

**Treball Final de Carrera**

***EFICIÈNCIA ENERGÈTICA APLICADA  
A LES INSTAL·LACIONS DE LA  
UNIVERSITAT DE VIC.***

Benjamí Nieto Moral

**Enginyeria Superior d'Organització Industrial**

Director Projecte: Ramon Fabre

Vic, Setembre de 2012

## Índex

	Pag.
Índex .....	1
Resum .....	2
Esquema .....	3
Memòria descriptiva .....	4
Objecte del projecte .....	4
Titular .....	4
Situació .....	5
Antecedents .....	6
Possibles solucions i solució adoptada .....	6
Descripció equip de mesura utilitzat.....	7
Estudi Edifici F .....	11
Factura Elèctrica Maig 2012.....	35
Conclusions Generals.....	37
Metodologia.....	38
Millores.....	39
Plànols .....	40
Plànol situació i emplaçament .....	40
Plànol distribució per planta.....	41
Plànol esquemes elèctrics.....	47
Anàlisi Inversió Tecnologia LED.....	60
Estudi, Rendibilitat i GRAF Inversió.....	61
Característiques equips fluorescents utilitzats.....	63
Beneficis tecnologia LED.....	63
Bibliografia.....	64

## Resum de Treball Final de Carrera Enginyeria Superior Organització Industrial

**Títol:** Eficiència energètica aplicada a les instal·lacions de la Universitat de Vic.

**Paraules Clau:** Eficiència energètica UVIC.

**Autor:** Benjamí Nieto Moral

**Direcció:** Ramon Fabre

**Data:** Setembre 2012

### Resum

En termes generals, es pot definir l'Eficiència Energètica com la reducció del consum d'energia mantenint els mateixos serveis energètics, sense disminuir el nostre confort i qualitat de vida, protegint el medi ambient, assegurant el proveïment i fomentant un comportament Sostenible al seu ús.

L'objectiu principal d'aquest treball, és reduir el consum d'energia i terme de potència contractat a la Universitat de Vic, aplicant un programa d'estalvi amb mesures correctores en el funcionament de les seves instal·lacions o espais. Per tal de poder arribar a aquest objectiu marcat, prèviament s'ha realitzat un estudi acurat, obtenint tota la informació necessària per poder aplicar les mesures correctores a la bossa més important de consum. Un cop trobada, dur a terme l'estudi de la viabilitat de la inversió de les mesures correctores més eficients, optimitzant els recursos destinats. L'espai on s'ha dut a terme l'estudi, ha estat a l'edifici F del Campus Miramarges, seguint les indicacions d'Arnau Bardolet (Cap de Manteniment de la UVIC). Aquest edifici consta d'un entresol, baixos i quatre plantes. L'equip de mesura que s'ha fet servir per realitzar l'estudi, és de la marca Circutor sèrie AR5-L, aquests equips són programables que mesuren, calculen i emmagatzemen en memòria els principals paràmetres elèctrics en xarxes trifàsiques.

Els projectes futurs complementaris que es podrien realitzar a part d'aquest són: instal·lar sensors, instal·lar mòduls convertidors TCP/IP, aprofitar la xarxa intranet i crear un escada amb un sinòptic de control i gestió des d'un punt de treball. Aquest aplicatiu permet visualitzar en una pantalla d'un PC tots els estats dels elements controlats mitjançant un sinòptic (encendre/parar manualment l'enllumenat i endolls de les aules, estat d'enllumenat i endolls de les aules, consums instantanis/acumulats energètics, estat dels passadissos entre altres) i explotar les dades recollides a la base de dades. Cada espai tindria la seva lògica de funcionament automàtic específic.

Entre les conclusions més rellevants obtingudes en aquest treball s'observa:

- Que és pot reduir la potència contractada a la factura a l'estar per sota de la realment consumida.
- Que no hi ha penalitzacions a la factura per consum de reactiva, ja que el compensador funciona correctament.
- Que es pot reduir l'horari de l'inici del consum d'energia, ja que no correspon a l'activitat docent.
- Els valors de la tensió i freqüència estan dintre de la normalitat.
- Els harmònics estan al llindar màxim.

Analitzant aquestes conclusions, voldria destacar les mesures correctores més importants que es poden dur a terme: canvi tecnològic a LED, temporitzar automàticament l'encesa i apagada dels fluorescents i equips informàtics de les aules "seguint calendari docent", instal·lar sensors de moviment amb detecció lumínica als passadissos. Totes les conclusions extretes d'aquest treball, es poden aplicar a tots els edificis de la facultat, prèviament realitzant l'estudi individual de cadascuna, seguint els mateixos criteris per tal d'optimitzar la inversió.

**Final grade project abstract**  
**Degree in Industrial Organization Engineering**

**Title:** Energy efficiency applied the facilities of the University of Vic

**Key words:** UVic energy efficiency

**Author:** Benjamí Nieto Moral

**Director:** Ramon Fabre

**Date:** September 2012

**Abstract**

Generally speaking, *energy efficiency* can be defined as the reduction of energy consumption keeping the same energetic services without reducing comfort and quality of life always protecting the environment, guaranteeing the supply and encouraging a sustainable behaviour.

The main aim of this project is the reduction of the energy consumption and the demand charge subscribed in the University of Vic implementing a saving plan with corrective measures in operating facilities. In order to achieve this aim, an accurate study was previously carried out to obtain all information needed to take the corrective measures in the most important usage basket. With this information, the viability study of investing the most efficient corrective measures optimizing the resources allocated was executed. The study was carried in Campus Miramarges F building following instructions from Arnau Bardolet (Head of the Maintenance Service of the University of Vic). This building consists of an entresol, a ground floor and four floors. The measure equipment used was an AR5-L Circutor, which is a programmable that measures, calculates and stores in memory the main electric parameters in three-phase networks.

Other improvements could be achieved such as installing sensors and TCP/IP converter modules, making the most of the intranet and create a SCADA with synoptic administration and control from a working point. This application allows the displaying in a PC screen of all the states of elements controlled by a synoptic (switch on and switch off classroom lighting and plugs, accumulated and instant energy consumption, the state of the corridors, etc.) and exploiting data gathered in the database. Every area would have its specific automatic operation logic.

The most outstanding conclusions obtained in this project are the above mentioned:

- Subscribed demand can be reduced in invoice because of being under the demand actually consumed.
- There are not invoice penalty charges for reactive consumption because the compensator works properly.
- The hours of start of energy consumption can be reduced because it does not correspond to the teaching.
- Tension and frequency values are normal.
- Harmonics are at the threshold of the maximum

Analysing these conclusions, it is worth emphasizing the most important corrective measures to be taken: technological change to LED, automatically temporization in switching on and switching off fluorescents and computing equipment in the classroom according to teaching hours and installing motion sensors with light detection in the corridors. All conclusions taken from this project can be developed in all faculty buildings, previously having carried out the individualised study of each one following the same criteria in order to optimize the investment.

## Esquema

1. Memòria descriptiva
  - 1.1. Objecte del projecte
  - 1.2. Titular
  - 1.3. Situació
  - 1.4. Antecedents
  - 1.5. Possibles solucions i solució adoptada
  - 1.6. Descripció equip de mesura utilitzat
    - 1.6.1 Característiques tècniques
    - 1.6.2 Tipus de connexió
    - 1.6.3 Sistema utilitzat
  - 1.7. Estudi Edifici F
    - 1.7.1. Interruptor General
    - 1.7.2. Interruptor Primera Planta
      - 1.7.2.1. Edifici F2
      - 1.7.2.2. Edifici F1
    - 1.7.3. Interruptor Segona Planta
      - 1.7.3.1. Edifici F2
      - 1.7.3.2. Edifici F1
    - 1.7.4. Interruptor Tercera Planta
      - 1.7.4.1. Edifici F2
      - 1.7.4.2. Edifici F1
    - 1.7.5. Interruptor Quarta Planta
      - 1.7.5.1. Edifici F2
      - 1.7.5.2. Edifici F1
  - 1.8. Factura Elèctrica Maig 2012
  - 1.9. Conclusions Generals
  - 1.10. Metodologia
  - 1.11. Millors
2. Plànols
  - 2.1. Plànol situació i emplaçament
  - 2.2. Plànol distribució plantes
  - 2.3. Plànol esquemes elèctrics
3. Anàlisi de la Inversió
  - 3.1. Estudi, Rendibilitat i GRAF Inversió
  - 3.2. Característiques equips fluorescent utilitzats
  - 3.3. Beneficis tecnologia LED
4. Bibliografia

## **1. Memòria descriptiva.**

### **1.1 Objecte del projecte.**

El projecte és basa en realitzar un estudi dels consums reals de totes les facultats de la UVIC, detectant possibles estratègies per optimitzar l'ús de l'energia, a través d'un programa d'estalvi dirigit a reduir el consum d'energia elèctrica, així com els costos. Aquest estudi es basa en trobar la bossa més important de consum per tal d'aplicar mesures correctores. L'edifici on s'està realitzant l'estudi és l'edifici F.

A part d'aquest estudi, també es proposa obrir la possibilitat de realitzar diferents projectes, aquests estarien enfocats per equiparar la Universitat de Vic amb sistemes de control i gestió autònoms, controlats per algorismes lògics de funcionament amb un escada de control centralitzat. A part de tenir totalment la gestió i control automatitzada, s'ha de potenciar els espais sostenibles amb energies renovables, donant exemple com a entitat de desenvolupament tecnològica.

Per dur a terme aquests dos punts anteriors, s'ha de seguir la normativa vigent del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió REBT (R/D 842/2002) i el camp d'aplicació de la instrucció ITC BT 51, que fan referència a les Instal·lacions de sistemes d'automatització, gestió tècnica de l'energia i seguretat per vivendes i edificis.

En termes generals, es pot definir com la tecnologia encarregada de desenvolupar i implantar l'automatització de les instal·lacions habituals en un edifici. Incideix en els aspectes de seguretat general, la gestió d'energia, confort i comunicacions.

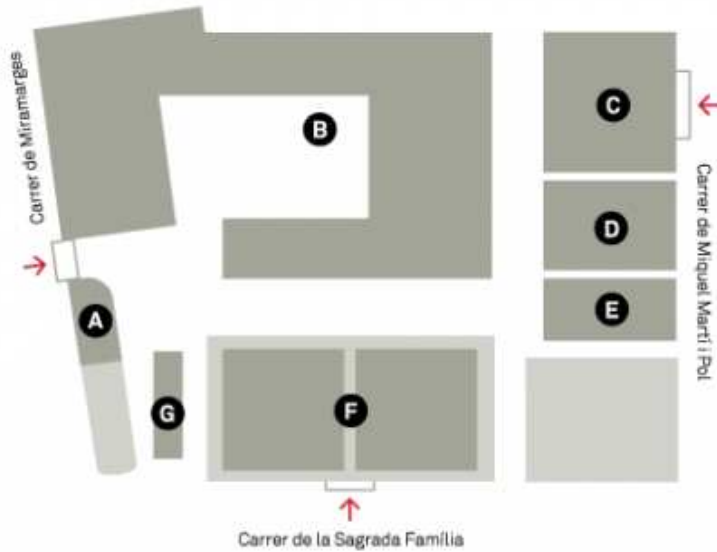
### **1.2 Titular.**

El responsable del projecte és l'empresa **Sostenibilitat UVIC, S.A**, amb seu social a Vic, codi postal 08500, C/Verdaguer nº 4 i CiF-64537862. La qual té uns 10 anys d'experiència en instal·lacions sostenibles elèctriques. La direcció d'obra és Geotec i el projectista Enginyers Associats UVIC.

