

Treball final de màster

Estudi: Màster en Enginyeria Industrial

Títol: Dimensionament i disseny de les instal·lacions necessàries a una nau industrial d'una empresa càrnia ubicada a Olot implementant la metodologia BIM

Document: Resum

Alumne: Roger Fluvià Ayats

Tutor: Jordi Comas Baron

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria de la construcció

Convocatòria (mes/any): Juny 2020

Una empresa càrnia disposa d'una nau industrial ubicada al municipi d'Olot (Girona) destinada a fabricar productes alimentaris. Tot i que la nau ja està en funcionament des de fa temps, degut al seu creixement econòmic, l'empresa veu la necessitat de fer-hi una reforma, amb l'objectiu de poder augmentar la producció i satisfer així el creixement de la demanda. Així doncs, l'empresa càrnia es posa en contacte amb l'empresa Plana Hurtós Enginyers, SLP, i la contracta per realitzar el projecte. Per tal de poder obtenir una visualització més realista de l'estructura i poder oferir un millor servei al client, Plana Hurtós Enginyers ha decidit modelar l'estructura amb 3D amb el software Autodesk Revit. D'aquesta manera, un cop definida l'estructura, el peticionari necessita que la nau industrial disposi de totes les instal·lacions necessàries per a poder funcionar correctament i de forma segura, les quals són de subministrament d'aigua, sanejament, protecció contra incendis, refrigeració de les cambres frigorífiques i el congelador, i elèctrica.

En aquest treball es dimensionen i dissenyen les instal·lacions necessàries de la nau industrial, de tal manera que primerament s'ha fet el dimensionament de cada instal·lació a partir de les normatives corresponents i dels mètodes de càlcul necessaris, i llavors s'ha fet el seu modelatge amb Revit a partir del disseny estructural de la nau industrial.

La instal·lació de subministrament d'aigua estarà formada per una xarxa d'aigua freda sanitària (AFS) i una xarxa d'aigua calenta sanitària (ACS).

La xarxa d'AFS estarà composta per l'escomesa, la instal·lació general que conté un armari del comptador general, un tub d'alimentació i un distribuïdor principal, i les derivacions col·lectives. La instal·lació general consta d'un armari del comptador general, que ha de contenir, disposats en aquest ordre, una clau de tall general, un filtre de tipus Y, una aixeta de prova, una vàlvula de retenció i una clau de sortida, la qual també ha de permetre la interrupció del subministrament de l'edifici. Les derivacions col·lectives recorreran per zones comunes i el seu traçat es realitzarà de manera que cada derivació a les cambres humides sigui independent. Cada derivació comptarà amb una clau de pas, tant per aigua freda com per aigua calenta, de tal manera que en cas d'avaría en qualsevol punt no s'hagi d'interrompre tot el subministrament.

En el disseny de les instal·lacions d'ACS han d'aplicar condicions anàlogues a les de les xarxes d'aigua freda. Tot i això, la xarxa de distribució ha d'estar dotada d'una xarxa de retorn, la qual recorrerà paral·lelament amb la xarxa d'impulsió i s'haurà de disposar d'una bomba de recirculació. Per poder obtenir l'aigua calenta es disposarà d'una caldera i un acumulador, ubicats al pati exterior de la nau.

Tan les canonades de la xarxa d'AFS com les de la xarxa d'ACS seran d'acer inoxidable. Els diàmetres nominals obtinguts dels diferents trams han estat de 12, 16, 20, 25, 32 i 40 mm. Les canonades de la xarxa de retorn de l'ACS seran de 20 mm.

L'estesa de les canonades d'aigua freda s'ha de fer de tal manera que no resultin afectades pels focus de calor i per tant, han de discórrer sempre separades de les canalitzacions d'aigua calenta. Així doncs, s'ha considerat una separació entre les canonades d'aigua freda, aigua calenta i retorn de 15 cm.

Pel que fa a la instal·lació d'evacuació d'aigües, com que hi ha dues xarxes de clavegueram públic, una d'aigües pluvials i una altra d'aigües residuals, s'ha de disposar d'un sistema separatiu i cada xarxa de canalitzacions ha de connectar-se de forma independent amb la xarxa exterior corresponent.

Tan les canonades de la xarxa d'evacuació d'aigües residuals com les de la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials s'han considerat de PVC. Aquestes canonades han de tenir el traçat més senzill possible, amb unes distàncies i pendents que facilitin l'evacuació dels residus i han de ser autonetejables. A més, s'ha d'evitar la retenció d'aigües en el seu interior. Els diàmetres de les canonades han de ser els apropiats per transportar els cabals previsibles en condicions segures. Així doncs, per la xarxa d'evacuació d'aigües residuals s'han obtingut diàmetres nominals de 32, 40, 50, 90, 100, 110 i 200 mm, i pendents de l'1 i el 2 % per les diferents canonades que componen la instal·lació. Tots els baixants i ramals col·lectors van a parar a un col·lector principal que desemboca a la xarxa general de clavegueram. Aquest col·lector principal abans de connectar-se amb la xarxa de clavegueram va a parar a l'arqueta sifònica registrable, la qual ha de ser de 60x60 cm.

