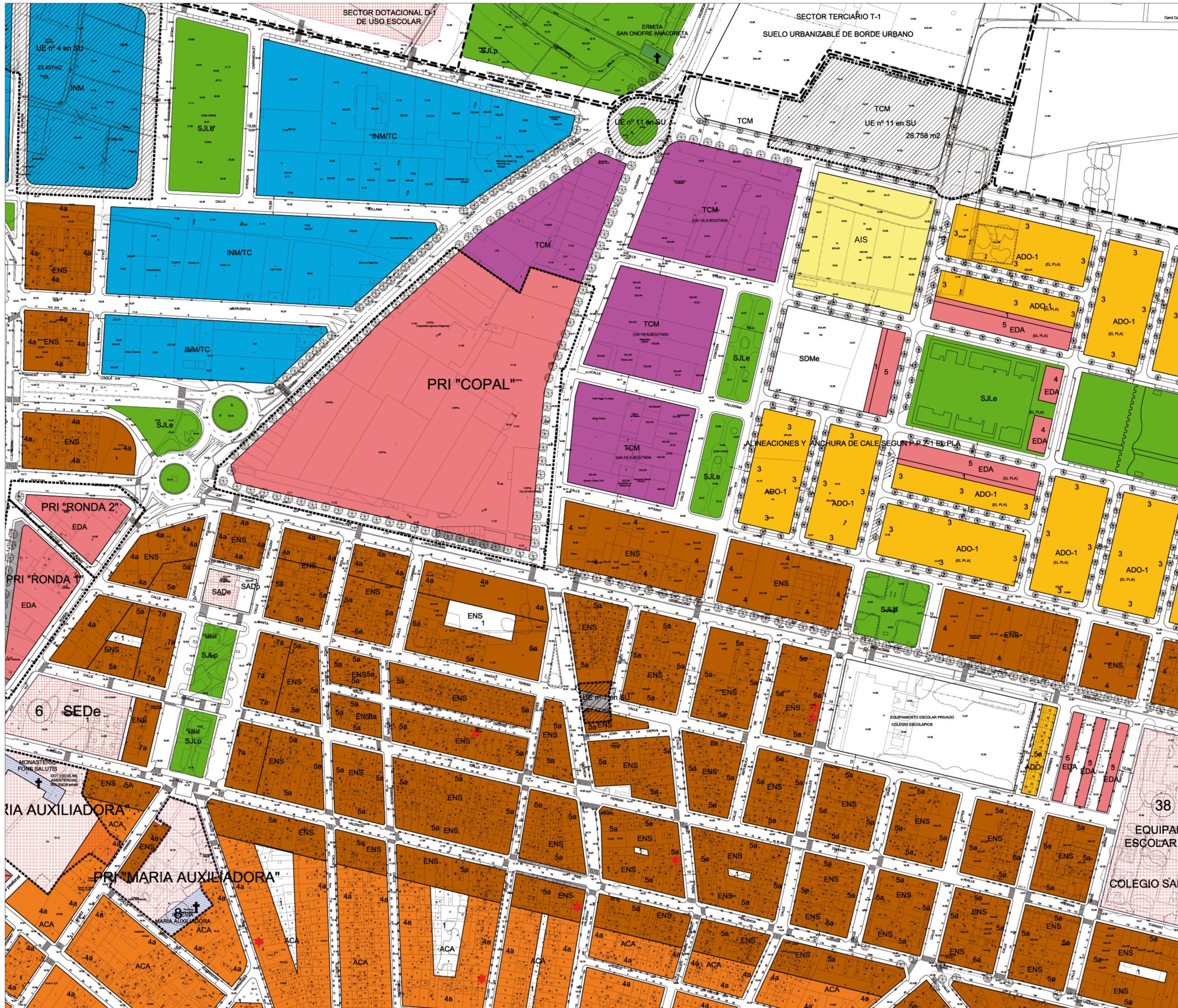
Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos" de la SEC.