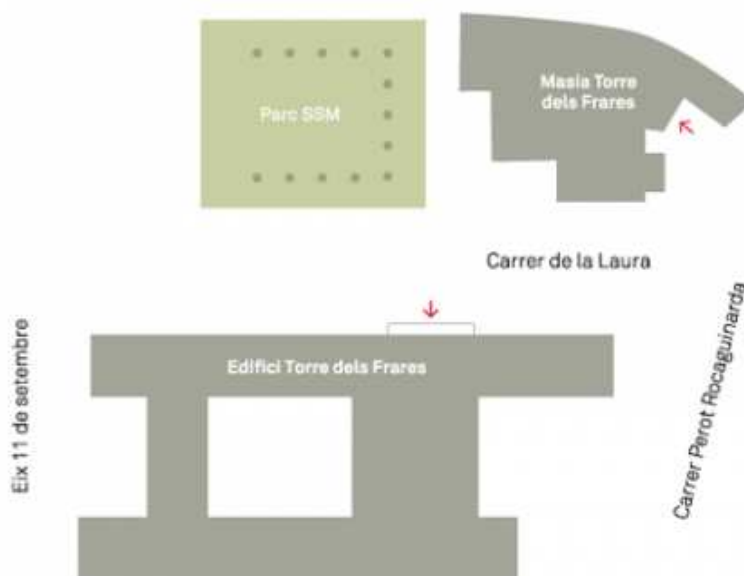
### 1.3 Situació.

El projecte és realitzarà al Campus Miramargés a l'edifici F, la situació de l'edifici F és al Carrer Sagrada Família nº 7, a la ciutat de Vic, amb codi postal 08500, de la província de Barcelona, tenint en compte les normatives imposades per la companyia subministradora i les pròpies del ajuntament de Vic.

#### Campus Miramargés



#### Campus Torres dels Frares



## 1.4 Antecedents

El motiu d'aquest projecte és degut a les necessitats de Sostenibilitat de la UVIC, aquestes necessitats són reduir el consum d'energia, amb el seu corresponent estalvi econòmic en el terme variable i fix a la factura, optimitzant el funcionament de tots els seus equipaments.

## 1.5 Possibles solucions i solució adoptada

Inicialment he estat plantejant dues opcions:

1. Aplicar directament les mesures correctores, només tenint en compte un previ anàlisi de la viabilitat i recuperació de la inversió.
2. Recollir consums reals i posteriorment aplicar les mesures correctores a la bossa més important de consums, optimitzant la inversió al consum real sense tenir en compte la recuperació d'aquesta.

L'opció o solució triada a estat la **segona**, ja que d'aquesta manera es pot justificar realment en quan ha disminuït el consum després d'haver realitzat les mesures correctores de l'opció **primera** (canvi tecnològic a LED, sensors de moviment amb luxímetres als passadissos, automatització d'encesa i apagada aules d'informàtica, automatització d'encesa i apagada il·luminació aules docents) i finalment reduir la potencia contractada a la factura en terme fix, degut a la reducció de la potència necessària. El més important en aquesta segona opció, és que es realitzen les mesures correctores depenent el consum que tenim i no de la recuperació del capital invertit. Exemple:

- Si s'aplica un canvi tecnològic a LED i la inversió és viable, per que la recuperació del capital invertit és de 6 anys i els cost del diner no es superior a la TIR. No es dubtaria a realitzar-la però si només l'estalvi afecta al 5% de la bossa consumida, possiblement hem d'aplicar altres mesures correctores abans.

*“Per això és important saber el que consumim abans d'aplicar cap mesura correctora i verificar que la recuperació del capital invertit és viable.”*



## 1.6 Descripció equip de mesura utilitzat.

L'equip de mesura que s'ha fet servir per realitzar l'estudi és de la marca Circutor sèrie AR5-L, aquests equips són programables que mesuren, calculen i emmagatzemen en memòria els principals paràmetres elèctrics en xarxes trifàsiques.



- **Programació:** la programació de l'equip es realitza mitjançant el sistema de menús desplegable que fa que aquesta sigui fàcil, còmoda i intuïtiva.
- **Visualització:** és mitjançant el seu display gràfic de vidre líquid de 160x160 píxels retroil·luminat, es pot visualitzar el valor instantani, màxims i mínims de cada paràmetre de cada fase.
- **Bateria Interna:** permet realitzar anàlisis sense tenir que connectar l'alimentació.
- **Instal·lació:** L'analitzador està preparat per poder analitzar tot tipus de xarxes elèctriques (monofàsica, bifàsiques, 3 fils i 4 fils).
- **Mesura:** de les dades mitjanes dels principals paràmetres elèctrics. Així com l'obtenció de valors màxims i mínims. Per realitzar aquestes mesures l'analitzador disposa de tres entrades de tensió de C.A i quatre entrades d'intensitat C.A (mitjançant pinces amperimètriques./2V C.A)
- **Registre:** disposa d'una memòria interna de 1Mb on s'aniran registrant els diferents paràmetres que mesura o calcula l'analitzador, per poder realitzar el darrer bolcat a un ordinador PC.
- **Software:** Amb l'analitzador es subministra un potent software de fàcil utilització que ajudarà a bolcar la memòria interna a aquest PC i al realitzar un anàlisi de les dades obtingudes.

## 1.6.1 Característiques tècniques equip de mesura

- **Característiques tècniques:**

Tensió d'alimentació: Mitjançant alimentador extern 100 V c.a. – 240 V c.a.

Freqüència : 50....60 Hz.

Consum : 15 VA.

Temperatura de treball : 0 / 40 °C.

Altitud ≤ 2.000m

Humitat de funcionament: 80% per temperatures inferiors a 31°C, disminuint linealment fins 50% a 40°C

Circuit de mesura : TRIFÀSIC (3 ó 4 fils), ARON, monofàsic i bifàsic.

Seguretat : Categoria III- 600 V, segons EN 61010.

Grau de contaminació: 2

Ús intern

- **Mesura de tensió:**

Rang de mesura : 20 a 500 V c.a. (fase-neutre).

Canvi d'escala : automàtic.

Altres tensions : A través de transformadors de tensió.

Freqüència : 45 a 65 Hz.

- **Mesura d'intensitat:**

Rang de mesura: segons pinça. Pinça Flexibles C-FLEX 2000 10 a 2000 A c.a. (escala 2000 A)

Relacions de transformació de tensió i intensitat : programable.

Unitats de mesura : Canvi d'escala automàtic.

Relotge intern amb bateria recarregable: Data i hora.

Display : LCD; 160 x 160 píxels. (Retroil·luminat)

Sortida RS-232 : sortida sèrie.

Memòria interna : 1 Mb.

- **Classe de Precisió:**

Corrent : 0,5 % de la lectura +/- 2 dígits.

Tensió : 0,5 % de la lectura +/- 2 dígits.

Potència activa : 1,0 % de la lectura +/- 2 dígits.

Potència reactiva : 1,0 % de la lectura +/- 2 dígits.

Precisions donades amb les següents condicions de mesura:

Exclusió dels errors aportats per els transformadors de tensió i d'intensitat externs.

Rang de temperatures : 5 a 45 °C.

Factor de potència : 0,5 a 1.

Marge de mesura : entre 5 % y 100 %.

- **Normes**

EN 60664, EN 61010, EN 61036, VDE 110 , UL 94

EMISSIÓ ELECTROMAGNÈTICA.

EN 61000-3-2 (1995), Harmònics.

- EN 61000-3-3 (1995), Fluctuacions de tensió.

- EN 50081-2 (1993), Emissió industrial.

- EN 55011 (1994): Conduïda (EN 55022 - Classe B).

- EN 55011 (1994): Radiada (EN 55022 - Classe A).

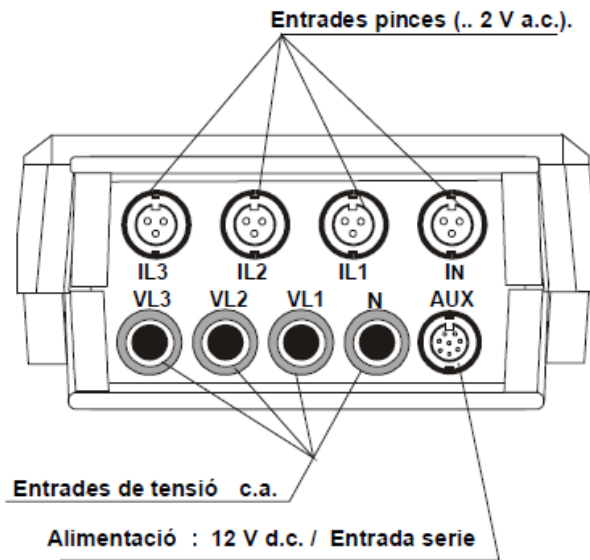
INMUNITAT ELECTROMAGNÈTICA.

- EN 50082-2 (1995), Immunitat industrial.

- EN 61000-4-2 (1995), Descarrega electrostàtica.

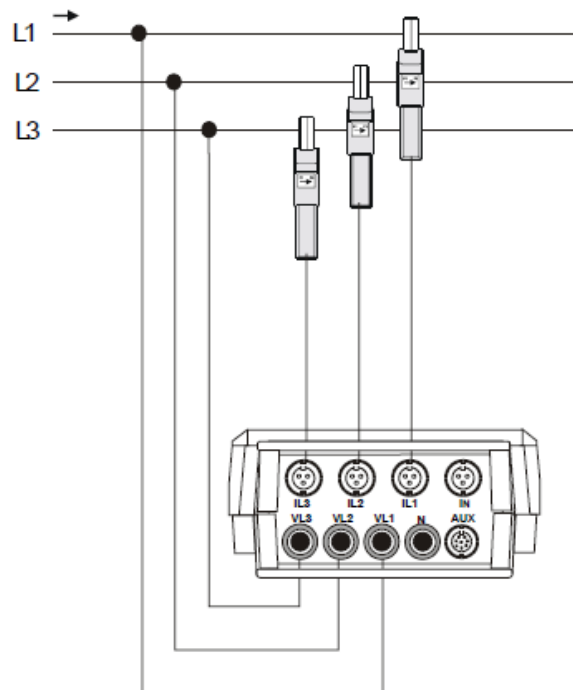
- ENV 50140 (1993), Camp radiat EM de RF.

- EN 61000-4-4 (1995), Ràfega de transitoris ràpids.
- ENV 50141 (1993), RF en mode comú.
- EN 61000-4-8 (1995), Camp magnètic a 50 Hz.
- EN 50082-1 (1997), Immunitat domèstica.
- EN 61000-4-5 (1995), Ona de xoc.
- EN 61000-4-11 (1994), Interrupcions d'alimentació.

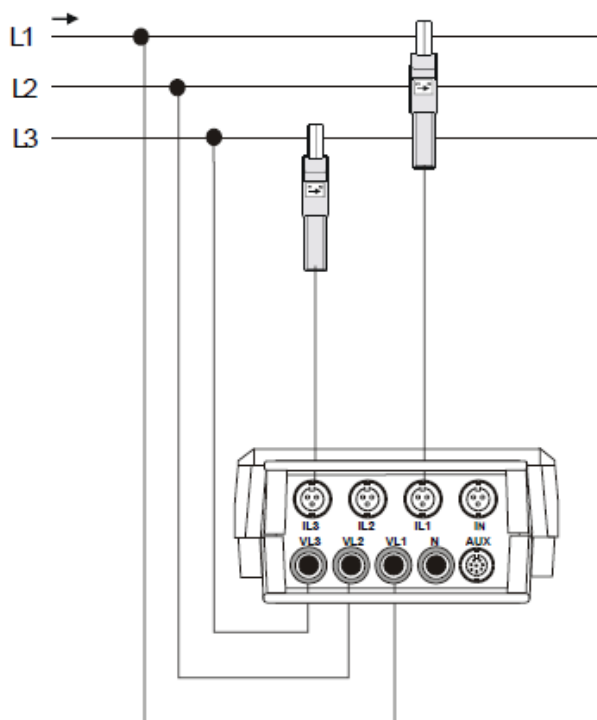


### 1.6.2 Tipus de Connexió equip de mesura

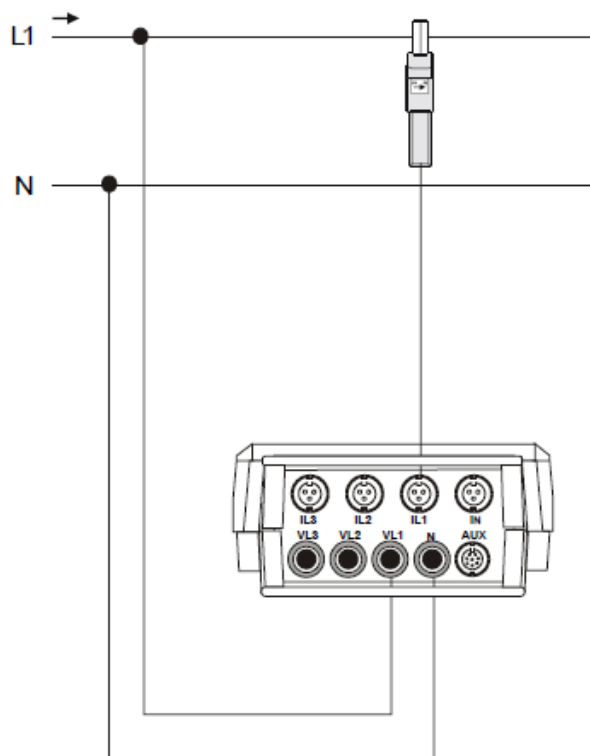
- Connexió línia trifàsica utilitzant els tres fils



