

IMPLANTACIÓ D'UNA FUSTERIA EN UNA NAU INDUSTRIAL

Jordi Gili Gomez

Estudiant de Grau en Enginyeria Elèctrica, Gener 2019
Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú (EPSEVG)

Resum

Aquest projecte està basat en una instal·lació existent i real, en cap moment es donen noms ni ubicacions exactes.

En l'any 2014, degut a els esforços i inversions en nova maquinària, la fusteria comença a adquirir un gran volum de feina. Tot això comporta que s'hagi de contractar més personal i que s'executin més feines a l'hora. Al trobar-se ubicada en els baixos d'un edifici, la fusteria comença a quedar-se petita.

És per això que es decideix buscar un espai més gran de lloguer i implantar la fusteria en ell. S'escull una nau que ha estat en desús durant molt de temps i antigament era utilitzada com un espai d'emmagatzematge. En ella caldrà construir oficines, despatxos, sales de reunions, vestuaris, menjadors i una sala de mostres.

En la primera visita a les instal·lacions, s'observa que el nivell d'il·luminació és molt baix i que està executat amb lluminàries de vapor de sodi. Per altre banda la instal·lació elèctrica es troba en mal estat i realitzada de manera que no dóna compliment al REBT.

En la primera part del treball, es realitzen diferents estudis lumínics per determinar si conservar i afegir lluminàries a les instal·lades, però finalment es proposa un enllumenat amb tecnologia LED per la zona de producció. A més, es proposa un sistema de control per les lluminàries que permet regular-se en funció de la llum exterior i no realitzar un malbaratament de l'energia elèctrica. En la zona de nova construcció es realitza un estudi lumínic per determinar el tipus i ubicació de les noves lluminàries LED. Tot aquest estudi es realitza amb el programa DIALux Evo de manera autodidàctica, ja que aquest és la versió nova i millorada de l'explicat en classe. Cal afegir que els estudis es realitzen seguint la normativa d'il·luminació UNE-EN 12464-1.

La segona part del treball es centra en les instal·lacions elèctriques. En ella es realitza el disseny i dimensionament de la instal·lació elèctrica incloent el disseny dels quadres elèctrics. Es dur a terme tenint en compte les necessitats elèctriques de maquinària i instal·lacions. Per determinar les seccions i proteccions de la instal·lació es calcula mitjançant el programa informàtic dmELECT. S'afegeix també tota la documentació necessària a presentar per obtenir el subministrament elèctric.

Aquesta última part, es presenta de manera similar a qualsevol projecte d'una enginyeria, però amb la diferència que s'expliquen tots els passos per fer-ho de manera més didàctica.

Finalment s'inclou el pressupost d'execució de totes les obres proposades en el treball. Aquest es divideix en diferents capítols per visualitzar de manera directa cada part de les obres.

1. Introducció

Aquest projecte es basa en les necessitats reals de creixement de una fusteria. Degut al gran volum de feina que té actualment, la fusteria es troba en plena fase d'expansió i necessita més espai per realitzar les tasques de producció. Per poder satisfer les necessitats dels seus clients i guanyar en temps i qualitat, s'ha decidit buscar una nau industrial de lloguer i realitzar la implantació de la fusteria en la mateixa.

Degut a que la nau escollida era utilitzada per a l'emmagatzematge de producte acabat, aquesta nau no disposa de la infraestructura necessària. A més, al no ser de nova construcció i portar molt de temps en desús, les instal·lacions no estan adequades a la normativa vigent.

Aquest projecte es divideix en dues parts. En la primera part es realitzen les propostes i càlculs necessaris per poder donar compliment a la normativa vigent d'il·luminació. Primer, s'intenta aprofitar i adaptar la instal·lació existent d'enllumenat en la zona destinada a producció, però finalment es proposa la substitució per complert de l'enllumenat, per adaptar-lo als sistemes actuals molt més eficients. Per altre banda, en la part d'oficines al ser de nova construcció, directament es proposa un sistema d'enllumenat adaptat a les noves tecnologies. Per realitzar aquest punt, es fa servir un programa de disseny i càlcul luminotècnic de manera autodidacta. Aquest programa és la versió actual i millorada de l'explicat en classe.