721,850 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Sábado, 30 de Agosto de 2014





ORDENACIÓ DETALLADA	
	NOMBRE DE PLANTES
	ALINEACIÓ
	FORA D'ORDENACIÓ
	ZONA D'ORDENACIÓ
	LIMIT DE CLASSE DE SÒL
	SECTOR - UNITAT D'EXECUCIÓ

	EDIFICIO
	RETABLO CERÀMIC
	VIA CRUCIS
	ESGLÉSIA - ERMITA

ZONES D'ORDENACIÓ URBANÍSTICA	
	BIC BE D'INTERÉS CULTURAL
	NHT NUCLI HISTÒRIC TRADICIONAL
	ACA AMPLIACIÓ DE NUCLI
	ENS EXAMPLE
	EDA EDIFICACIÓ OBERTA
	AIS HABITATGE AILLAT
	ADO HABITATGE ADOSSAT
	INA INDUSTRIAL EN ILLA
	TCM TERCIARI EN SOL URBÀ
	TCC TERCIARI COMPATIBLE EN ILLA
	TC-1 TERCIARI DE BORDE URBÀ
	TC-2 TERCIARI EN SECTOR

DOTACIONS DE XARXA PRIMÀRIA I SECUNDÀRIA	
	RV VIARI DE TRÀNSIT
	AV APARCAMENT
	ED EDUCACIÓ CULTURAL
	RD DEPORTIU RECREATIV
	TD ASSISTENCIAL
	ID INFRAESTRUCTURA SERVICI URBÀ
	AD ADMINISTRACIÓ INSTITUCIONAL

ZONES VERDES	
	AL ÀREA DE JOC
	JL JARDINS
	QL PARC

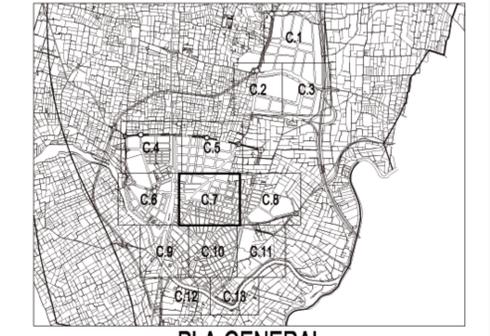
DOTACIONS DE XARXA PRIMÀRIA I SECUNDÀRIA	
	P (exemple PRV)
	S (exemple SRV)
	e (exemple PRV)
	p (exemple PRV)

LLEGENDA DE EQUIPAMENTS ACTUALS PÚBLICS I PRIVATS DEL NUCLI URBÀ	
	1 AJUNTAMENT
	2 BASÍLICA MENOR SANT JAUME
	3 CONVENT DE SANT VICENT FERRER
	4 MUSEU MUNICIPAL DE LA FESTA
	5 ESTACIÓ DE FFCC
	6 AMBULATORI
	7 COLEGI PÚBLIC "ELASCO IBÁÑEZ"
	8 MONESTIR DE FONTSALUTS
	9 COLEGI PRIVAT "MARIA AUXILIADORA"
	10 TEATRE MUNICIPAL
	11 BIBLIOTECA MUNICIPAL
	12 MERCAT MUNICIPAL
	13 LLAR DEL JUBILAT MUNICIPAL
	14 INSTITUT MUNICIPAL DE CULTURA (ANTIC CASINO LIBERAL)
	15 CENTRE CULTURAL "JAUME I"
	16 PARVULARI MUNICIPAL
	17 ADMINISTRACIÓ INSTITUCIONAL MUNICIPAL
	18 CAMARA AGRÀRIA
	19 CONSULTOR MÈDIC PÚBLIC
	20 COLEGI PRIVAT "PATRONAT"
	21 CAPELLA VERGE DE LA SALUT
	22 IES "SANT VICENT FERRER"
	23 COLEGI PRIVAT "LA PROVIDÈNCIA"
	24 COLEGI PRIVAT BERGAMN MARISTES
	25 COLEGI PÚBLIC "SERVANTES"
	26 COLEGI PÚBLIC "RIBALTA"
	27 CASA DE LA CULTURA
	28 COLEGI PÚBLIC "VERGE DEL PILAR"
	29 POU "EL CARRASCALET"
	30 ESGLÉSIA VERGE DEL PILAR
	31 CENTRE SOCIAL "EL CARRASCALET"
	32 EQUIPAMENT ASSISTENCIAL PRIVAT
	33 COLEGI PÚBLIC "SALVADOR ANDRÉS"
	34 INSTITUT F.P. "BERNAT GUINOVART"
	35 CENTRE RELIGIÓS
	36 CENTRE RELIGIÓS
	37 POLIESPORTIU MUNICIPAL I PISCINA
	38 EDUCACIÓ CULTURAL MUNICIPAL sense construcció
	39 COLEGI PRIVAT SANTA ANA