- Connexió línia trifàsica utilitzant dos fils (Aron)



- Connexió línia monofàsica



### 1.6.3 Sistema utilitzat de mesura

- Trifàsic 3 fils

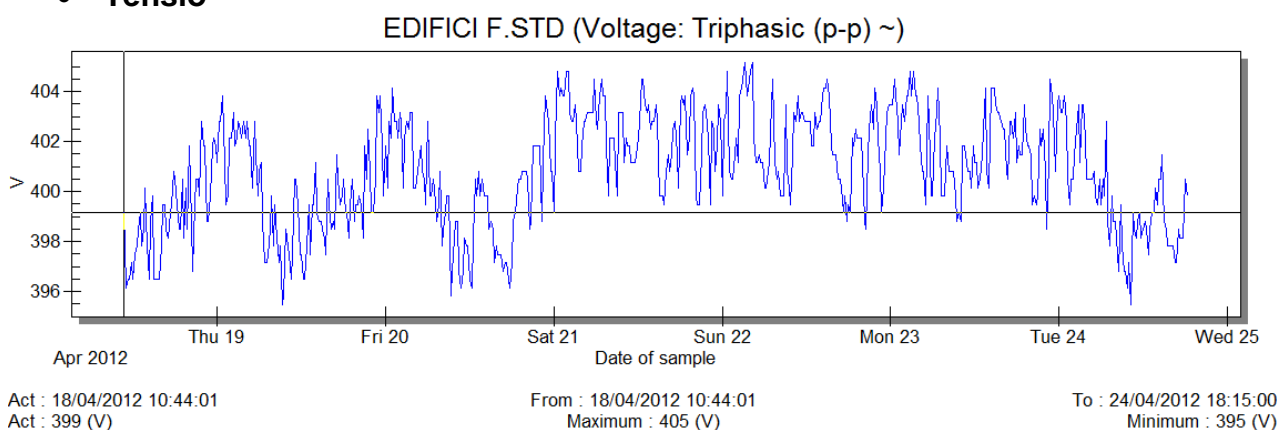
Parámetro	Símbolo	L1-L2	L2-L3	L3-L1	Valor trifásico
Tensión compuesta	$V$	X	X	X	
Corriente	$A$	X	X	X	X
Frecuencia	$Hz$	X			
Potencia activa	$kW$	X	X	X	X
Potencia Reactiva L	$kvarL$	X	X	X	X
Potencia Reactiva C	$kvarC$	X	X	X	X
Potencia aparente	$kVA$				X
Factor de potencia	$PF$	X	X	X	X
Energía activa	$kW \cdot h$				X
Energía reactiva inductiva	$kvarh \cdot L$				X
Energía reactiva capacitiva	$kvarh \cdot C$				X
Armónicos de Tensión		X	X	X	
Armónicos de Corriente		X	X	X	

### 1.7 Estudi edifici F.

L'interruptor general deriva a dos quadres elèctrics on estan diferenciades les plantes, degut a que hi ha dues fases constructives de l'edifici F, cadascun dels quadres porten una part de cada planta. Això fa que estiguin duplicades les proteccions i les línies a cada planta. Pel que fa als gràfics per tal de diferenciar-los els identificaré **F1** (Fase 1) i **F2** (Fase 2).

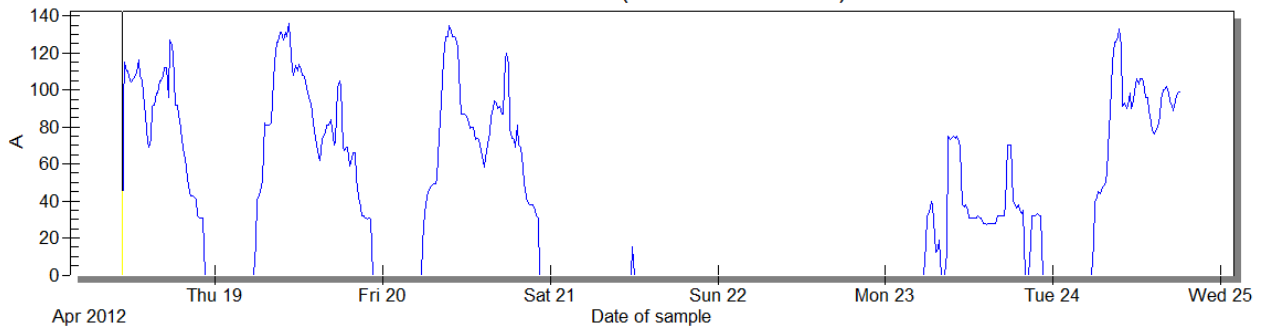
#### 1.7.1 Interruptor General

- **Tensió**



- **Corrent**

EDIFICIO F.STD (Current: Phase 1)

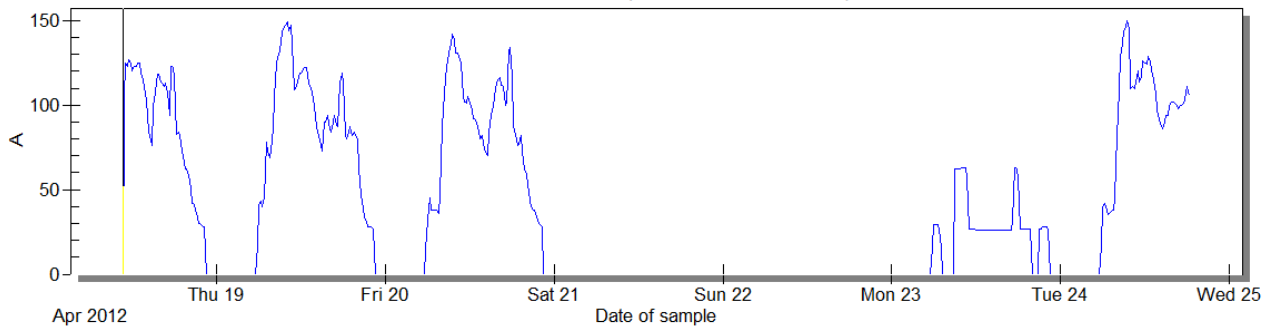


Act : 18/04/2012 10:44:01  
Act : 0 (A)

From : 18/04/2012 10:44:01  
Maximum : 136 (A)

To : 24/04/2012 18:15:00  
Minimum : 0 (A)

EDIFICIO F.STD (Current: Phase 2)

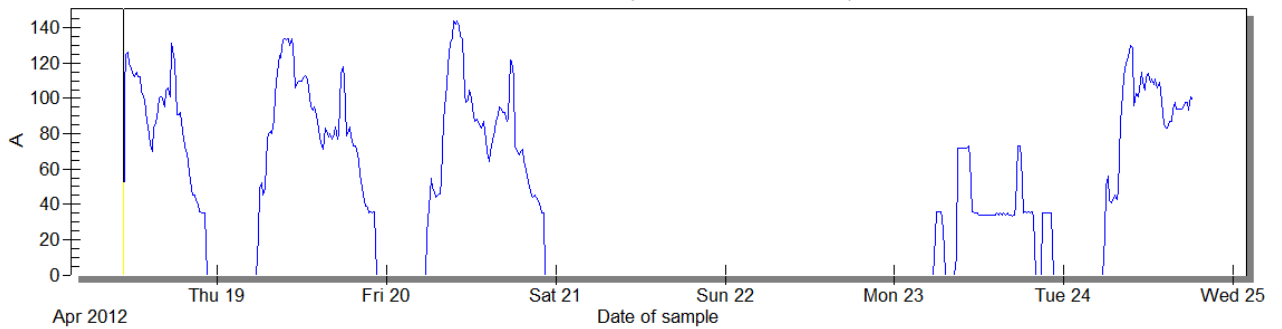


Act : 18/04/2012 10:44:01  
Act : 0 (A)

From : 18/04/2012 10:44:01  
Maximum : 150 (A)

To : 24/04/2012 18:15:00  
Minimum : 0 (A)

EDIFICIO F.STD (Current: Phase 3)

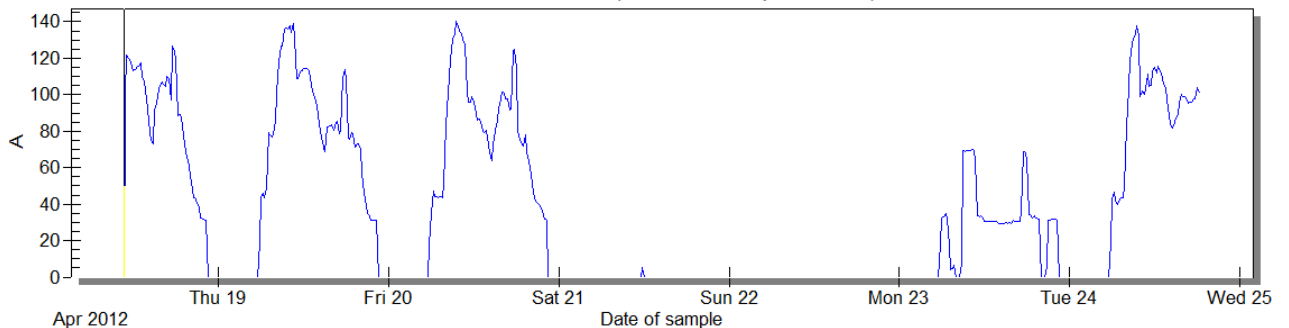


Act : 18/04/2012 10:44:01  
Act : 0 (A)

From : 18/04/2012 10:44:01  
Maximum : 144 (A)

To : 24/04/2012 18:15:00  
Minimum : 0 (A)

EDIFICIO F.STD (Current: Triphasic ~)

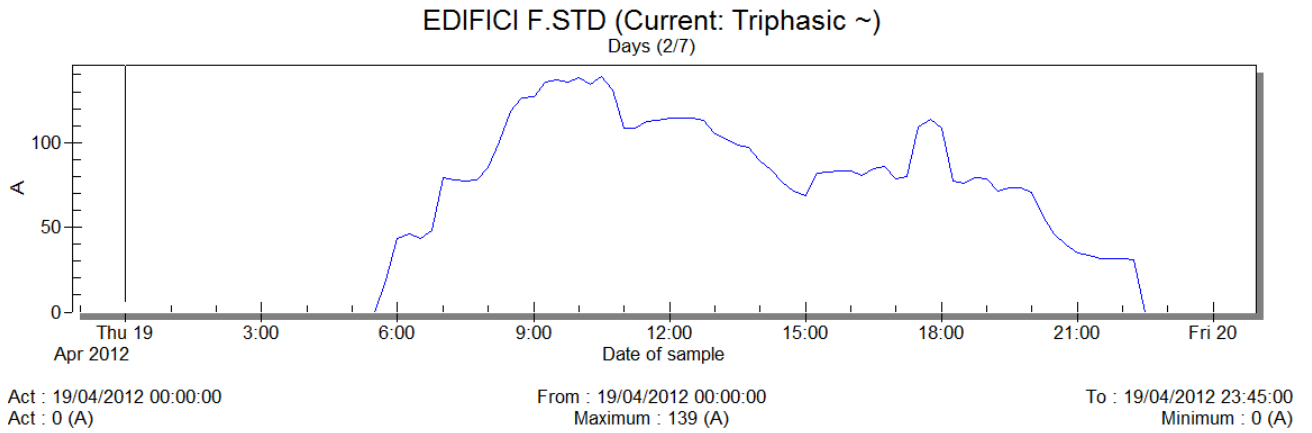


Act : 18/04/2012 10:44:01  
Act : 0 (A)