En la segona part es realitza la instal·lació elèctrica adaptada a la normativa vigent. Tal i com s'ha comentat anteriorment, es tracta d'una instal·lació antiga, per tant, es desestima la instal·lació actual i es dissenya una nova instal·lació. També es tindrà en compte la documentació necessària per poder donar d'alta la instal·lació elèctrica i obtenir servei per part de la companyia subministradora d'energia.

Aquest projecte es realitza amb les directrius i format de qualsevol projecte realitzat per una enginyeria, però s'explica i es mostren el passos necessaris per fer-ho d'una manera més didàctica.

2. Instal·lacions i maquinària

En aquesta part del treball s'ha realitzat una descripció dels espais que formen la nau i de la maquinària necessària per realitzar les tasques de producció. Aquesta feina ha estat plantejada després de realitzar una visita a les instal·lacions antigues per observar la maquinària implantada i posteriorment visitar la nova ubicació.

S'ha començat per explicar tots els espais dels que ha de disposar la nau i fer una breu explicació a que es destinaran cada un d'ells, tant de les oficines i zones comuns, com de la part de producció. És important conèixer la utilització de cada espai, ja que en funció de l'ús necessitaran uns nivells d'il·luminació determinats.

Bàsicament, l'edificació està dividida en tres espais. En primer lloc es troba la part central de la nau, destinada a la zona de producció i en ella és on s'ubicarà tota la maquinària. La segona part, ubicada en el mateix nivell que la zona de producció, la forma la zona d'espais comuns, espais destinats al descans dels treballadors, vestuaris i sala de mostres de la fusteria. Per tercer i últim, es troba la zona d'administració i disseny. Ubicada sobre la zona d'espais comuns i anomenada Planta Alta. Seguidament es mostren tots els espais que formen part l'edificació.

Exterior	Entrada	55,52m ²
	Pati exterior	230,2m ²
Oficines Planta Baixa	Menjadors	25,35m ²
	Vestuaris	12,00m ²
	Serveis	3,31m ²
	Sala de mostres	25,88m ²
	Magatzem 1	11,31m ²
	Magatzem 2	5,28m ²
Oficines Planta Alta	Magatzem panells	22,57m ²
	Serveis administració	3,31m ²
	Sala reunions	11,56m ²
	Dibuix/Administració	54,92m ²
	Despatx 1	23,17m ²
Part central	Despatx 2	12,74m ²
	Fabricació	692,5m ²

Taula 1. Superfícies de la Nau

En el mateix apartat s'ha fet una descripció de la maquinària, realitzant una breu explicació sobre la seva utilització i en quina zona estan ubicades. Tot i no ser l'objectiu d'aquest projecte, les màquines s'han instal·lat buscant la màxima optimització en el flux de treball i evitar així interferències amb altres processos.

Aprofitant aquest últim apartat s'han mostrat les característiques elèctriques de cada màquina. Aquestes són necessàries per poder dimensionar la instal·lació elèctrica.

Màquina	Tensió (V)	Potència (kW)
Escaladora circular SCM ST-350	400	15
CNC UnicaWood	400	22
Calibradora Challenge 323	400	47
Encoladora Brandt	400	14
Regruixadora Komad	400	3,6

Perforadora de cadena MC40	400	16
Màquina 4 cares SINTEX	400	17
Tupi SCM T130	400	15
Universal	400	3,6
Equip d'aspiració 1	400	5,5
Equip d'aspiració 2	400	5,5
Compressor ERC	400	5,5

Taula 2. Tensions/Potències Maquinària

2. Disseny i càlcul luminotècnics

En aquest punt s'han realitzat els estudis lumínics de la nau mitjançant el programa informàtic de simulació DIALux EVO. Aquests estudis es realitzen donant compliment a la normativa d'il·luminació en els llocs de treball interiors, la UNE-EN 12464-1.

