

## MODELADO EN ENTORNO MEP DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL DESTINADA AL DEPÓSITO DE MERCANCÍAS. INTERFERENCIAS EN INSTALACIONES.

**ENVIADO:** Abril 2020

**PUBLICADO:** Junio 2020

*José María Punta Gómez*

Ingeniero Mecánico

Universidad de Sevilla

Email: josepuntag@gmail.com

**Objetivo:** El objetivo del artículo es exponer el diseño y cálculo de instalaciones de nave de nueva construcción, para su uso como nave de almacenamiento y distribución de frutas y verduras, usando el entorno MEP. El proyecto se ha realizado como TFG en el grado en ingeniería mecánica por la Universidad de Sevilla.

**Diseño / metodología / enfoque:** Para llevar a cabo el proyecto, se partirá de los planos de la nave, que se usarán como plantillas para realizar el modelado en IFC Builder, para después importarlo a Cypecad MEP y calcular las instalaciones.

Por último, se ha importado el proyecto mediante formato IFC en algunos de los programas más utilizados para comprobar su interoperabilidad.

**Resultados:** Como resultado, se ha conseguido realizar de una manera muy eficaz el cálculo de las instalaciones del edificio, sin embargo, para el caso de la interoperabilidad los resultados, aunque buenos, ha sido necesario la modificación de los modelos para hacerlos funcionales.

**Originalidad:** Trabajo en entorno MEP para estudio de interferencias entre instalaciones.

**Palabras clave:** BIM, MEP, instalaciones

**Derechos de autor:** Los autores conservan los derechos de autor de sus obras. Los artículos están licenciados bajo la licencia BY-NC-ND (Creative Commons Attribution 4.0 International Public License), que otorga derechos de acceso abierto a la sociedad. Específicamente, con la licencia BY-NC-ND no se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

## MODELING IN THE MEP ENVIRONMENT OF THE CONSTRUCTION OF AN INDUSTRIAL WAREHOUSE INTENDED FOR THE DEPOSIT OF GOODS, AND INTERFERENCE IN FACILITIES.

**Objective:** The objective of the article is to expose the design and calculation of new building facilities, for use as a storage and distribution warehouse for fruits and vegetables, using the MEP environment. The project has been carried out as a TFG in the mechanical engineering degree by the University of Seville.

**Design / methodology / approach:** To carry out the project, it will be based on the plans of the ship, which will be used as templates to perform modeling in IFC Builder, and then import it into Cypecad MEP and calculate the facilities.

Finally, the project has been imported using IFC format in some of the most used programs to check its interoperability.

[www.journalbim.org](http://www.journalbim.org)



**Results:** As a result, the calculation of the building's facilities has been carried out in a very efficient way, however, in the case of interoperability, the results, although good, have been necessary to modify the models to make them functional.

**Originality:** Work in MEP environment to study interferences between facilities.

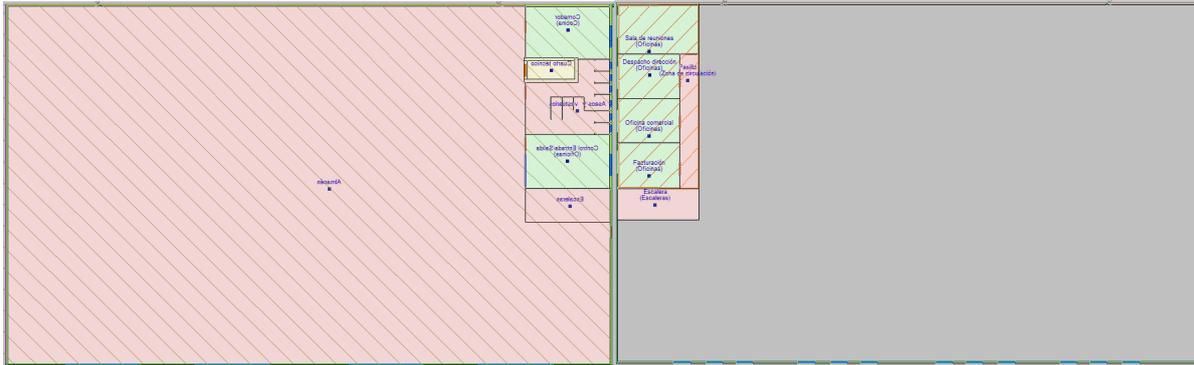
**Keywords:** BIM, MEP, facilities  
**Copyright:** © 2018 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en un cálculo de instalaciones para una nave de nueva construcción, para su uso como nave de almacenamiento y distribución de frutas y verduras, usando software MEP. La nave será construida en un solar situado en el polígono Espaldillas II en el municipio de Alcalá de Guadaíra (Sevilla).