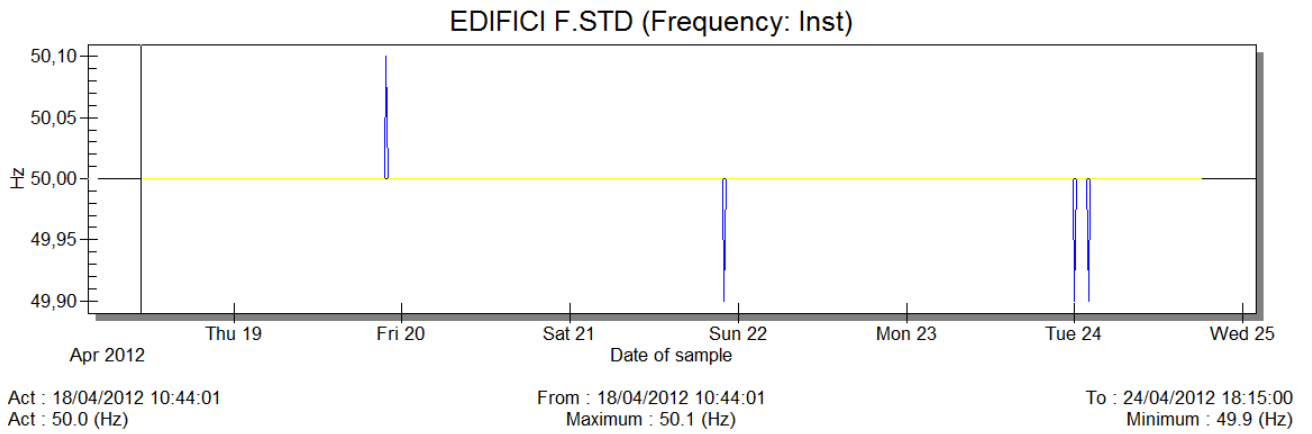
From : 18/04/2012 10:44:01  
Maximum : 140 (A)

To : 24/04/2012 18:15:00  
Minimum : 0 (A)

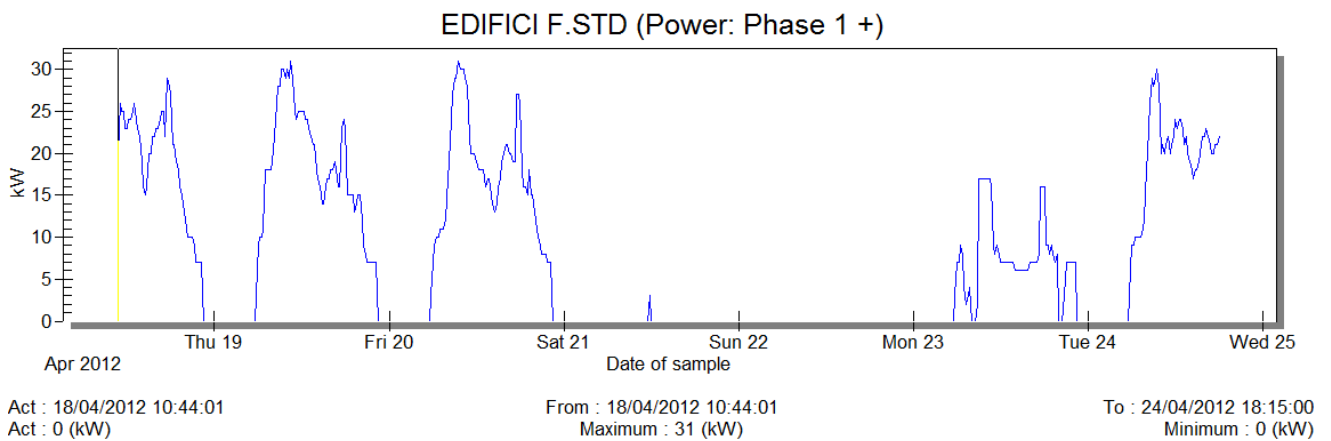
- **Consum diari**



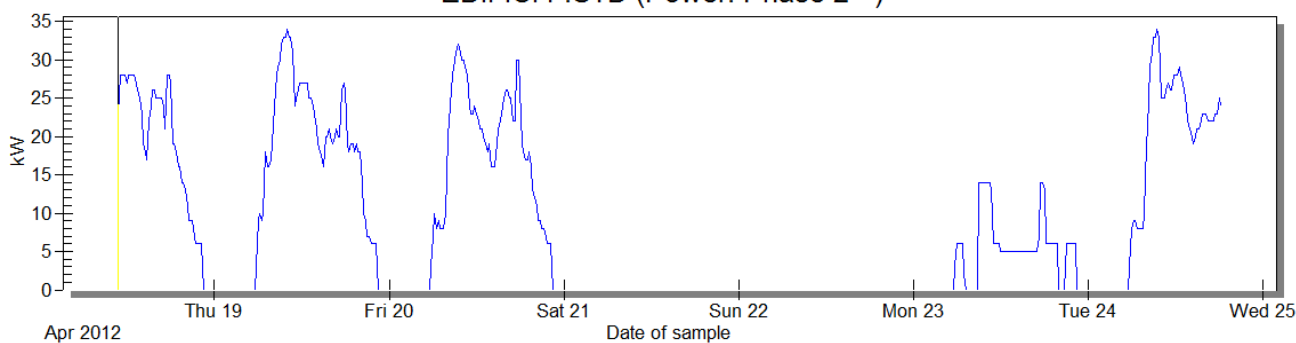
- **Freqüència**



- **Potència Consumida**



EDIFICI F.STD (Power: Phase 2 +)

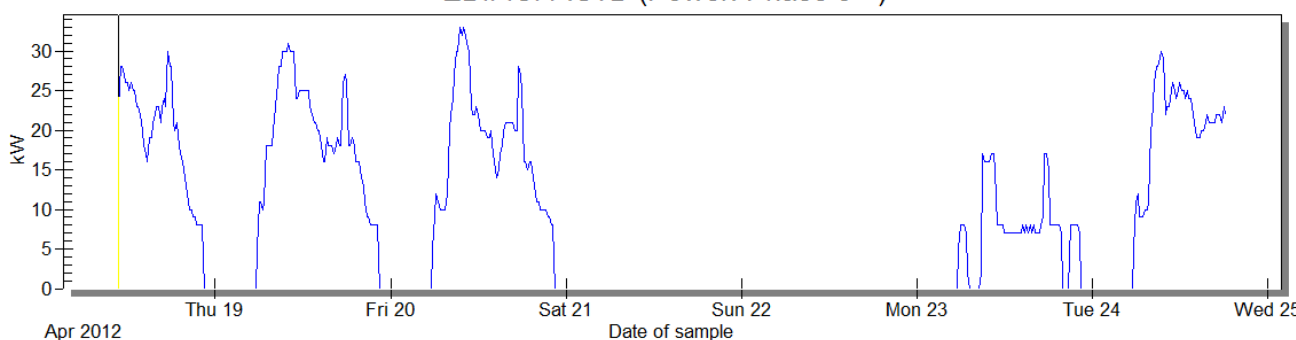


Act : 18/04/2012 10:44:01  
Act : 0 (kW)

From : 18/04/2012 10:44:01  
Maximum : 34 (kW)

To : 24/04/2012 18:15:00  
Minimum : 0 (kW)

EDIFICI F.STD (Power: Phase 3 +)

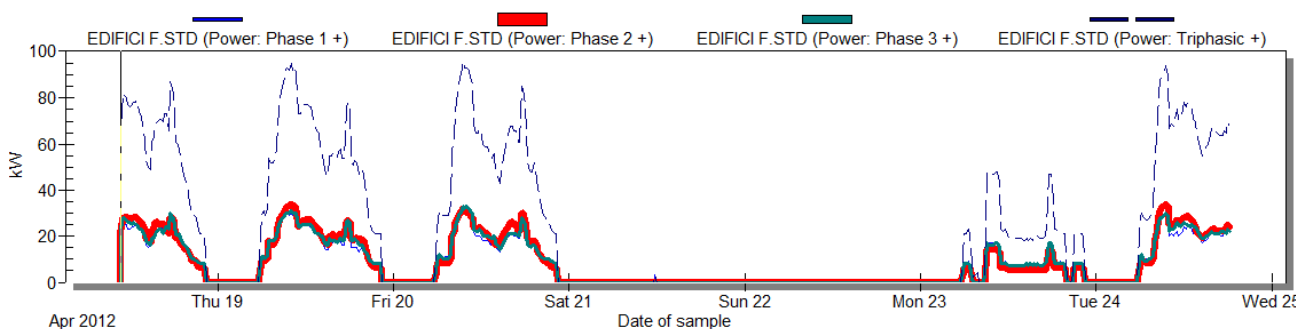


Act : 18/04/2012 10:44:01  
Act : 0 (kW)

From : 18/04/2012 10:44:01  
Maximum : 33 (kW)

To : 24/04/2012 18:15:00  
Minimum : 0 (kW)

MULTIGRAPHIC



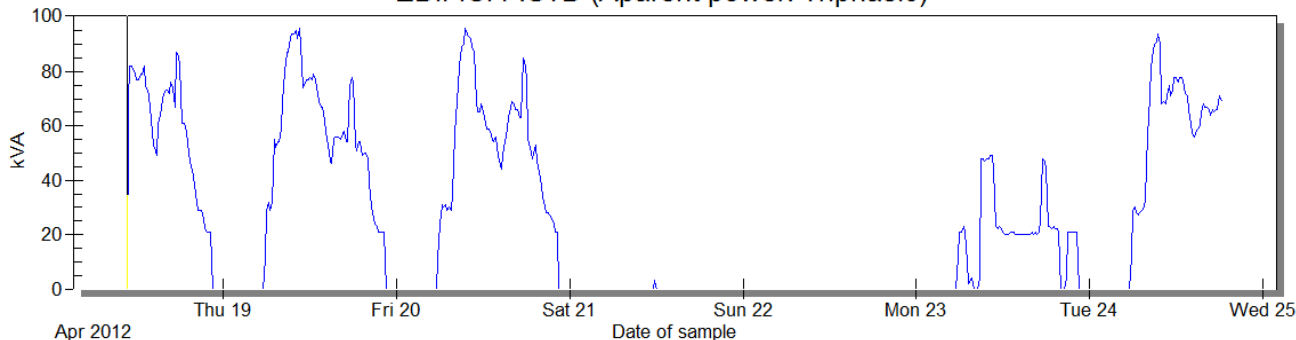
Act : 18/04/2012 10:44:01  
Act : 0 (kW)

Selected Variable: EDIFICI F.STD (Power: Phase 1 +)  
From : 18/04/2012 10:44:01  
Maximum : 31 (kW)

To : 24/04/2012 18:15:00  
Minimum : 0 (kW)

- **Potència Aparent**

EDIFICI F.STD (Aparent power: Triphasic)



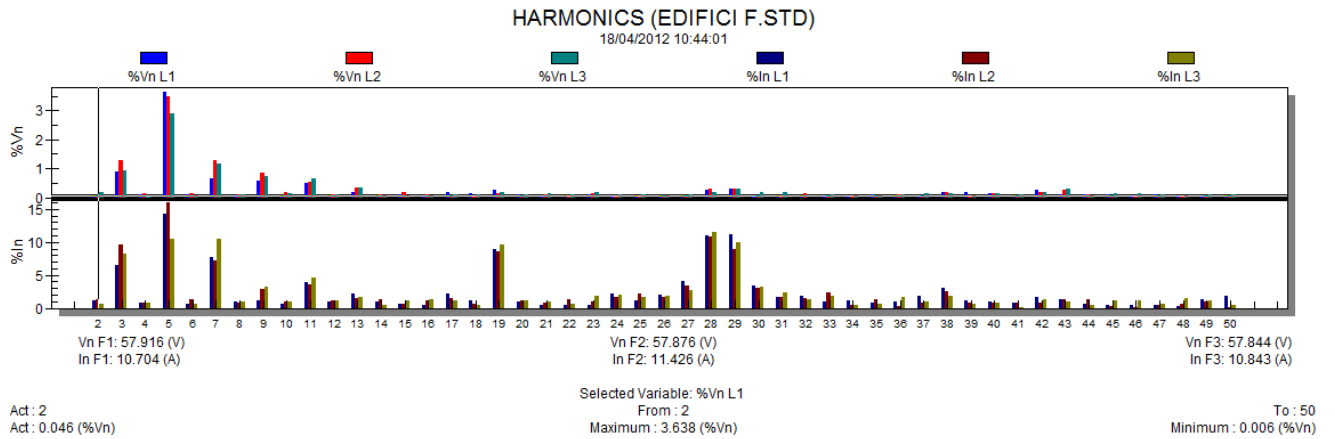
Act : 18/04/2012 10:44:01  
Act : 0 (kVA)