LES LÍNIES D'AMBIT DE CLASSES DE SÒL, UE, ETC S'HAN REPRESENTAT D'UNA FORMA ESQUEMÀTICA PER LA SEUA MILLOR LECTURA, SERÀ NECESSARI FER-SE LES MEDICIONS SOBRE LA BASE DIGITAL.

EXCEL·LENTÍSSIM AJUNTAMENT  
**D'ALGEMESÍ**

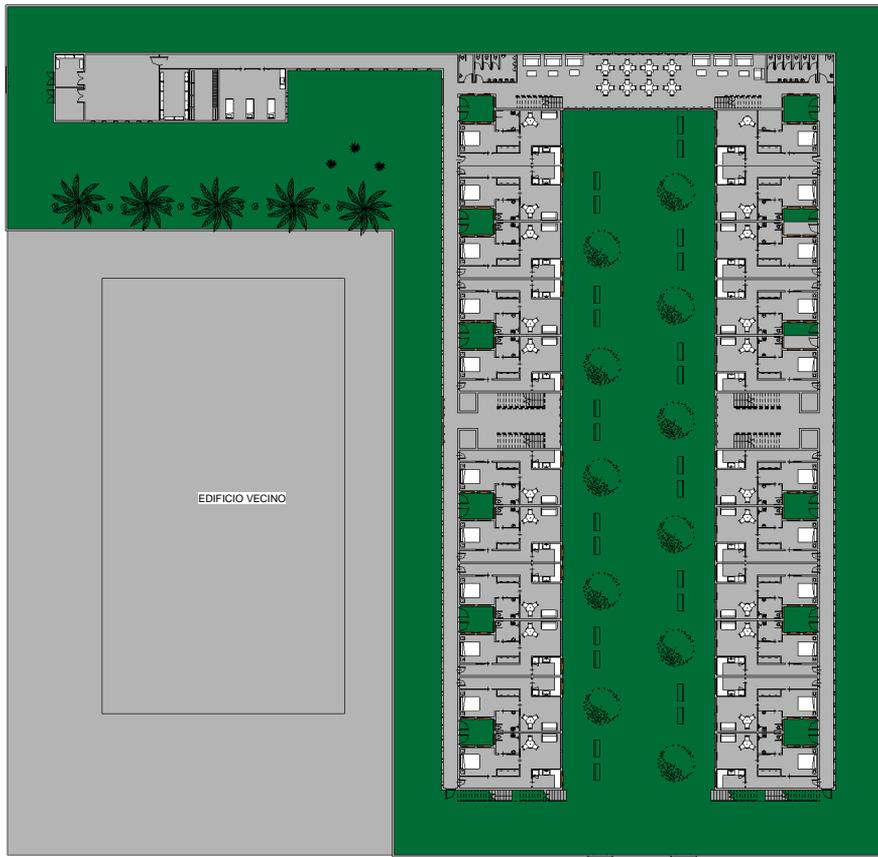