En la parcela se encuentra, tanto la zona de la nave como una exterior, de aparcamientos y accesos. La nave está compuesta por un espacio de almacenamiento diáfano y una pequeña zona de oficinas de dos plantas, aquí se llevan a cabo las gestiones necesarias para la actividad comercial de la nave. La nave cuenta con los espacios que se muestran a continuación.



Para no hacer tedioso el presente artículo, sólo se ofrecerán las vistas e imágenes pero se van a obviar la presentación de tablas y cálculos centrándonos en el método desarrollado para los fines establecidos.

## 2. DESARROLLO

Se muestra a continuación un esquema de la metodología a seguir en el desarrollo del presente trabajo:

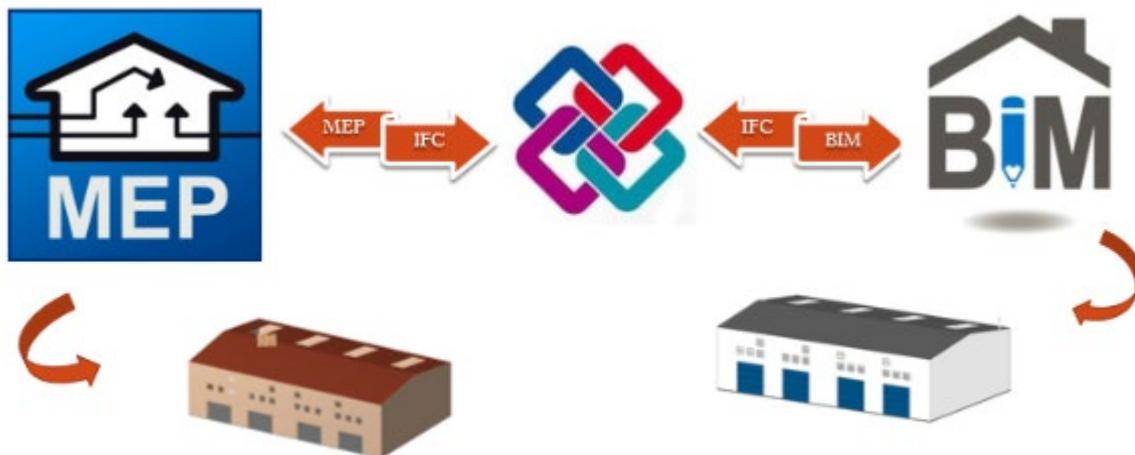


Fig. 1 Metodología a seguir.

### 2.1. MODELADO IFC:

El modelado de la nave se ha realizado en IFCBuilder, el cual nos permite crear un modelo geométrico de la nave, pero sin llegar a darle propiedades a los distintos elementos IFC, esto se realizará más tarde en Cypecad MEP.

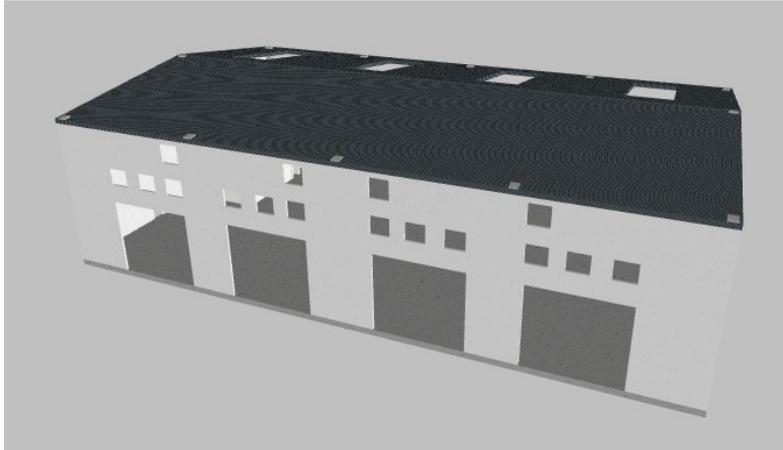


Fig. 2 Modelo en IFC.

El modelo se ha hecho a partir de los planos de la estructura, que se han usado como plantilla, aun así, el programa no permite el modelado de algunos elementos como las escaleras puertas o ventanas por lo que no se han representado.

### **2.1. IMPORTACIÓN EN CYPE:**

Para el cálculo de instalaciones se ha importado en modelo de IFCBuilder en Cypecad MEP, donde se ha realizado en cálculo de instalaciones, aquí también se han definido las propiedades de los distintos elementos del edificio usando las definiciones del generador de precios, aunque en algunos casos como en el de la cubierta ha sido necesario definir los elementos por capas.