From : 18/04/2012 10:44:01  
Maximum : 96 (kVA)

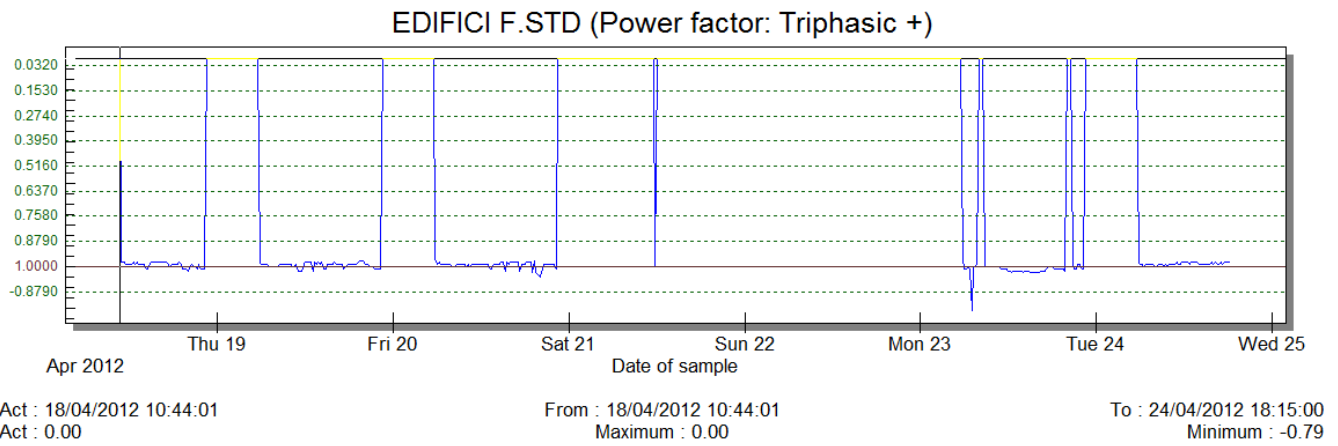
To : 24/04/2012 18:15:00  
Minimum : 0 (kVA)



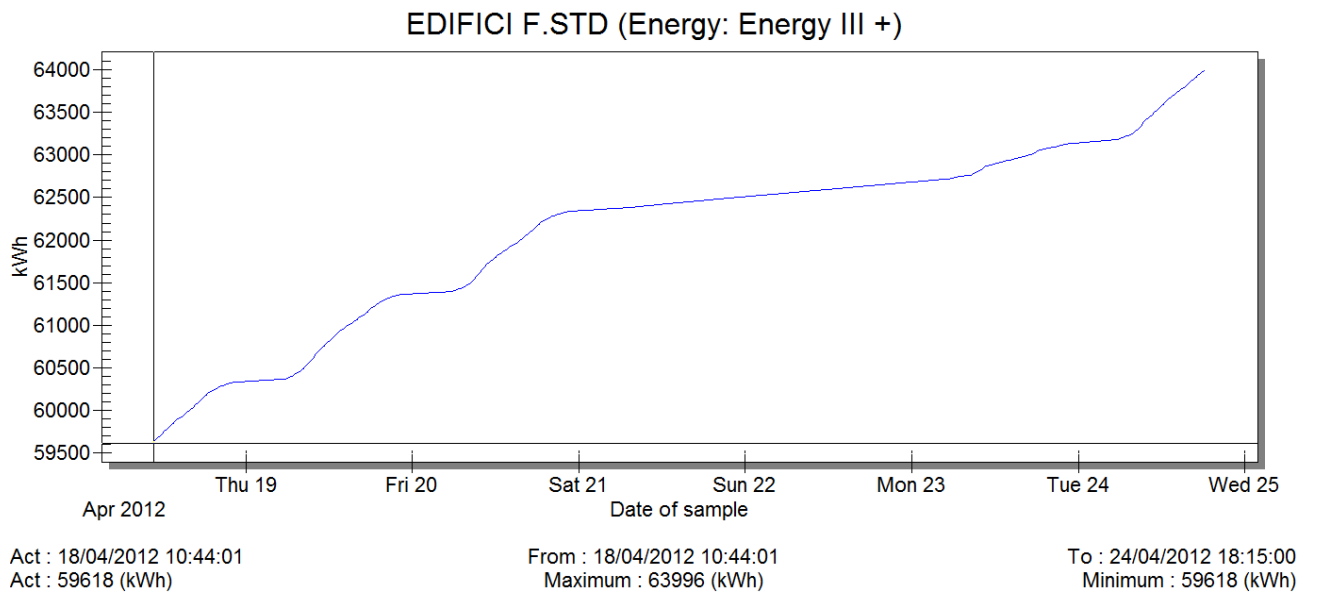
- **Harmònics**



- **Factor de Potència (cosinus de fi)**



- **Energia Consumida**



## Conclusions Interruptor General

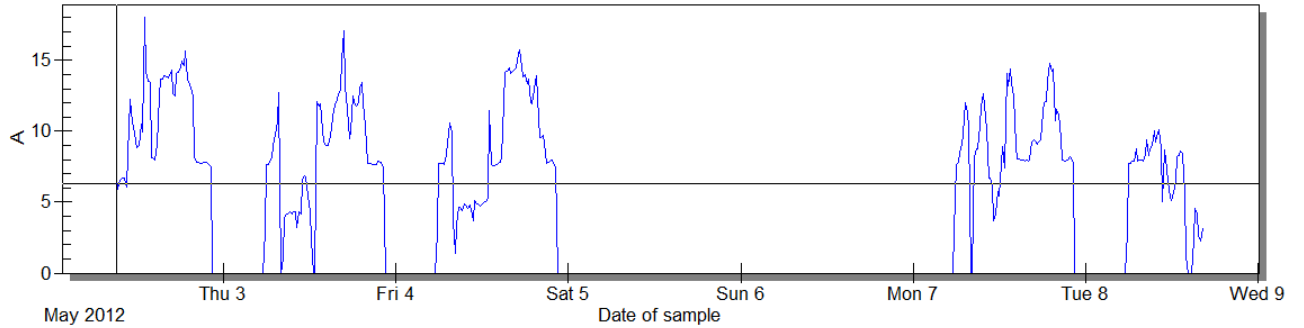
- **Tensió:** Oscil·la entre 395V i 405V, aquests valors estan dintre de la normalitat.
- **Consum:** Les fases estan correctament compensades. A la gràfica de consum diari es pot observar l'horari d'inici de l'activitat, des de les 5:30 fins a les 22:30, si l'activitat teòricament s'activa a les 9:00 i s'acaba a les 22h, es podria reduir 3 hores aproximadament el consum diari.
- **Freqüència:** Oscil·la puntualment entre 50,1Hz i 49,9Hz, aquests valors estan dintre de la normalitat.
- **Potència:** La potència màxima registrada és de 96KW. Es podria reduir la potència contractada sinó s'arriba a aquesta la potència registrada.
- **Potència Aparent:** La potència i potència aparent es quasi la mateixa, degut a que el compensador de reactiva realitza la seva tasca correctament, com es pot observar a la gràfica de Factor de Potència. Sinó fos d'aquesta manera la factura, es veuria incrementada amb terme de reactiva com a complement que penalitza.
- **Harmònics:** És la distorsió de l'ona sinusoïdal de Tensió i d'Intensitat, en aquest cas el que s'ha de tenir en compte és el tercer harmònic, ja que si sobrepassa el 3% del valor nominal de la Tensió i el 10% del valor nominal d'Intensitat (valors marcats pels fabricants de Circutor), això pot fer sobreescalfar el neutre fent passar fins a tres vegades la intensitat d'una fase per el neutre. L'augment dels harmònics es deu a l'electrònica de potència.
- **Factor de Potència:** El factor de potència està dintre els valors segons estableix el Reial decret 1164/2001, de 26 d'octubre, l' energia reactiva s'ha d'aplicar a tots els períodes tarifaris, exceptuant el període 3 per a la tarifa 3.0A, sempre que el consum d'energia reactiva excedeixi del 33% del consum d'activa en el període de facturació o un 0,95 de cosinus de fi. En aquest cas no s'arriba a sobrepassar el 0,98.
- **Energia Consumida:** Setmanalment hi ha un consum de 5.198Kwh i realitzant extrapolació mensualment 20.800Kwh aproximadament en el mes d'Abril.

## 1.7.2 Interruptor Primera Planta

### 1.7.2.1 Edificio F2

- **Corrent**

EDIFICI F2 1a Planta.STD (Current: Phase 1)

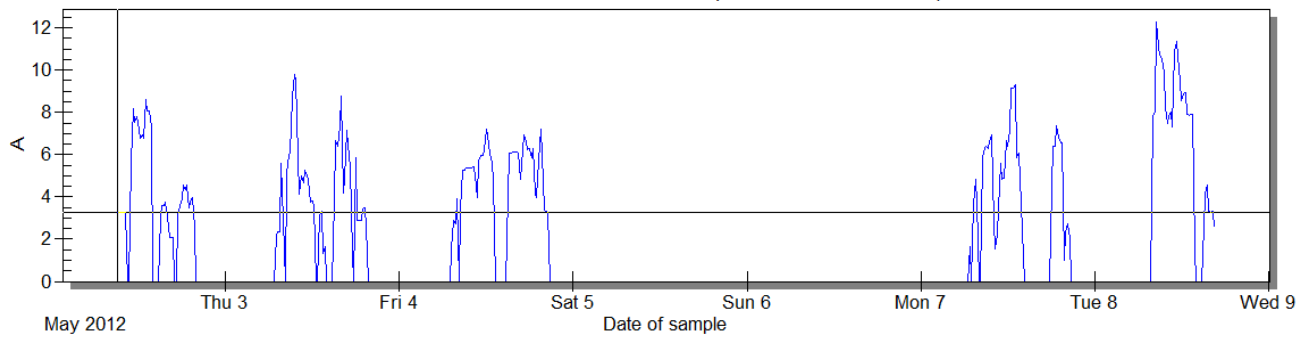


Act : 02/05/2012 09:05:25  
Act : 6.301 (A)

From : 02/05/2012 09:05:25  
Maximum : 18.049 (A)

To : 08/05/2012 16:30:00  
Minimum : 0.000 (A)

EDIFICI F2 1a Planta.STD (Current: Phase 2)

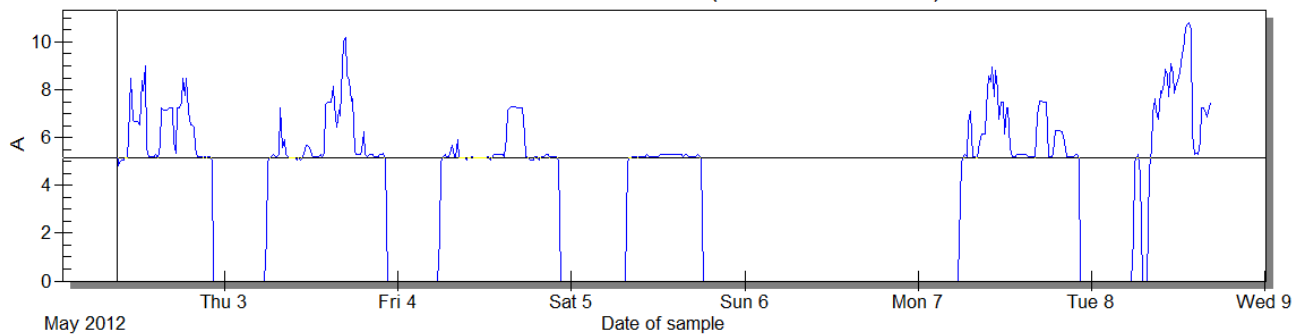


Act : 02/05/2012 09:05:25  
Act : 3.265 (A)