**PLA GENERAL**

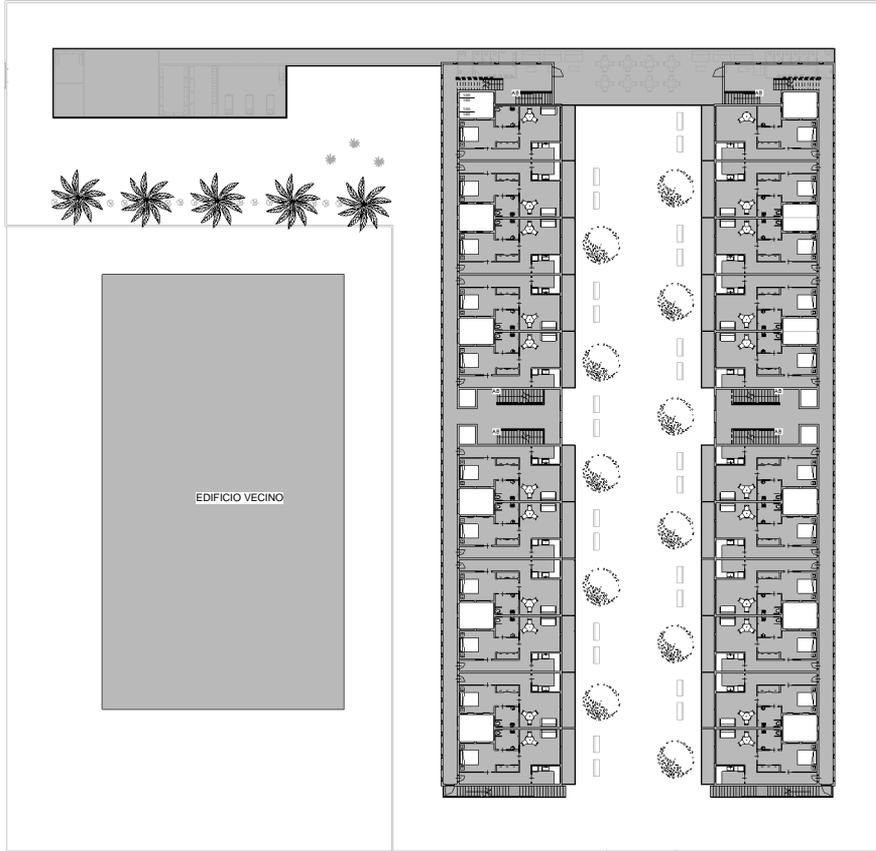
Redactor JORGE STUYCK DEL PORTILLO Arquitecte	DATA OCTUBRE 2010
PLÀNOL D'ORDENACIÓ PORMENORITZADA DEL SÒL URBÀ	ESCALA GRÀFICA 1:1.000
ORDENACIÓ DETALLADA DEL ÀMBIT URBÀ ALINEACIONS I RASANTS, UNITATS D'EXECUCIÓ	SÈRIE C C.7