En Cype no se han podido introducir los pilares por lo que se ha marcado la zona que ocupan para evitar que pasen por ahí las instalaciones y evitar problemas en fases de ejecución.

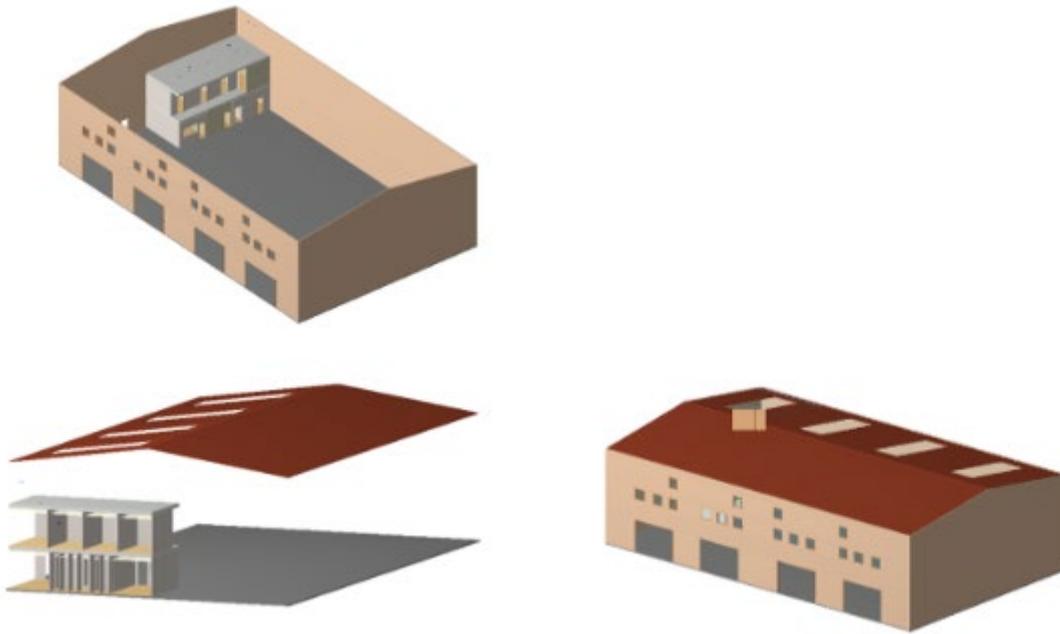
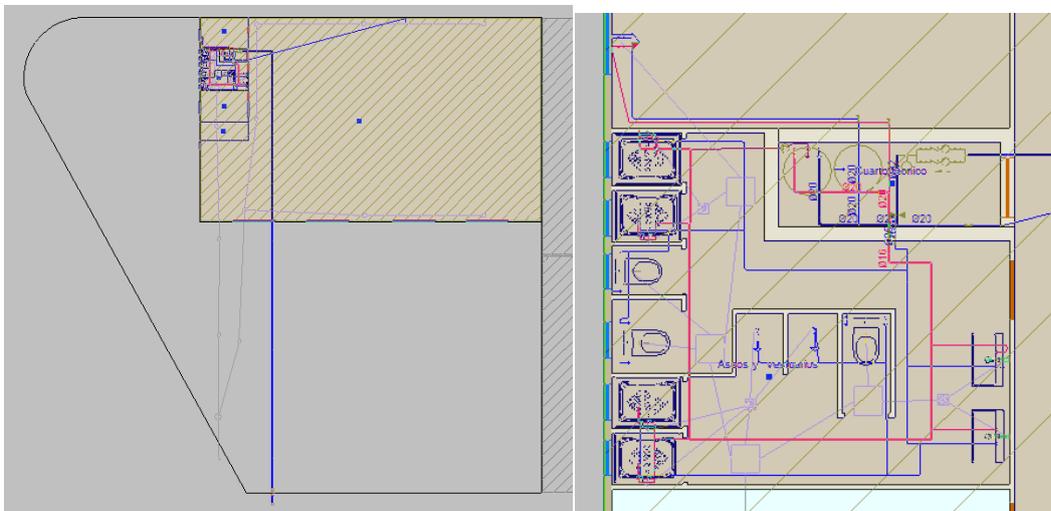


Fig. 3 Modelo en Cypecad MEP.

## 2.2. INSTALACIÓN DE SALUBRIDAD:

Se han diseñado las instalaciones conforme a lo expuesto en el DB HS, la instalación de suministro de agua se ha dispuesto tal y como se puede ver en la siguiente imagen.