From : 02/05/2012 09:05:25  
Maximum : 12.285 (A)

To : 08/05/2012 16:30:00  
Minimum : 0.000 (A)

EDIFICI F2 1a Planta.STD (Current: Phase 3)

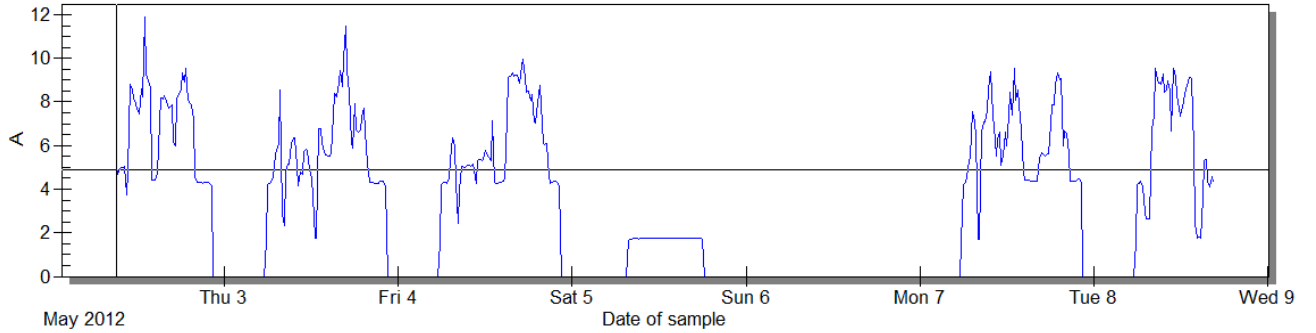


Act : 02/05/2012 09:05:25  
Act : 5.133 (A)

From : 02/05/2012 09:05:25  
Maximum : 10.811 (A)

To : 08/05/2012 16:30:00  
Minimum : 0.000 (A)

EDIFICI F2 1a Planta.STD (Current: Triphasic ~)



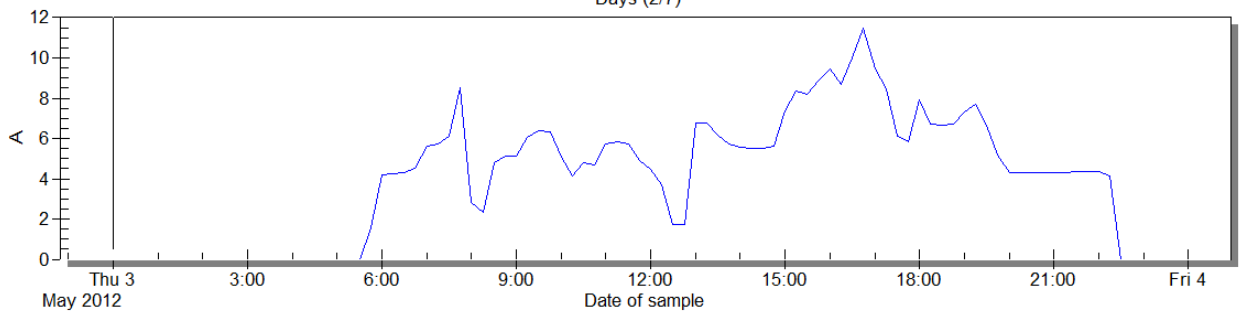
Act : 02/05/2012 09:05:25  
Act : 4.900 (A)

From : 02/05/2012 09:05:25  
Maximum : 11.900 (A)

To : 08/05/2012 16:30:00  
Minimum : 0.000 (A)

- **Corrent diari**

EDIFICI F2 1a Planta.STD (Current: Triphasic ~)  
Days (2/7)



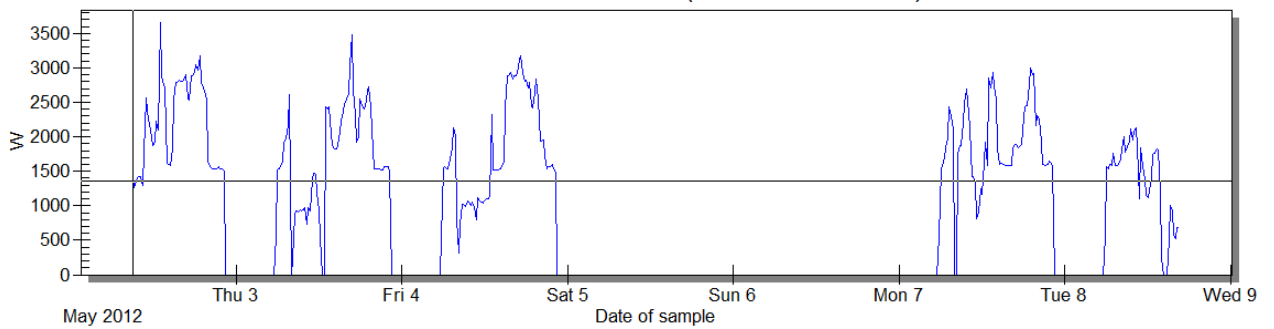
Act : 03/05/2012 00:00:00  
Act : 0.000 (A)

From : 03/05/2012 00:00:00  
Maximum : 11.486 (A)

To : 03/05/2012 23:45:00  
Minimum : 0.000 (A)

- **Potència**

EDIFICI F2 1a Planta.STD (Power: Phase 1 +)

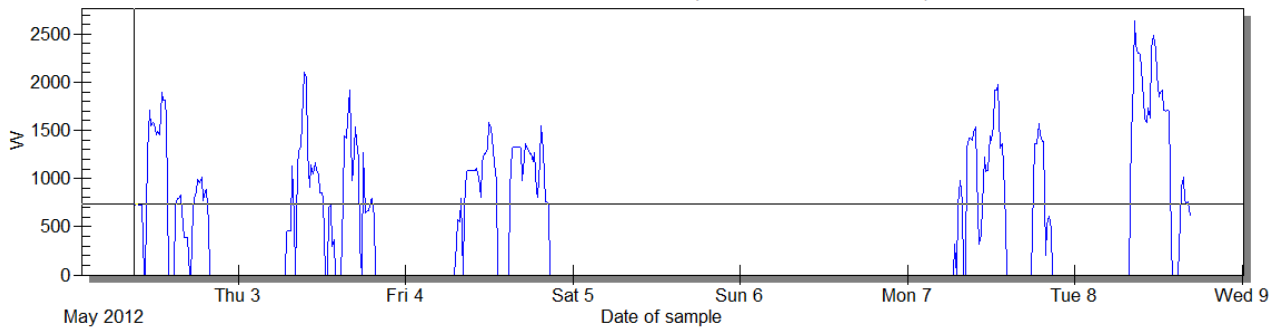


Act : 02/05/2012 09:05:25  
Act : 1356 (W)

From : 02/05/2012 09:05:25  
Maximum : 3659 (W)

To : 08/05/2012 16:30:00  
Minimum : 0 (W)

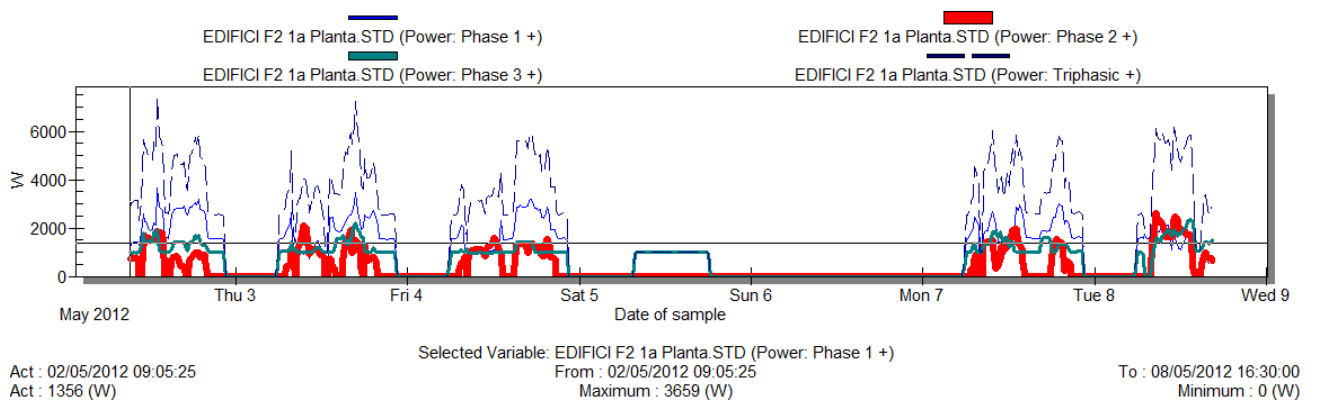
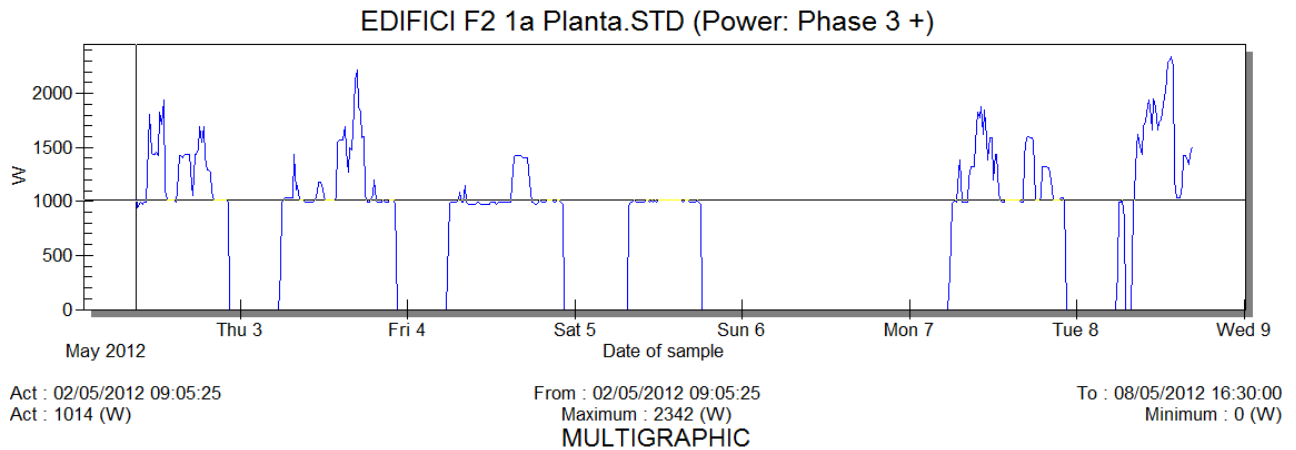
EDIFICI F2 1a Planta.STD (Power: Phase 2 +)



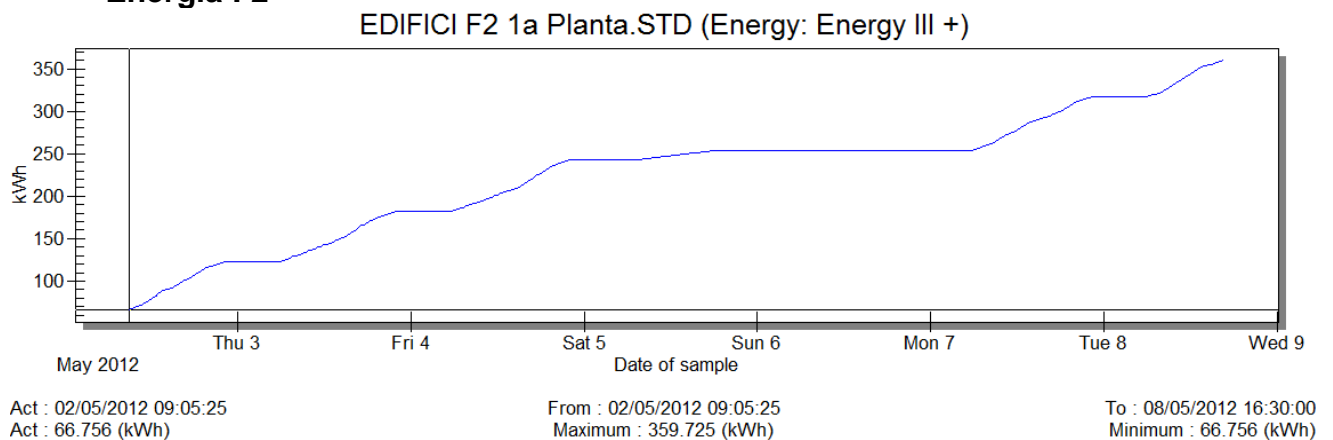
Act : 02/05/2012 09:05:25  
Act : 738 (W)