La primera part de l'estudi s'ha centrat en la il·luminació de la zona de producció. Seguint amb la normativa anterior, s'han classificat les àrees de treball segons els criteris marcats en ella. Aquestes zones són les mostrades a continuació:

- Selecció de Panells de Fusta.
- Treball en Màquines.
- Zona de Polit.
- Inspecció i Control.
- Zona de Treball en Bancs.

El primer estudi realitzat correspon a la il·luminació mitjançant làmpades de vapor de sodi a alta pressió. Aquestes lluminàries són les que es troben instal·lades en la nau i ha servit per determinar quins nivells d'il·luminació hi ha. Com era d'esperar, el nivell obtingut està molt lluny dels valors marcats per la Normativa.

Per tant, s'ha realitzat un segon estudi on s'han aprofitat les lluminàries instal·lades i s'han afegit més lluminàries del mateix model de vapor de sodi. Amb aquestes noves, els valors obtinguts ja compleixen els valors mínims establerts en la UNE.

Analizant aquesta solució s'ha detectat que la potència elèctrica necessària per la il·luminació és molt elevada, 13,5kW. Segons el Codi Tècnic d'Edificació (CTE) marca uns Valors d'Eficiència Energètica Límit (VEEI), aquets són els valors màxims per cada zona. Realitzant una comparació entre els valors obtinguts i els de la normativa, s'ha observat que en alguna de les zones la potència instal·lada en il·luminació sobrepassa els valors límit. A més, les làmpades de vapor de sodi presenten varis inconvenients, com la mala reproducció dels colors, problemes d'encesa i apagada i que és una tecnologia en desús. Tot això ha servit per desestimar la conservació de l'enllumenat instal·lat i buscar altres propostes.

Per donar solució a l'enllumenat de la zona de producció s'ha realitzat un tercer estudi amb lluminàries LED de la marca Simon. Per realitzar aquest tercer estudi, s'han desestimat totes les lluminàries antigues i s'ha calculat amb noves lluminàries LED de tipus industrial. Per obtenir una simulació el més real possible, s'han simulat la implantació de les màquines mitjançant cubs o cilindres, d'aquesta manera els resultats que s'obtenen s'ajusten el màxim a la realitat. Seguidament es mostra la representació obtinguda amb la nova implantació de les lluminàries.

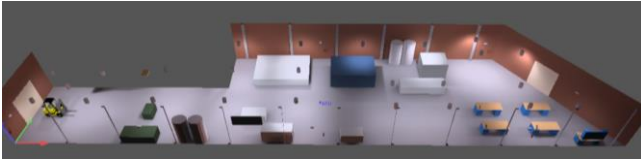


Figura 1. Representació 3D Zona de Producció

En forma d'exemple, també es mostra un diagrama isolux obtingut per la zona de Treball en Màquines. En aquest diagrama es poden observar de manera detallada el nivell d'il·luminació en cada part. El perímetre delimitat en color rosa correspon al pla de treball utilitzat per les simulacions. En totes les simulacions realitzades s'han situat els plans de treball a 0,8m.

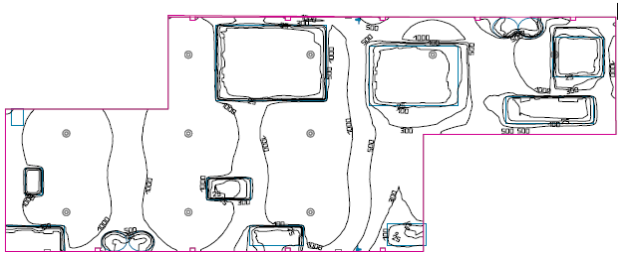


Figura 2. Diagrama Isolux Espai de Treball en Màquines

Mitjançant la utilització de lluminàries LED s'ha reduït la potencia instal·lada en il·luminació de 13,04kW necessaris per les lluminàries de vapor de sodi, a 5kW per les noves lluminàries amb tecnologia LED. Amb aquesta reducció s'aconsegueix donar compliment als Valors d'Eficiència Energètica.