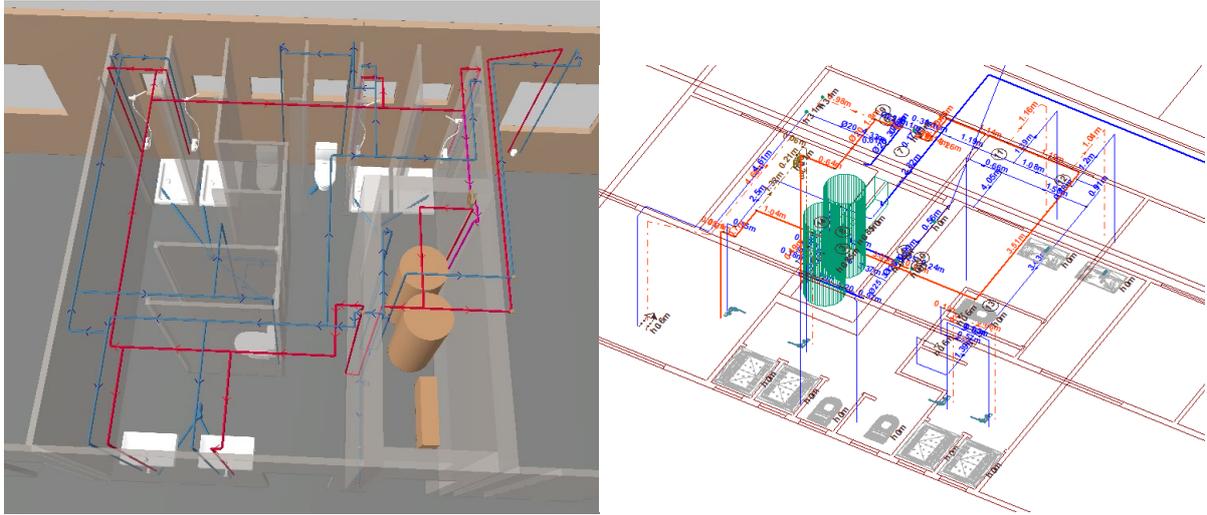


Fig. 4 Instalaciones de salubridad: SUMINISTRO DE AGUA.

La acometida se sitúa junto a la entrada del edificio, yendo a parar al cuarto técnico, donde se eleva la presión mediante una bomba y se distribuye al resto de la instalación. El entorno MEP nos permite visualizar en 3d nuestra instalación, así como las posibles interferencias entre sus elementos, tal y como se muestra a continuación. Para evacuación de aguas, se han diseñado dos redes separativas, una para pluviales y otra para residuales.