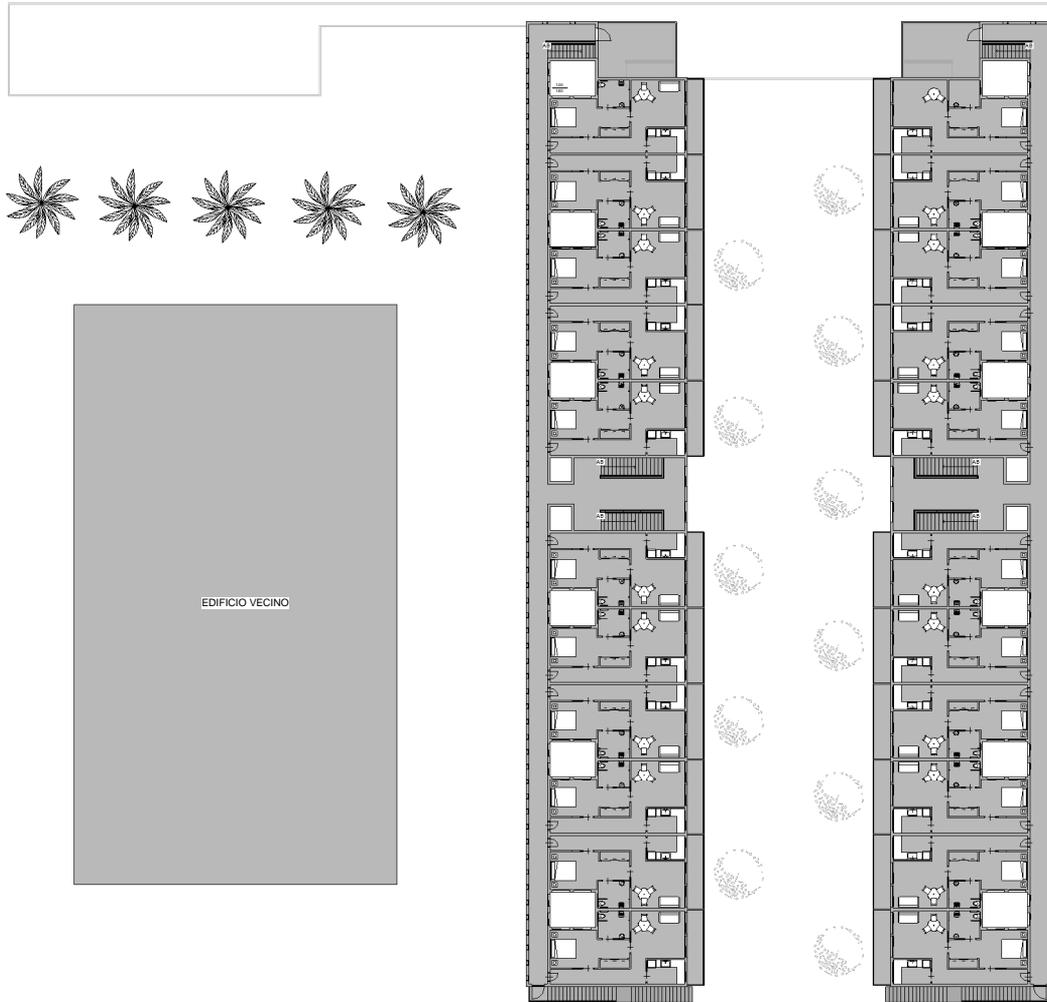
## Anexo II





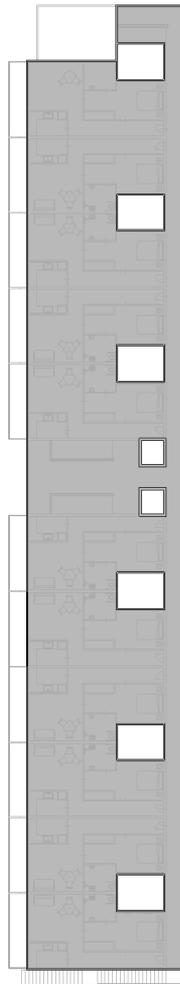
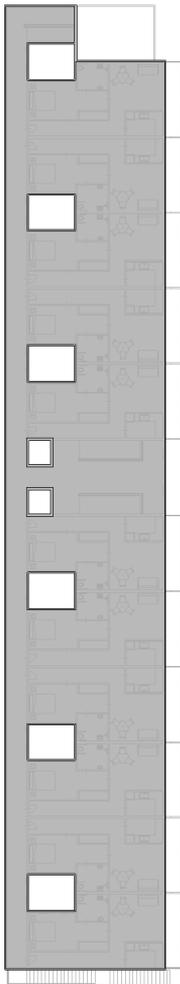
EDIFICIO VECINO