A més, per buscar la màxima eficiència en la instal·lació d'enllumenat, les lluminàries proposades són amb tecnologia DALI. Aquest sistema permet regular la intensitat lumínica de cada lluminària, de manera conjunta o amb agrupació de lluminàries en funció dels paràmetres marcats en el sistema de control.

La nau disposa de dues portes de grans dimensions, una en la part davantera i l'altre en la part posterior, i aquestes en moltes ocasions estaran obertes. Això provoca que en molts moments es permeti l'entrada de llum natural en l'interior de l'edifici. Com això provocaria un malbaratament de l'energia, s'ha proposat un sistema de control i regulació automàtic de les lluminàries. Mitjançant 5 sensors de lluminositat instal·lats en cada zona de treball ajustarà de manera automàtica la il·luminació en cada espai, tenint en compte la llum externa a la nau. Tot aquest sistema funcionarà amb una consola central instal·lada en les oficines i s'haurà de cablejar el sistema DALI de cada lluminària. Seguidament es mostra una imatge del sistema de control proposat.



Figura 3. Sistema de Control Scena

En la zona d'espais comuns, com que es de nova construcció i no disposa de cap lluminària, directament s'ha realitzat l'estudi amb la instal·lació de lluminàries de tecnologia LED. En aquest cas també s'han utilitzat lluminàries de la marca SIMON. Els resultats obtinguts en la simulació també donen compliment als valors marcat per la UNE de cada espai. Seguidament es mostra una simulació 3D de la zona comentada.



Figura 4. Representació 3D Espais Comuns

Seguint amb les propostes, s'ha realitzat una altre per la il·luminació de la zona d'administració i direcció. En aquest cas també s'han utilitzat lluminàries de la casa SIMON però s'ha intentat buscar un disseny molt més atractiu a l'anterior proposta. Això s'ha realitzat utilitzant lluminàries encastables, lluminàries suspeses i de sobre taula. Amb aquesta proposta s'intenta oferir una imatge de major qualitat al clients que visitin les instal·lacions. Cal destacar que encara que s'hagi utilitzat un ventall més ampli de lluminàries, es segueix donant compliment al valors màxims estipulats en el VEEI.

La propera figura mostra la representació 3D d'aquests espais.

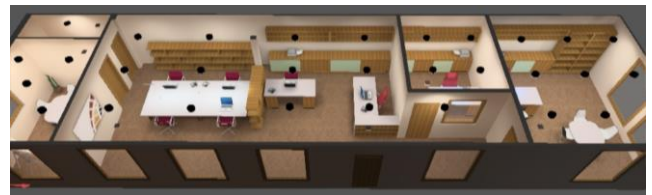


Figura 5. Representació 3D Zona Administració

Cal afegir, que les lluminàries utilitzades en la Planta Alta disposen de tecnologia DALI o regulació 0-10V. Per tant en cas que es cregui necessari es podran integrar al sistema de regulació proposat per la nau. Per fer-ho només caldrà recablejar les lluminàries que es vulguin integrar amb el cable de comunicació i modificar la programació del sistema. S'ha desestimat fer-ho des de un inici per mirar d'abaratir el pressupost final.

Cal destacar que igual que s'ha fet en l'espai de producció, totes les simulacions realitzades han estat efectuades amb la integració de tot el mobiliari en els espais. Amb això s'aconsegueixen unes simulacions el més properes a la realitat.