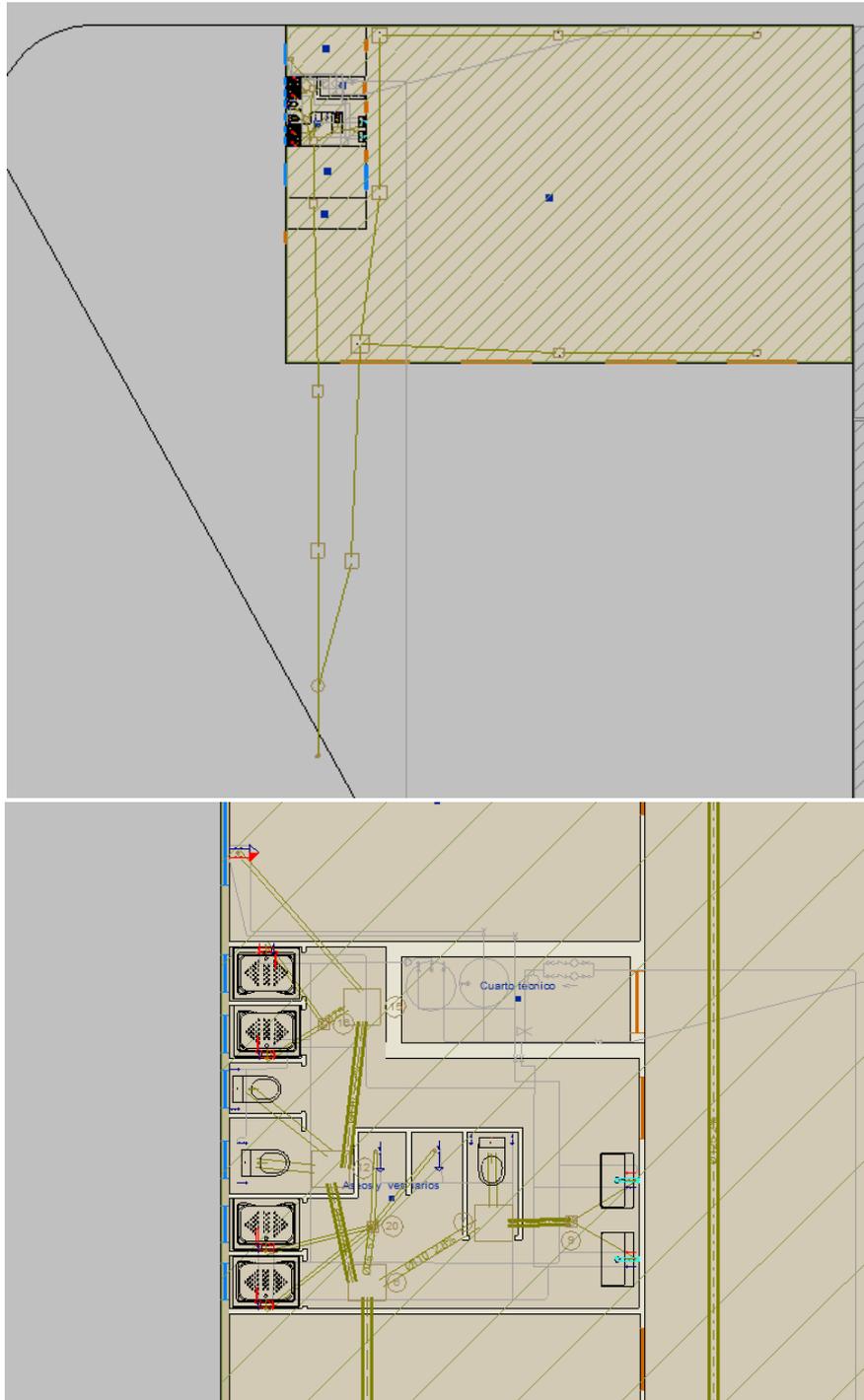


Fig. 5 Instalaciones de salubridad: EVACUACIÓN DE AGUA.