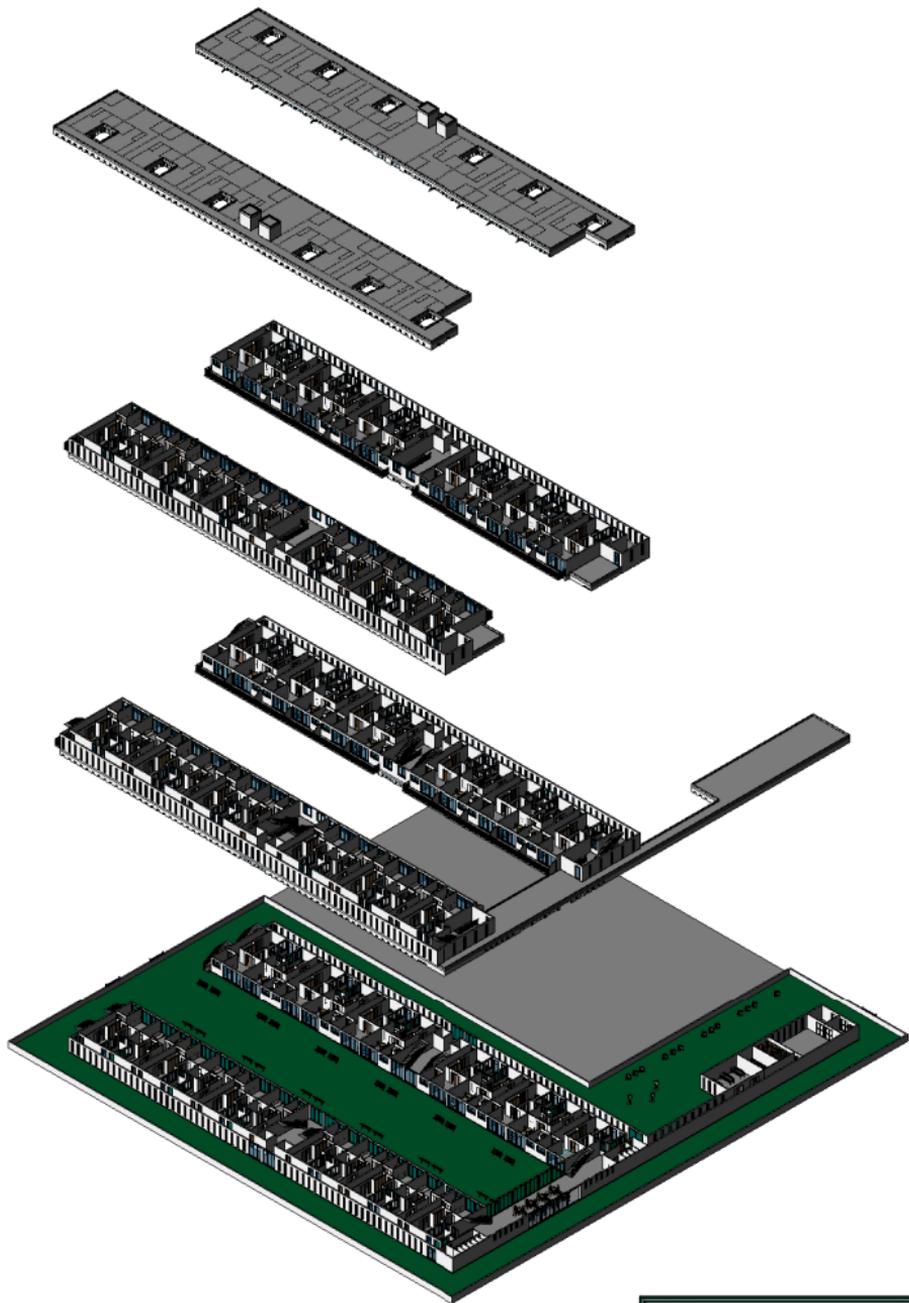


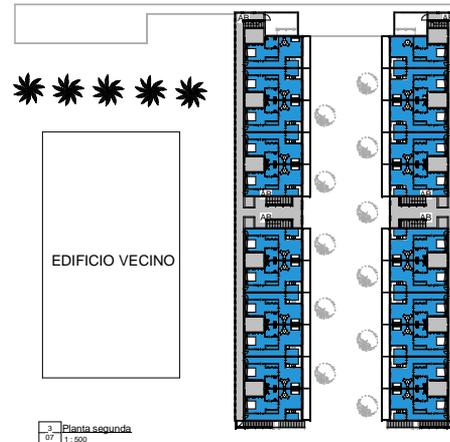
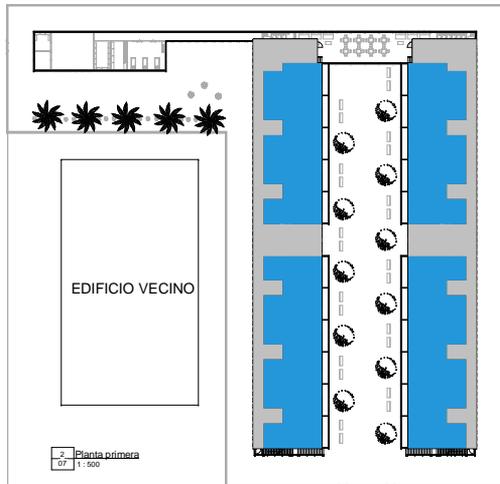
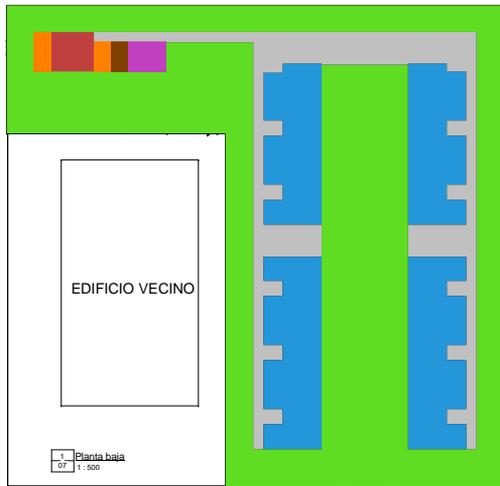


EDIFICIO VECINO





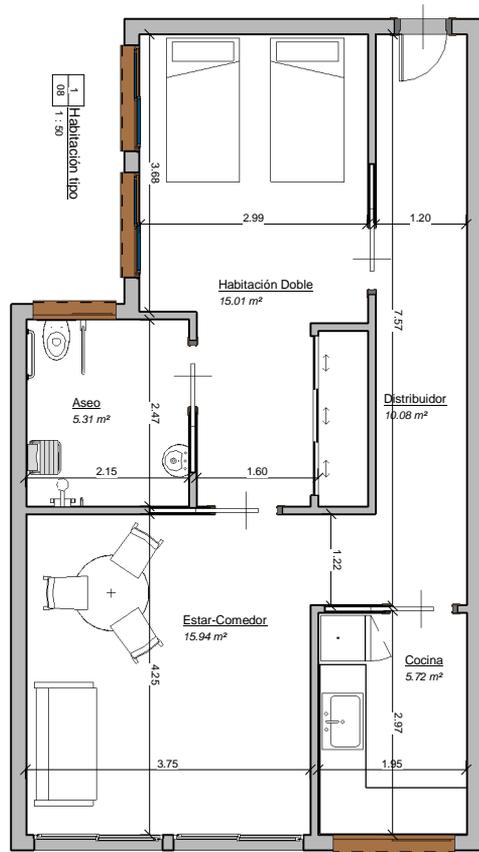




**Leyenda Esquema 1**

- ALMACEN
- COCINA
- ENFERMERIA
- ESPACIO COMUN
- HABITACION
- JARDIN
- VESTUARIOS





Nombre de Proyecto:  
**Estudio de implantación de una obra de nueva planta en entorno BIM**

Autor del proyecto:  
**Carlos Llácer Espert**

Nº Plano - Nombre del plano:  
**Plano nº 08 - Cotas y superficies habitación tipo**