Les ultimes simulacions realitzades corresponen a l'enllumenat d'evacuació de les instal·lacions. Al tractar-se d'un centre de treball, és d'obligat compliment instal·lar un enllumenat que permeti reconèixer les vies d'evacuació en cas de falta del subministrament elèctric. Amb aquest enllumenat s'ha de garantir un nivell mitjà d'il·luminació d'1 lx en tot el recorregut i 5 lx en els quadres elèctrics. Seguidament i per no repetir en més ocasions representacions en 3D, únicament es mostra un exemple de

representació del diagrama Isolux per l'enllumenat d'evacuació, en aquest cas correspon al de Planta Alta.

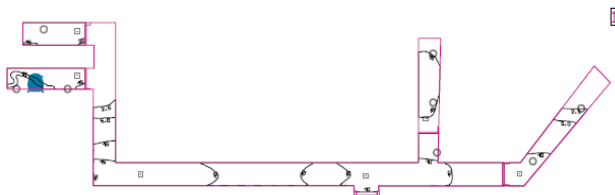


Figura 6. Representació Diagrama Isolux PA

En la imatge no es poden observar els valors, però si es mira l'annex es pot veure que el nivell mitjà d'il·luminació en el recorregut d'evacuació és de 10,4lx, donat compliment al valor mínim d'1lx.

4. Disseny de les instal·lacions elèctriques

En la primera visita a la nova ubicació, es va observar que la instal·lació elèctrica estava en molt mal estat i al ser tant antiga no donava compliment a la normativa vigent. Per tant s'ha cregut necessari substituir per complet la instal·lació elèctrica.

Per dimensionar la nova instal·lació s'ha realitzat seguint el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) i les seves Instruccions Complementaries (ITC). A més, al tractar-se de una fusteria, aquesta presenta un risc d'incendi o explosió. A l'haver la possibilitat que en l'ambient hi hagi pols inflamable, es classifica com Classe II, fet que la instal·lació hagi de complir amb alguns requisits especials.

Per realitzar el projecte elèctric s'ha seguit la ITC-04, que parla sobre la documentació i posada en servei de les instal·lacions. El projecte s'ha realitzat seguint tots els punts marcats en la ITC però explicant cada apartat per fer-ho més didàctic.

Per realitzar el disseny i dimensionament de la instal·lació elèctrica s'ha fet amb el programa dmELECT. Aquest programa ha permès determinar les seccions i proteccions necessàries a instal·lar en cada receptor.

Degut a que els esquemes unifilars es presenten en tres plànols A3, únicament es mostren en l'annex de plànols del treball. En ell es poden veure totes les característiques elèctriques de la instal·lació i com s'han connectat els receptors. També es mostren totes les característiques de l'aparamenta de baixa tensió utilitzada. Cal afegir, que per designar els conductors s'ha utilitzat la nova nomenclatura de designació CPR, que indica els límits de resistència al foc en els materials.

A partir dels esquemes elèctrics s'han dissenyat tots els quadres elèctrics de baixa tensió. Això ha permès conèixer les dimensions de cadascun d'ells. En el moment del disseny s'ha tingut la previsió de deixar un 20% d'espai lliure en cada quadre, fet que permetrà realitzar futures ampliacions.

La instal·lació elèctrica està dividida en tres parts. La primera part la forma el Quadre General de Baixa Tensió (QGBT). Des d'ell parteixen totes les línies elèctriques destinades a l'alimentació de la maquinària repartida per la nau. Aquestes línies es condueixen mitjançant una safata metàl·lica amb tapa instal·lada pel sostre, que recorre el

perímetre interior de la nau. Per baixar als punts de consum es condueix la línia mitjançant tub metàl·lic. Des d'aquest quadre també s'alimenten les lluminàries de la zona de producció, tant les d'il·luminació general com les d'evacuació i des d'aquí també alimenta el Sub Quadre d'Oficines. Aquest quadre està instal·lat al costat de l'entrada principal.