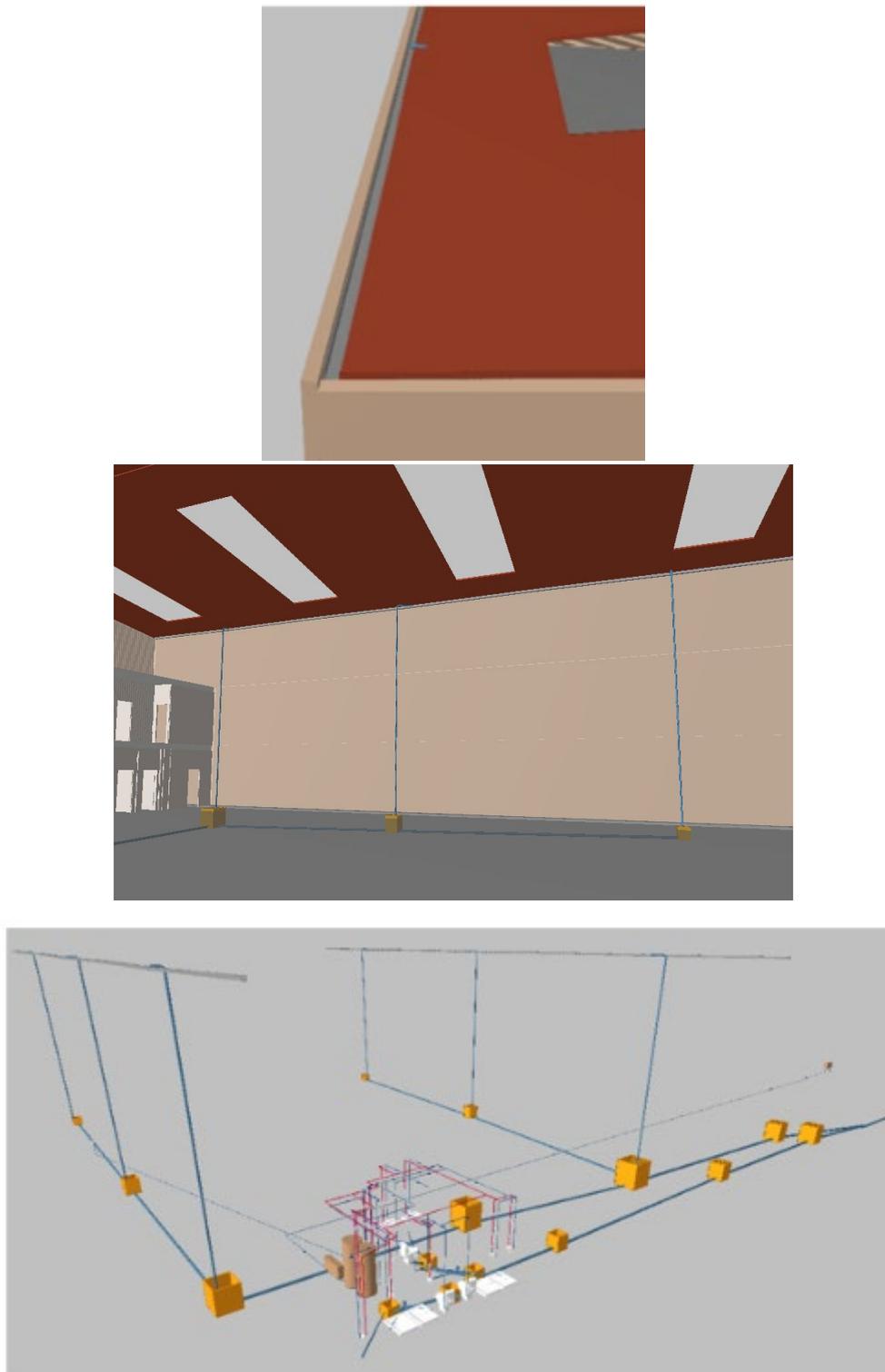


Fig. 6 Instalaciones de salubridad: SUMINISTRO DE AGUA Y EVACUACIÓN.

## 2.1. INSTALACIÓN DE ACS:

Para el cumplimiento de DB HS 4, que establece la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, se ha diseñado un sistema de captadores solares.

El sistema cuenta con un solo módulo, formado por tres captadores solares de dimensiones 1135x2115x112 mm y un área útil de 2.1 m<sup>2</sup>. Los captadores se han orientado al sur en un ángulo de 58° respecto a la horizontal.

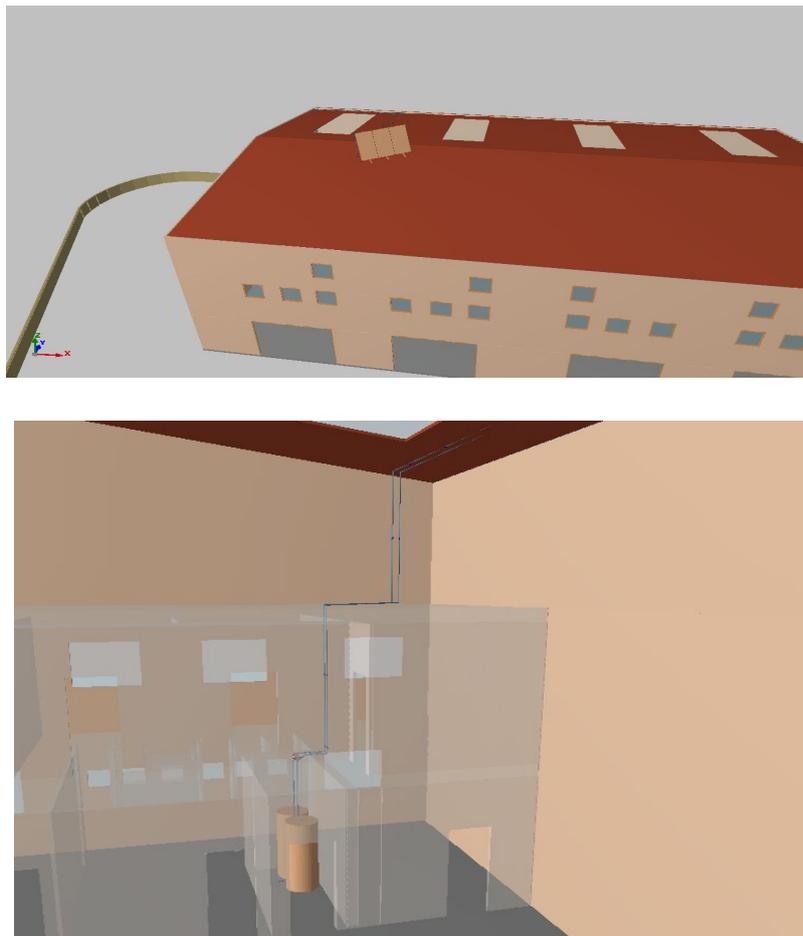


Fig. 7 Instalaciones SOLAR TERMICA para ACS

## 2.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN:

Como sistema de climatización se ha elegido un sistema VRV, debido a las ventajas que representa frente al resto de sistemas. La instalación cuenta con una unidad exterior, que se ha colocado suspendida de la fachada y seis unidades interiores de las que tres son de cassette y las tres restantes tipo split. La distribución del refrigerante se realiza a través

del falso techo, donde también se ha situado el colector. En cumplimiento con el RITE también ha sido necesario equipar la nave de un sistema de ventilación forzada.