D'altra banda, per la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials s'han obtingut diàmetres nominals de 90, 110 i 250 mm amb pendents de l'1 i el 2 %. Tot i això, encara que s'ha dimensionat la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials, en realitat no calia fer-ho perquè com que s'ha mantingut la coberta que ja tenia la nau, conseqüentment la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials també s'ha mantingut.

Es disposarà d'un sistema de ventilació primària que permeti el funcionament dels tancaments hidràulics i l'evacuació de gasos mefítics. Aquest sistema s'aconseguirà prolongant un dels baixants d'aigües residuals 1,30 m per sobre la coberta de l'edifici.

Pel que fa a la instal·lació de protecció contra incendis, la nau industrial estarà formada per dos sectors d'incendi, un sector d'incendi corresponent a la zona industrial i un altre sector d'incendi corresponent a la zona administrativa. L'establiment industrial s'ha considerat de tipus B i s'ha obtingut un nivell de risc intrínsec baix, nivell 2, tan pel sector d'incendi de la zona industrial com pel sector d'incendi de la zona administrativa.

L'estabilitat al foc dels elements estructurals amb funció portant i de les escales que siguin recorregut d'evacuació serà de com a mínim R 60. Com que les parets mitgeres no tenen funció portant, hauran de tenir una resistència al foc de EI 120. La resistència al foc de la façana s'ha considerat de EI 60.

La nau industrial disposarà de cinc sortides d'edifici a la planta baixa i la zona administrativa de la planta altell tindrà tres escales per a l'evacuació descendent, les quals tindran una amplada mínima de 1 m. Els recorreguts d'evacuació tindran una distància màxima de 35 m si el recorregut només té una única sortida de planta i de 50 m si el recorregut té dues sortides alternatives. La distància es podrà augmentar 50 m en els recintes amb ocupació inferior a 25 persones. Les portes del sector d'incendi de la zona industrial tindran una amplada mínima de 0,80 m i les del sector administratiu de 0,825 m. Els passadissos dels dos sectors d'incendi tindran una amplada de 3 m (com a mínim han de ser d'1 m d'ample).

Pel sector d'incendi de la zona industrial de la nau s'hauran d'instal·lar sistemes manuals d'alarma d'incendi. Així doncs, se situarà un polsador al costat de cada sortida d'evacuació del sector d'incendi, i la distància màxima a recórrer des de qualsevol punt fins a arribar a un polsador no haurà de superar els 25 m, de tal manera que s'instal·laran a aquelles àrees d'incendi on hi hagi paraments verticals (pilars o parets) que permetin la seva ubicació. Els polsadors se situaran de manera que la part superior del dispositiu quedi a una altura entre 80 i 120 cm. Aquestes polsadors, activaran les sirenes, les quals donaran la senyal d'alarma en cas d'incendi. També s'haurà de disposar d'extintors d'incendi d'eficàcia 21 A, col·locats de tal manera que siguin fàcilment visibles i accessibles, estiguin situats pròxims als punts on s'estimi major probabilitat d'iniciar-se l'incendi, a ser possible, pròxims a les sortides d'evacuació i, preferentment, sobre suports fixats a paraments verticals, de manera que la part superior de l'extintor quedi situada entre 80 cm i 120 cm sobre el terra. La seva distribució serà tal que el recorregut màxim horitzontal, des de qualsevol punt del sector d'incendi fins a l'extintor, no superi els 15 m. Al costat del quadre elèctric i al taller s'haurà de disposar d'extintors de 5 kg de diòxid de carboni. També s'haurà de disposar d'una instal·lació d'enllumenat d'emergència. D'altra banda, pel sector d'incendi de la zona administrativa s'haurà de disposar d'extintors portàtils de capacitat 21A-113B en cada planta i cada 15 m de recorregut, des de qualsevol origen d'evacuació. També s'haurà de disposar d'una instal·lació d'enllumenat d'emergència. Tant pel sector d'incendi de la zona industrial com pel sector

d'incendi de la zona administrativa s'utilitzaran els senyals d'evacuació definits a la norma UNE 23034:1988.

La instal·lació de refrigeració consta de dos circuits independents. Un circuit per refrigerar les cambres de fred i un altre circuit pel congelador, el qual ha d'estar a una temperatura bastant més inferior. La temperatura que es vol aconseguir a cada zona de la nau industrial ve en funció de l'activitat que s'hi desenvolupa. En les zones on es manipula el producte la temperatura ha de ser de 3 a 6 °C, en el passadís i un cop el producte ja ha estat encaixat i termosegellat la temperatura ha de ser d'entre 6 i 12 °C, i al congelador la temperatura ha de ser d'entre -18 i -20 °C.