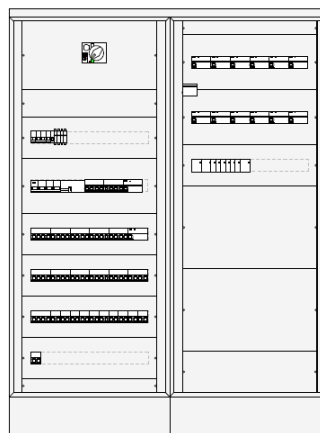


Figura 7. Quadre General de Baixa Tensió

La segona part està formada per el Sub Quadre d'Oficines. Aquest quadre es troba muntat en l'interior del magatzem dos. Des de aquest quadre s'alimenta tota la instal·lació elèctrica dels espais comuns, magatzems i zona d'oficines. S'ha muntat una safata metàl·lica que uneix la planta alta d'oficines amb la baixa d'espais comuns. D'aquesta manera els conductors es reparteixen per les plantes de manera ordenada. Per portar els conductors fins els punts de consum, es realitza mitjançant tub corrugat lliure d'halògens. Finalment, des d'aquí també parteix la línia que alimenta el SAI. Aquest, es necessari per alimentar els equip informàtics i l'ordinador de la màquina CNC en cas de fallada en el subministrament elèctric. És un equip de 6 kVA amb sortida monofàsica.

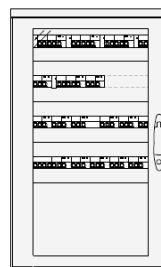


Figura 8. Sub Quadre d'Oficines

L'última part la forma el Sub Quadre SAI. Aquest quadre s'utilitza per alimentar les preses de corrent que necessitin disposar de tensió de forma continua. A més, també s'alimenta la centraleta de detecció d'incendis i així es garanteix que en cas de falta en el subministrament elèctric, la detecció d'incendis continui en funcionament. Aquest quadre estarà ubicat al costat de l'anterior quadre, però tal i com marca el REBT, han d'estar en quadres separats ja que l'alimentació elèctrica prové de dues escomeses diferents. Les línies que hagin de funcionar en cas d'emergència es cablejaran mitjançant conductors resistents al foc del tipus RZ1-K(AS+) Cca-s1b, d1,a1.



Figura 9. Sub Quadre SAI

Una vegada dissenyat l'esquema unifilar, ha permès determinar el valor de potència total instal·lada. Aquest és la suma total de les potències instal·lades en cada quadre. En la pròxima taula es mostren els valors d'aquestes potències.

Sub Quadre SAI	2,35 kW
Sub Quadre Oficines	17,51 kW
QGBT	183,86 kW

Taula 3. Potències de cada Quadre Electric

Com s'ha pogut observar, la potència del QGBT equival a la potència total instal·lada. Si aquest valor se li aplica un coeficient de simultaneïtat, permet determinar la potència admissible de la instal·lació. Aquest coeficient aplicat és 0,4 i s'aplica per limitar la potència elèctrica en la instal·lació. Aquest s'ha escollit tenint en compte que tots els receptors de major consum no estaran en marxa de manera simultània.

Amb el valor de potència admissible es determina la potència a contractar a la companyia. D'aquesta manera s'assegura escollir la tarifa adequada per la instal·lació.

Prenent el Vademècum d'Endesa com a referència i agafant els valor que mostra la taula de subministraments individuals superiors a 15 kW, s'ha determinat que la potència sol·licitada a contractar és de 87 kW. En la següent taula es mostren les característiques elèctriques de la instal·lació.

Tensió	Trifàsic 400 V, 50 Hz
Companyia Subministradora	Fecsa/Endesa
Potència Instal·lada	183,86 kW
Coefficient de Simultaneïtat	0,40
Potència Màxima Admissible	88,68 kW
Potència Contractada	87 kW
ICP-M	160 A, tr: 1s
IGA	150 A, tr: 0,5s

Taula 4. Característiques elèctriques de la instal·lació

Mirant la Taula Anterior, s'observen els valors de l'ICP-M i de l'IGA. El primer valor correspon a la regulació de l'interruptor de protecció i corrent regulable (ICP-M) i ve determinat pel Vademècum en funció de la potencia contractada, en aquest cas l'interruptor estarà regulat a 160 A. El segon és l'Interruptor General Automàtic i va determinat segons la potència admissible de la instal·lació, aquest es regularà a 150 A i d'aquesta manera s'aconseguirà una selectivitat entre els dos interruptors. Amb la tarifa escollida caldrà instal·lar un conjunt de mesura del tipus TMF-10 amb transformadors de corrent tipus 100/5.