12/09/2014

Anexo 

EUROS	CONCESIÓN LIC. OBRA												Lic. ocupación												DEV. CERTIF. OBRA	TOTALES												
	MES 1 FEBRERO	MES 2 MARZO	MES 3 ABRIL	MES 4 MAYO	MES 5 JUNIO	MES 6 JULIO	MES 7 AGOSTO	MES 8 SEPTIEMBRE	MES 9 OCTUBRE	MES 10 NOVIEMBRE	MES 11 DICIEMBRE	MES 12 ENERO	MES 13 FEBRERO	MES 14 MARZO	MES 15 ABRIL	MES 16 MAYO	MES 17 JUNIO	MES 18 JULIO	MES 19 AGOSTO	MES 20 SEPTIEMBRE	MES 21 OCTUBRE	MES 22 NOVIEMBRE	MES 23 DICIEMBRE	FINAL OBRA MES 24 ENERO			ENTREGA LLAVES MES 25 FEBRERO	MES 26 MARZO	MES 27 ABRIL	MES 28 MAYO	MES 29 JUNIO	MES 30 JULIO	MES 31 AGOSTO	MES 32 SEPTIEMBRE	MES 33 OCTUBRE	MES 34 NOVIEMBRE	MES 35 DICIEMBRE	MES 36 ENERO
<b>ESTUDIO DE COSTES</b>																																						
<b>1. COMPRA DE SOLAR</b>																																						
1. PRECIO SOLAR	2.546.221,50																																					2.546.221,50
2. GASTOS DOCUMENTALES	1.746,16																																					1.746,16
NOTARIO	1.085,38																																					1.085,38
Iva soportado	227,93																																				227,93	
Retención IRPF	-227,93																																				-227,93	
Liquidación Retención IRPF	227,93																																				227,93	
REGISTRADOR	660,78																																				660,78	
Iva soportado	138,76																																				138,76	
Retención IRPF	-138,76																																				-138,76	
Liquidación Retención IRPF	138,76																																				138,76	
3. IMPUESTOS	50.924,43																																				50.924,43	
Iva soportado	534.706,52	53.470,65																																			588.177,17	
ITP y AID	50.924,43																																				50.924,43	
4. ALICENCIAS																																						
5. OTROS GASTOS	6.270,50																																				6.270,50	
Levantamiento topográfico	2.000,00																																			2.000,00		
Estudio Geotécnico	4.200,00																																			4.200,00		
Iva soportado	1.302,00																																			1.302,00		
Cédula de Calificación Urbanística	70,50																																			70,50		
<b>TOTAL COMPRA SOLAR</b>	<b>2.605.162,99</b>	<b>260.892,65</b>																																			<b>2.866.055,64</b>	
<b>TOTAL IVA SOPORTADO</b>	<b>536.375,21</b>	<b>54.772,65</b>																																			<b>591.147,86</b>	
<b>2. CONSTRUCCION</b>																																						
OBRA	7.441.833,75																																				7.441.833,75	
Presidencia	2.157.685,60																																				2.157.685,60	
Jardín	284.148,15																																				284.148,15	
Retención obra	-372.091,69																																				-372.091,69	
Iva soportado	706.974,21																																				706.974,21	
Liquidación Retención	372.091,69																																				372.091,69	
Iva soportado	37.209,17																																				37.209,17	
<b>TOTAL CONSTRUCCION</b>	<b>7.441.833,75</b>																																				<b>7.441.833,75</b>	
<b>TOTAL IVA SOPORTADO</b>	<b>744.183,38</b>																																				<b>744.183,38</b>	
<b>3.HONORARIOS FACULTATIVO</b>																																						
1. ARQUITECTO	306.532,28																																				306.532,28	
PROYECTO BASICO	137.939,53																																				137.939,53	
PROYECTO EJECUCION	76.633,07																																				76.633,07	
DIRECCION OBRA	76.633,07																																				76.633,07	
LIQUIDACION	15.326,61																																				15.326,61	
Iva soportado	64.371,78																																				64.371,78	
Retención	-64.371,78																																			-64.371,78		
Liquidación retención	64.371,78																																				64.371,78	
2. INGENIERO DE COMUNICACIONES	76.633,07																																				76.633,07	
PROYECTO	1.592,66																																				1.592,66	
DIRECCION OBRA	1.196,00																																				1.196,00	
Iva soportado	585,62																																				585,62	
Retención	-585,62																																			-585,62		
Liquidación retención	585,62																																			585,62		
3. ARQUITECTO TECNICO	129.431,62																																				129.431,62	
DIRECCION EJECUCION OBRA	91.959,68																																				91.959,68	
LIQUIDACION	64.371,78																																				64.371,78	
DIRECCION	27.587,91																																				27.587,91	
SEGURIDAD Y SALUD	19.080,00																																				19.080,00	
REDACCION ESTUDIO	5.724,00																																			5.724,00		
APROBAR PLAN S Y S	4.006,80																																			4.006,80		
PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	9.349,20																																				9.349,20	
Iva soportado	1																																					