Així doncs, la instal·lació frigorífica de les cambres de fred consta d'un circuit tancat per on s'hi fa passar aigua refrigerada amb un 30 % de glicol. Aquesta aigua glicolada primerament es refreda a una refredadora i llavors es distribueix pel circuit fins a arribar als diferents aerorefredadors (evaporadors), de tal manera que en funció de la temperatura que es necessiti a cada zona els aerorefredadors tiraran més o menys aire fred. Aquest circuit també compta amb una recirculació per fer retornar l'aigua refrigerada a la refredadora un cop surt a més temperatura dels aerorefredadors i poder tornar a començar el cicle. S'ha seleccionat la refredadora RTAF 090 SE-LN de la sèrie Síntesis de la marca Trane i els aerorefredadors del model GACV CUBIC Vario de l'empresa Güntner.

D'altra banda, la instal·lació de refrigeració del congelador consta d'un altre circuit independent amb dues unitats condensadores i dos aerorefredadors. En aquest circuit s'ha utilitzat el refrigerant R407A. Les unitats condensadores seleccionades són el model BDV-TG-60251 de la marca Intarcon i els aerorefredadors del model GACV CUBIC Vario de l'empresa Güntner, com pel circuit de les cambres frigorífiques.

Per a tots els tancaments i elements compartimentadors de la nau industrial s'han escollit panells aïllants de la gamma de panells sandvitx HI-PIR F de l'empresa Huurre Ibérica, els quals són panells frigorífics de cares metàl·liques i nucli aïllant de poliisocianurat (PIR). Per les zones no fredes s'han considerat panells de 60 mm d'espessor, per les zones de producció (refrigerades) s'han considerat panells de 100 mm d'espessor i pel congelador s'han considerat panells de 200 mm d'espessor.

Tan el circuit de refrigeració de les cambres de fred com el circuit del congelador consten d'una xarxa d'impulsió i d'una xarxa de retorn. En ambdós casos, les canonades s'han considerat d'acer inoxidable. Pel circuit de refrigeració de les cambres de fred s'han obtingut diàmetres nominals de 25, 32, 50, 65, 80 i 100 mm. Pel circuit de refrigeració del congelador s'han obtingut diàmetres nominals de 32 mm. Els elements més importants que han de tenir

aquests circuits són claus de tall, vàlvules d'equilibrat, vàlvules de tres vies, un equip de bombeig, un dipòsit d'inèrcia i un vas d'expansió.

La instal·lació elèctrica consta de l'enllumenat normal del sector industrial i del sector administratiu, de l'enllumenat d'emergència de cada sector, d'endolls monofàsics de 16 A, de la maquinària i dels equips de fred (refredadora, evaporadors i unitats condensadores). D'aquesta manera s'han obtingut 23 línies elèctriques (monofàsiques i trifàsiques), de les quals per la il·luminació, pels endolls i pels evaporadors s'han considerat diferents sublínies.

Per escollir la il·luminació més adient per a cada zona s'ha fet amb el software DIALux a partir dels requeriments d'il·luminació mínima dels llocs de treball. Per la zona industrial s'han escollit lluminàries PacificLED gen 4 de la marca Philips, per la zona administrativa s'han escollit lluminàries CoreLine Panel G4 de la marca Philips i per a la zona de l'escala 3 de la nau industrial s'han escollit lluminàries rodones de paret del model CoreLine Aplique de la marca Philips. Pel que fa a les lluminàries d'emergència de la zona industrial s'han escollit lluminàries d'emergència estanques LED model B66 de la marca Legrand i per la zona administrativa s'han escollit lluminàries d'emergència LED model URA34LED, també de la marca Legrand.

Totes les línies estaran formades per conductors de coure (Cu) amb cables multiconductors de polietilè reticular (XLPE) de 0,6/1 kV (1000 V) de tensió nominal, en tubs en muntatge superficial o encastats en obra. Un cop dimensionades les línies elèctriques s'han obtingut seccions de cablejat de 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 25 i 120 mm².

Els interruptors magnetotèrmics obtinguts per les diferents línies elèctriques han sigut de 6, 10, 16, 25, 32 i 40 A i els interruptors diferencials de 40 A (30 mA de sensibilitat) i de 63 A (30 mA de sensibilitat).

Degut a que la refredadora consumeix una gran intensitat de servei, per protegir la línia elèctrica s'ha fet a partir d'un mòdul de 250 A que porta incorporant un interruptor magnetotèrmic i un diferencial.

S'han obtingut un ICP i un IGA de 630 A, fusibles de 630 A, una potència màxima a contractar de 436 kW i un conjunt de mesura del tipus TMF10 amb comptador multifunció.

Finalment, la derivació individual s'ha considerat amb conductors de coure (Cu), amb cables unipolars de polietilè reticular (XLPE) de 0,6/1 kV (1000 V) de tensió nominal i en instal·lació enterrada. Així doncs, s'han obtingut cables de 300 mm².