En l'última part d'aquest apartat s'ha inclòs la documentació necessària per obtenir el subministrament per

part de la companyia. Aquests documents només estan omplerts amb les dades elèctriques de la instal·lació.

5. Pressupost

Per realitzar el pressupost d'execució de les instal·lacions de la nau, ha estat realitzat mitjançant el programa informàtic TCQ. El pressupost està dividit en diversos capítols per facilitar la lectura de l'import de cada part de l'obra. En primer lloc estan els tres quadres elèctrics, seguit de les línies i canalitzacions, els aparells d'il·luminació de la nau i d'oficines, el material necessari per realitzar les instal·lacions interiors, el quadre de mesura i finalment la part d'enderrocs i recollida de runa. El pressupost està realitzat amb preus PVP, en ells està inclosa la mà d'obra i no s'han tingut en compte descomptes ni promocions.

Seguidament es mostra una taula, amb el resum del pressupost d'execució de les obres:

Quadre General de Baixa Tensió	11.870,62 €
Sub Quadre Oficines	4.171,96 €
Sub Quadre SAI	4.180,58 €
Línies i Conduccions	28.304,94 €
Enllumenat Nau	14.588 €
Enllumenat Oficines	24.334,37 €
Instal·lacions Nau	1.815,51 €
Instal·lacions Oficines	3.426,02 €
Quadre de Mesura	1.288,40 €
Varis Obra	462,38 €
TOTAL	99.585,75 €

Taula 5. Pressupost Instal·lacions

7. Estudi de Seguretat i Salut

En aquest apartat s'han explicat les mesures de seguretat i salut a tenir en compte per realitzar les instal·lacions elèctriques. En ella s'anomenen les proteccions que cal utilitzar, així com les mesures que cal prendre per realitzar totes les tasques.

S'anomena també la normativa que cal complir tant en el lloc de treball, com en les màquines i equips de treball individuals.

8. Conclusions

Com s'ha indicat al principi del treball, aquest projecte ha estat basat en una nau real, per tant les instal·lacions i la maquinària també són reals.

D'aquesta manera, el primer i el segon estudi lumínics han estat realitzats a partir d'una instal·lació existent i han servit per desestimar la conservació de les lluminàries instal·lades. S'ha realitzat un estudi lumínic complet de la nau, realitzant una proposta de lluminàries amb una vida útil molt més llarga, una millor reproducció dels colors i amb una millor eficiència.

Aquest estudi també ha servit per determinar la ubicació de les lluminàries d'emergència, i d'ara endavant, a mesura que s'hagin de substituir les lluminàries actuals es faran pel

model de Simon proposat en el treball i s'instal·laran en la ubicació dels plànols.

Pel que fa a l'estudi lumínic de les oficines, ha servit per determinar el tipus de lluminàries a muntar, distribució i el cost total de les mateixes.

Realitzar els estudis amb el software DIALux Evo ha servit per aprendre a utilitzar aquest programa, ja que s'ha fet servir de manera autodidacta. A partir d'ara, per realitzar els estudis del despatx d'enginyeria del que formo part, es faran amb aquest software, ja que s'obtenen uns millors resultats al DIALux 4.13, programa utilitzat durant els estudis.

Pel que fa al dimensionament de la instal·lació elèctrica s'ha realitzat mitjançant un programa específic de càlcul d'instal·lacions elèctriques. Amb aquest programa s'ha obtingut el dimensionament del cablejat i de les proteccions. A més, s'ha simulat la construcció dels quadres elèctrics necessaris per la posta en marxa de la instal·lació.