From : 02/05/2012 09:05:25  
Maximum : 2638 (W)

To : 08/05/2012 16:30:00  
Minimum : 0 (W)



- **Energia F2**

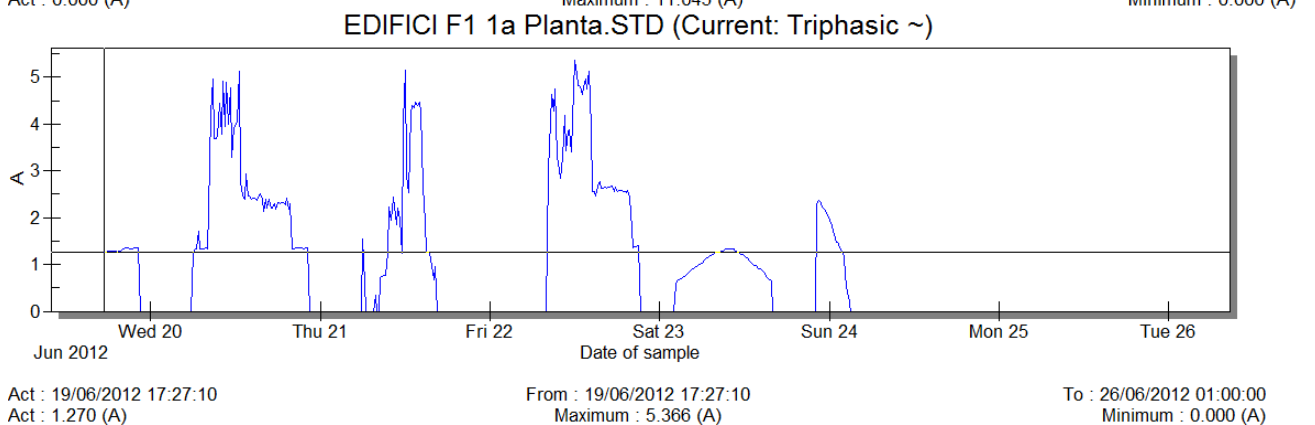
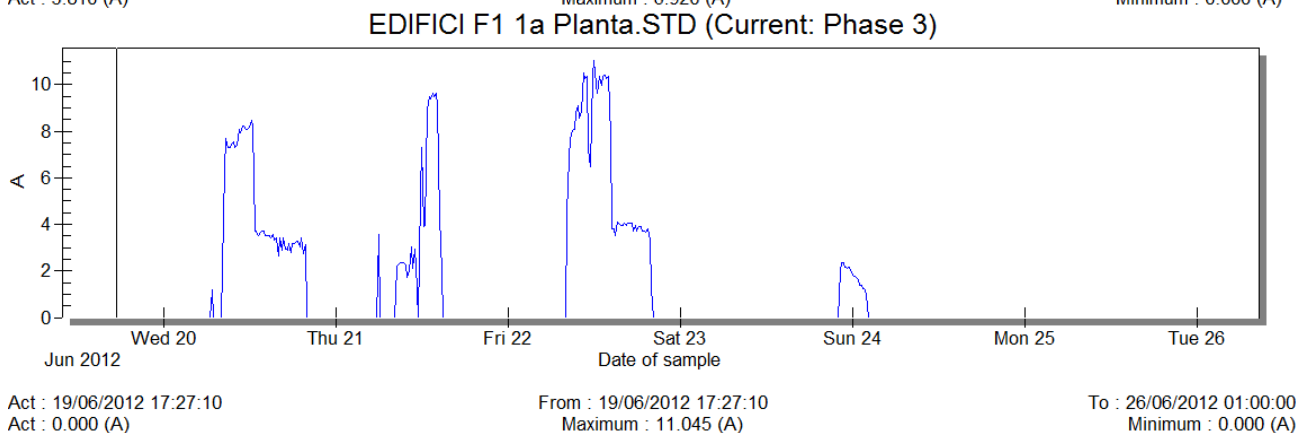
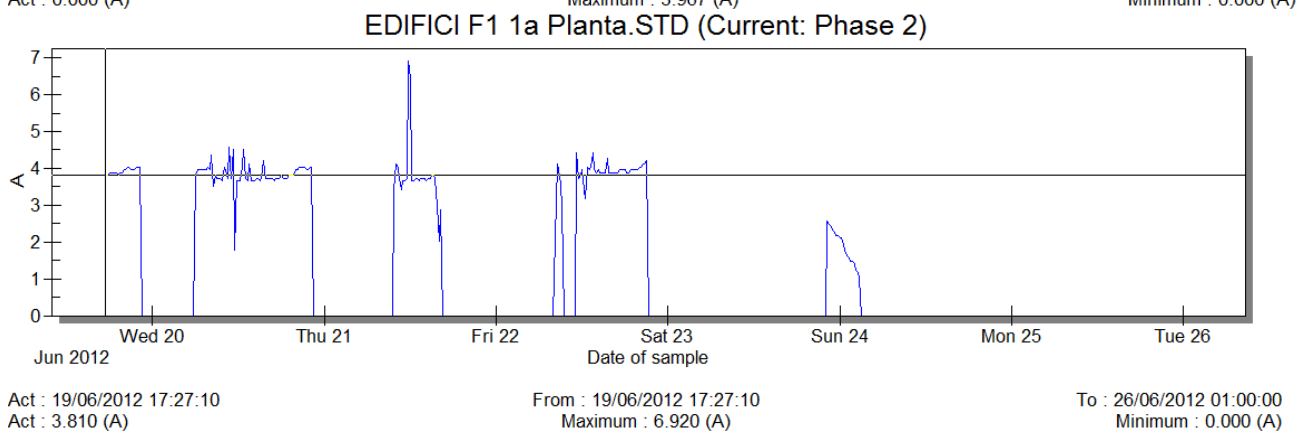
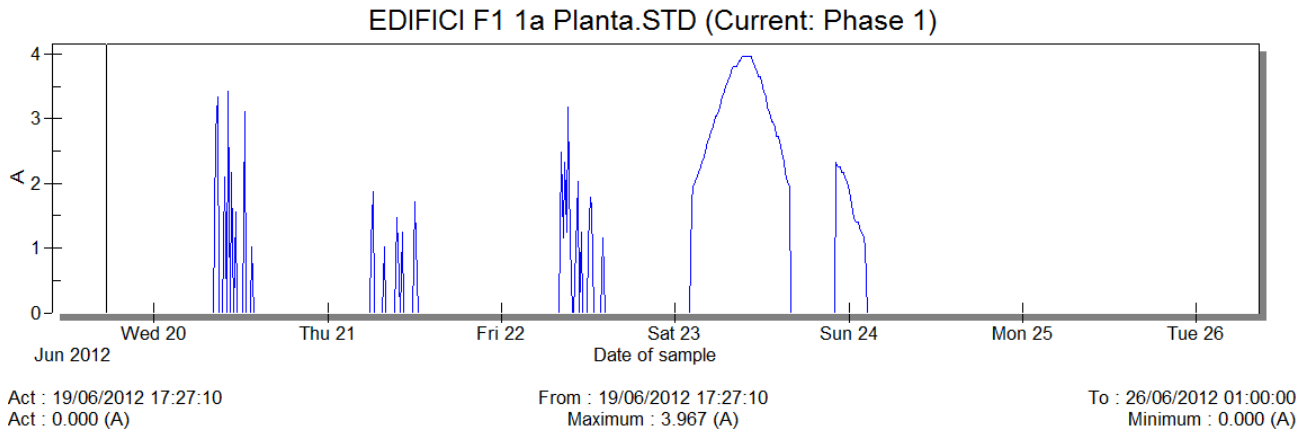


### Conclusions Interruptor Primera Planta F2

- Pel que fa al **Consum** a la gràfica diària es pot observar l'horari d'inici de l'activitat és de les 5:30 fins a les 22:30, si l'activitat teòricament s'activa a les 9:00 i s'acaba a les 22h, es podria reduir 3 hores aproximadament el consum diari.
- La **potència** màxima registrada aquesta setmana és de 7495w.
- L'**energia** setmanal consumida és de 324,627Kwh.

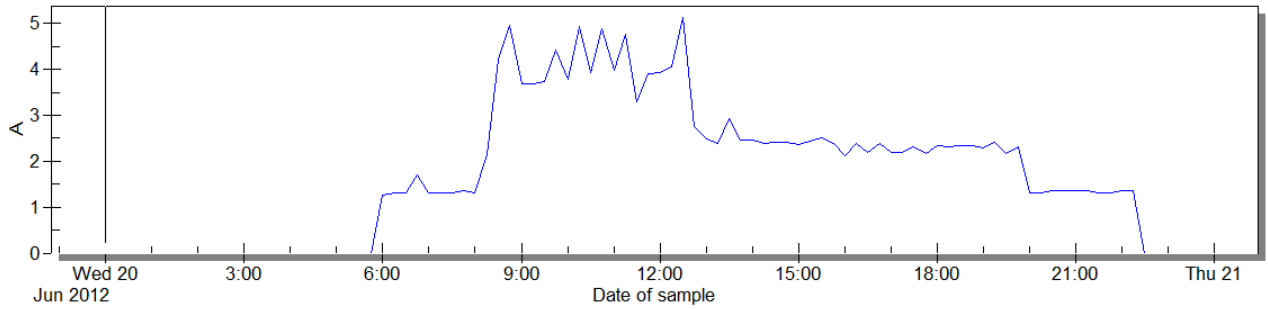
## 1.7.2.2 Edificio F1

- Corrent



- **Corrent diari**

EDIFICI F1 1a Planta.STD (Current: Triphasic ~)  
Days (2/8)



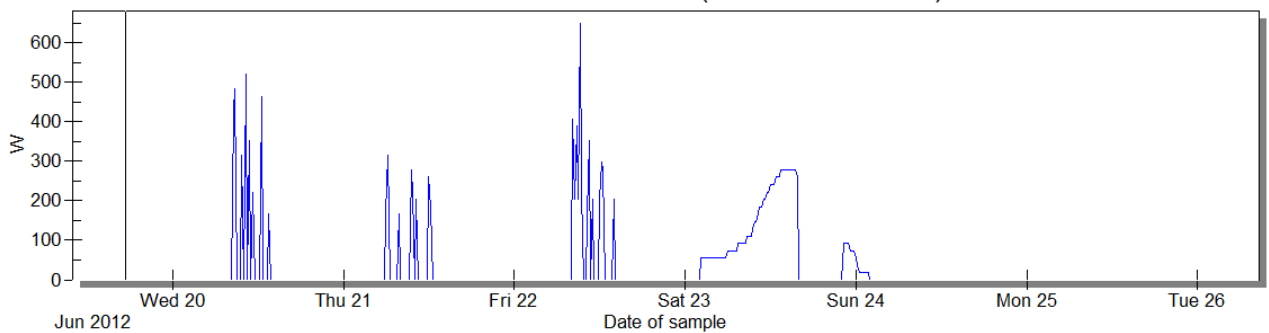
Act : 20/06/2012 00:00:00  
Act : 0.000 (A)

From : 20/06/2012 00:00:00  
Maximum : 5.133 (A)

To : 20/06/2012 23:45:00  
Minimum : 0.000 (A)

- **Potència**

EDIFICI F1 1a Planta.STD (Power: Phase 1 +)