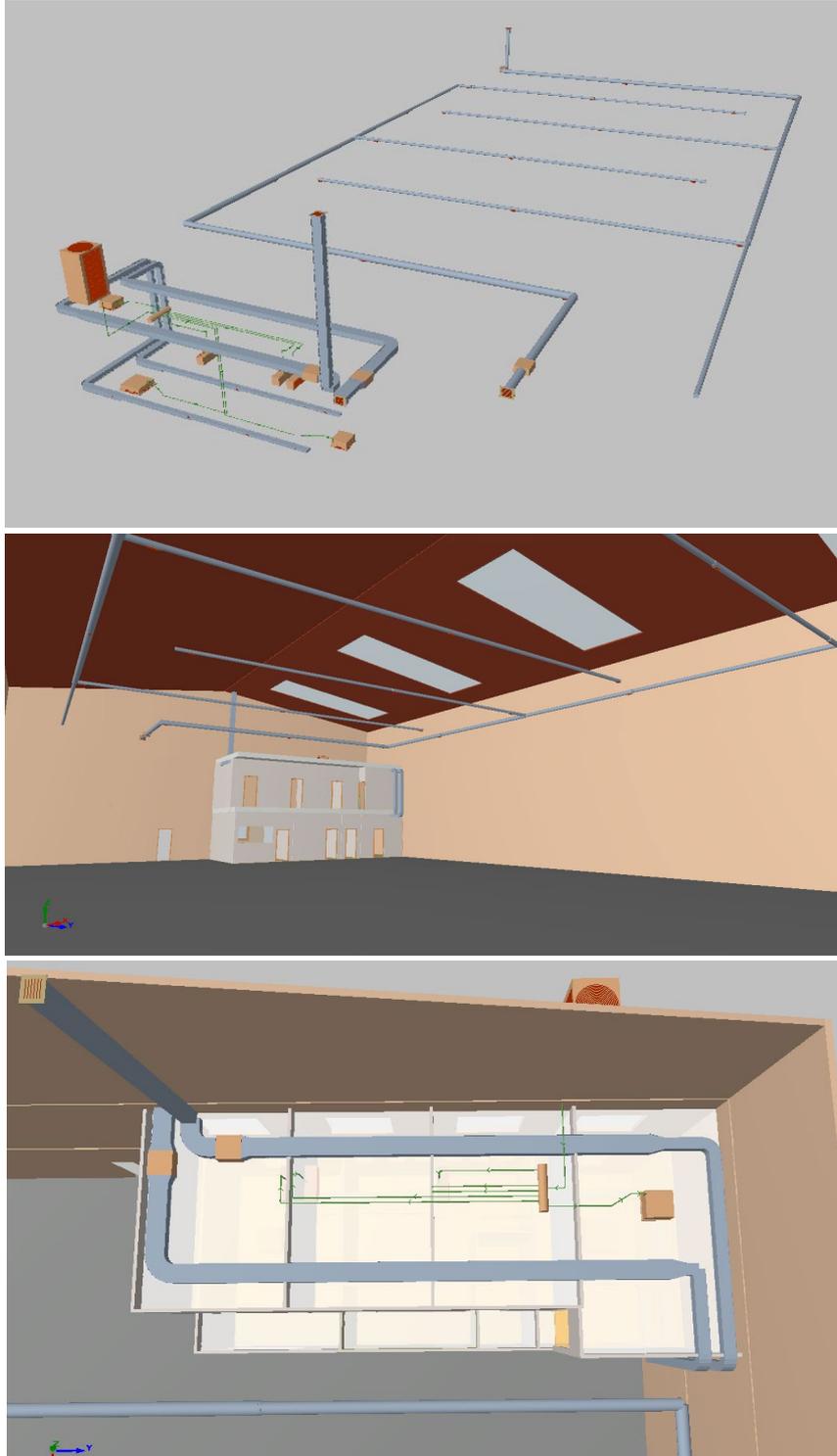


Fig. 8 Instalaciones DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.

### 3. INTEROPERATIVIDAD IFC:

Como objetivo adicional se ha comprobado la interoperatividad IFC de Cypacad MEP con algunos de los principales softwares BIM del mercado que cuentan con la certificación IFC que otorga "Building Smart International", y es de esperar que el proceso de exportación e importación ocurriese de una forma exacta, sin embargo, en todos los softwares se han encontrado diversos errores.