Tot això, ha servit per adquirir els coneixements necessaris per poder dimensionar una instal·lació amb risc d'incendi com es una fusteria.

El projecte elèctric s'ha utilitzat per determinar la potència elèctrica a contractar evitant problemes ocasionats a escollir una potència menor a la necessària o escollir un valor de potència major al necessari.

8. Agraïments

Agrair en primer lloc al meu amic Joan, propietari de la Fusteria per facilitar-me tota la informació necessària per realitzar aquest projecte.

Agrair també la tasca del professorat de la universitat de Vilanova, i en especial al professorat del departament elèctric, per la seva dedicació i suport.

I sobretot agrair els ànims, la paciència i el suport de la meva dona Noelia que m'ha transmès durant tots aquest anys.

9. Bibliografia

Per realitzar aquest projecte, la majoria d'informació s'ha obtingut dels següents enllaços:

- [1] PensaBand [Espanya]. Catàleg safates elèctriques [consulta 5 setembre 2018]. Disponible a: <https://www.pensa-rejiband.com/catalog/es/p/68>
- [2] Simonlighting [Espanya]. Catàleg lluminàries [consulta 18 setembre 2018]. Disponible a: <http://www.simonlighting.es/es/productos.php?tree=42>
- [3] Simonelectric [Espanya]. Catàleg lluminàries [consulta 18 setembre 2018]. Disponible a: <https://www.simonelectric.com/fluvia/slim-system>
- [4] Artemide [Espanya]. Catàleg lluminàries [consulta 18 setembre 2018]. Disponible a: <https://www.artemide.com/en/subfamily/1849546/tolomeo-tavolo>
- [5] Philips Lighting [Espanya]. Catàleg lluminàries [consulta 25 octubre 2018]. Disponible a: http://www.lighting.philips.es/prof/luminarias-de-exterio/proyectors-para-deportes-ares-y-gasolinas/area-and-recreational-floodlighting/optiflood/910403076712_EU/product

- [6] Philips Lighting [Espanya]. Catàleg lluminàries [consulta 25 octubre 2018]. Disponible a: https://www.assets.lighting.philips.com/is/content/PhilipsLighting/fp928150909230-pss-es_es
- [7] Simonelectric [Espanya]. Sistema de control Scena [consulta 29 octubre 2018]. Disponible a: <https://www.simonelectric.com/sistemas-de-control/scena>
- [8] CEBcuadros [Espanya]. Característiques TMF-10 [consulta 2 novembre 2018]. Disponible a: <https://cebcuadros.com/es/acometidas/11-acometidas-tmf10-200-400.html>
- [9] Gencat [Espanya]. Documentació Empresa [consulta 29 novembre 2018]. Disponible a: <http://canalempresa.gencat.cat/permalink/5b38740f-73f7-11e4-a49e-cbfd07b69f1e>
- [10] Gencat [Espanya]. Documentació Elect4 [consulta 29 novembre 2018]. Disponible a: <https://canalempresa.gencat.cat/es/tramits-i-formularis/formularis/energia/electricitat-alta-i-baixa-tensio/>
- [11] Gencat [Espanya]. Documentació Declaració Responsable [consulta 29 novembre 2018]. Disponible a: https://ovt.gencat.cat/gsitgf/AppJava/ce/train/renderitzarCE.do?reqCode=inicial&set-locale=ca_ES&idServei=IBT001SOLC&urlRetorn=https%3A%2F%2Fcanalempresa.gencat.cat%2Fca%2Fintegraciodepartamentaltramit%2Ftramit%2FPerTemes%2FPresentacio-de-la-declaracio-responsable-per-a-instal·lacions-electriques-de-baixa-tensio-posada-en-servei-modificacions-i-baixa%3Fmoda%3D1&idPDFDownload=190109175817#contingut1