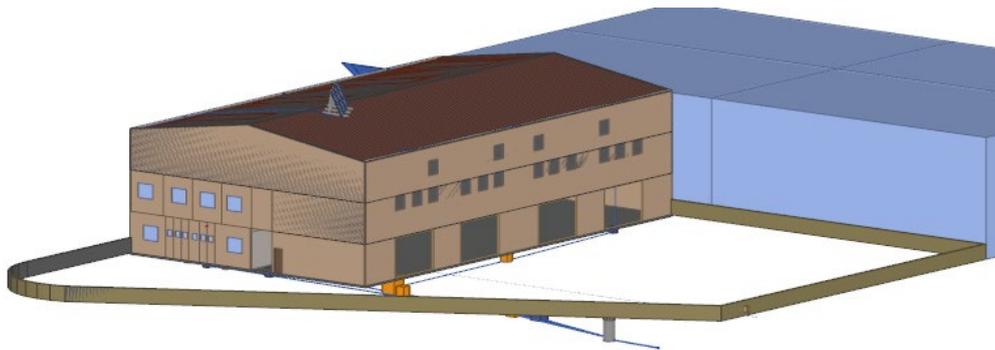


Fig. 9 Imagen del modelo importación a IFC

Aun así, estos errores son fácilmente reparables, obteniendo un modelo completamente funcional como el que se puede observar a continuación. Se muestran imágenes del modelo mejoradas en entorno BIM una vez introducido el modelo IFC del entorno MEP y con todas las instalaciones en su interior.



Fig. 10 Interior en BIM

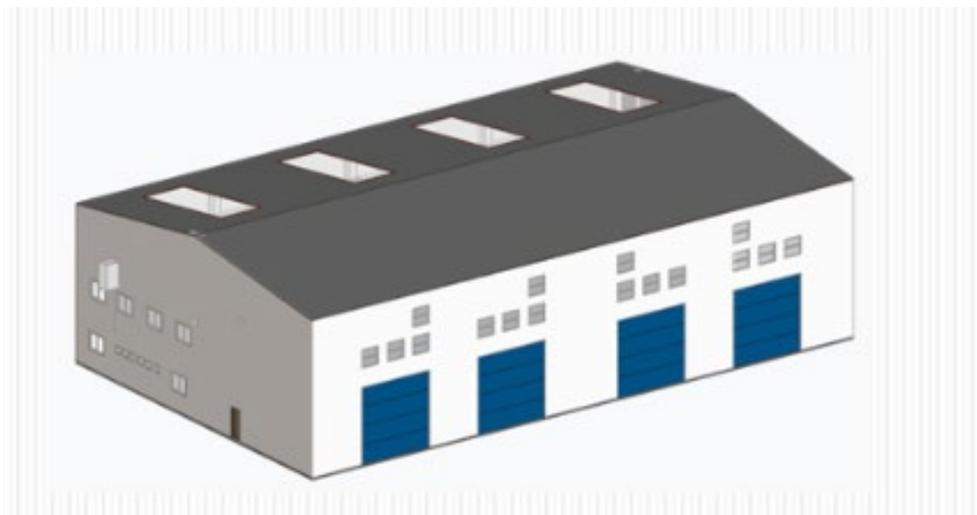


Fig. 10 Comprobación de interferencias e imagen del modelo en BIM.

#### 4. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo se ha podido ver un procedimiento para poder diseñar y calcular las instalaciones de un edificio de uso industrial, asimismo se ha podido ver como analizar las interferencias y como mejorar la visual del modelo importándolo a IFC y mejorándolo en un software BIM, comprobándose las interferencias entre todas las instalaciones en entorno BIM. Para los objetivos del presente trabajo no se presentan los cálculos ni tablas ni cumplimientos con las normativas, ya que se pretende presentar un procedimiento, los adecuados cálculos justificativos son responsabilidad del proyectista, aquí tratamos de manera académica de ampliar los horizontes y hacer reflexionar a técnicos proyectistas para que conozcan estas herramientas tecnológicas y puedan aplicarlas en su día a día. Facilidad de diseño, facilidad de cálculo, y ahorro de tiempo y costes innecesarios al comprobar interferencias de instalaciones en 3d antes de su ejecución en obras.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Norma OHSAS 18001:2007. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, CTE. Código Técnico de la Edificación, normativa española. <https://www.codigotecnico.org/>

RITE: Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.

CYPE INGENIEROS: Software Cypecad MEP.

Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información al utilizar BIM (Building Information Modelling). Parte 1: Conceptos y principios. (ISO 19650-1:2018).

Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información al utilizar BIM (Building Information Modelling). Parte 2: Fase de desarrollo de los activos. (ISO 19650-2:2018).

Building construction -- Organization of information about construction works -- Part 2: Framework for classification (ISO 12006-2:2015)

Framework for building information modelling (BIM) guidance (ISO/TS 12911:2012)

Information container for linked document delivery -- Exchange specification -- Part 1: Container (ISO 21597-1:2020)

Building information modelling and other digital processes used in construction -- Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries (ISO 23386:2020)

Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries -- Part 1: Data schema (ISO 16739-1:2018)

Building information models -- Information delivery manual -- Part 1: Methodology and format (ISO 29481-1:2016)