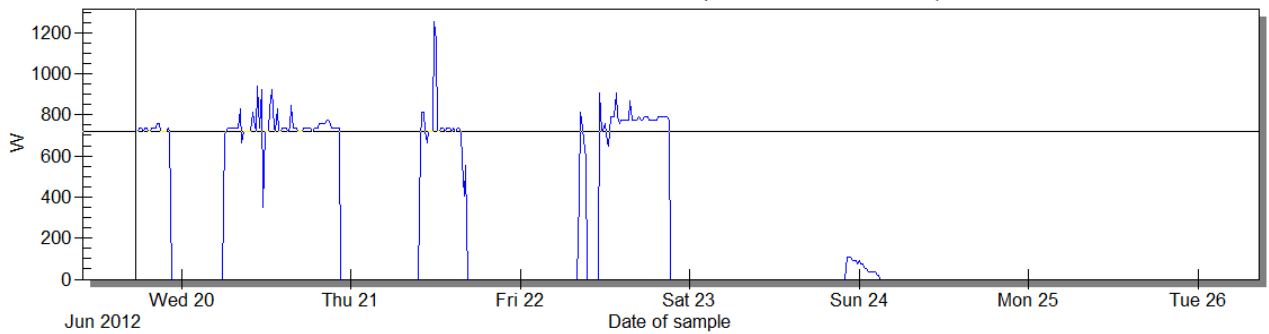


Act : 19/06/2012 17:27:10  
Act : 0 (W)

From : 19/06/2012 17:27:10  
Maximum : 650 (W)

To : 26/06/2012 01:00:00  
Minimum : 0 (W)

EDIFICI F1 1a Planta.STD (Power: Phase 2 +)

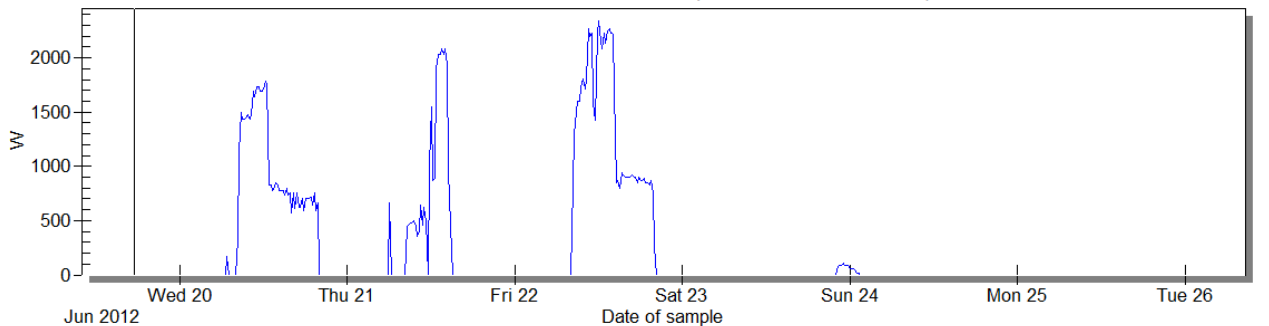


Act : 19/06/2012 17:27:10  
Act : 719 (W)

From : 19/06/2012 17:27:10  
Maximum : 1254 (W)

To : 26/06/2012 01:00:00  
Minimum : 0 (W)

EDIFICI F1 1a Planta.STD (Power: Phase 3 +)

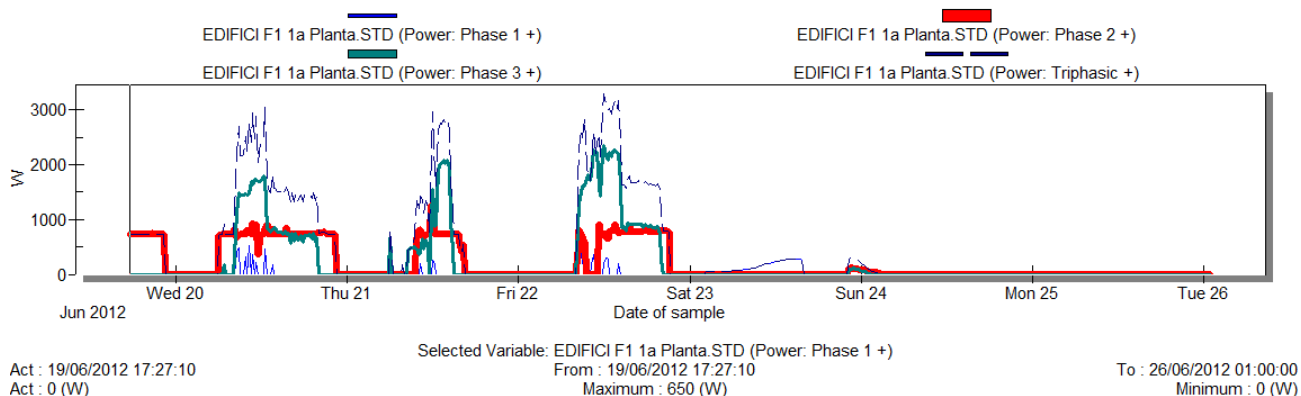


Act : 19/06/2012 17:27:10  
Act : 0 (W)

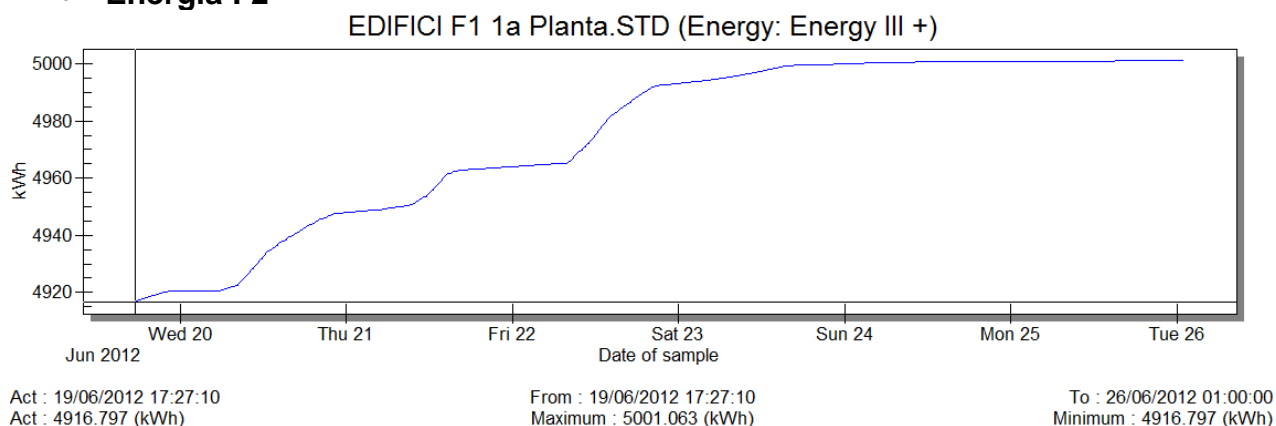
From : 19/06/2012 17:27:10  
Maximum : 2342 (W)

To : 26/06/2012 01:00:00  
Minimum : 0 (W)

## MULTIGRAPHIC



- **Energia F2**



### Conclusions Interruptor Primera Planta F1

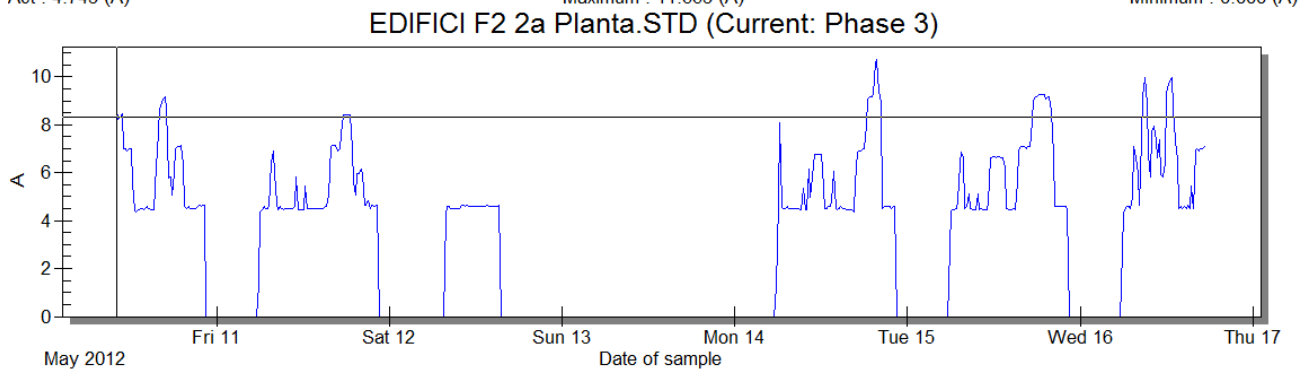
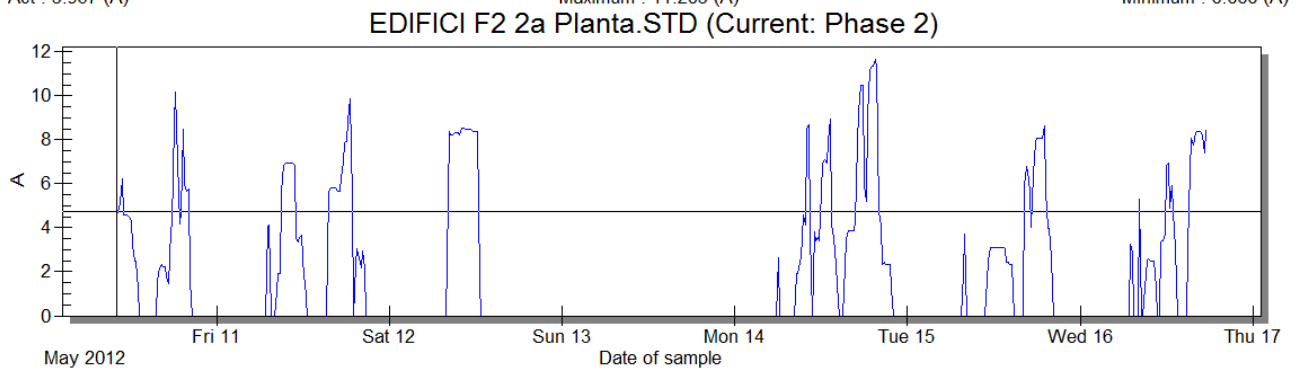
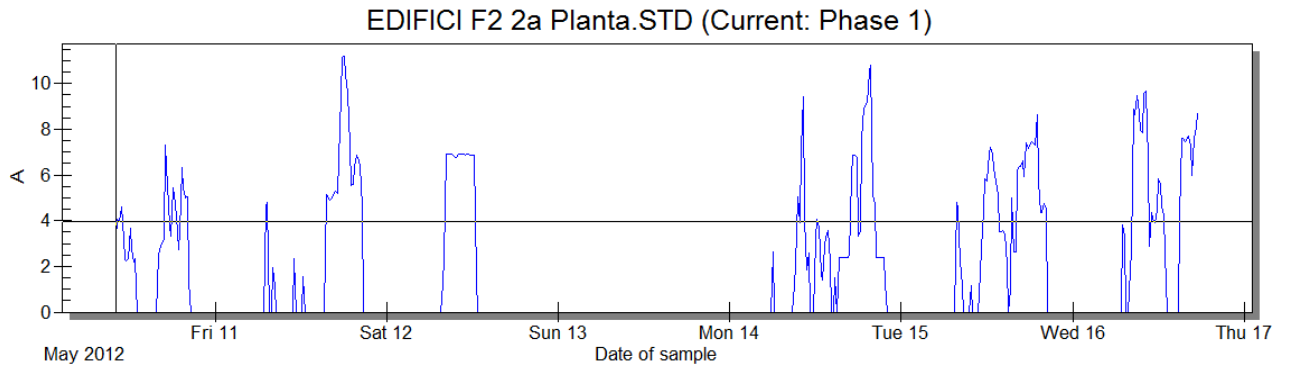
- Pel que fa al **Consum** a la gràfica diària es pot observar l'horari d'inici de l'activitat és de les 5:30 fins a les 22:30, si l'activitat teòricament s'activa a les 9:00 i s'acaba a les 22h, es podria reduir 3 hores aproximadament el consum diari. S'observa que dilluns i dimarts ja no hi havia classes i el consum va ser 0.
- La **potència** màxima registrada aquesta setmana és de 3302w.
- L'**energia** setmanal consumida de 84.266 Kwh.



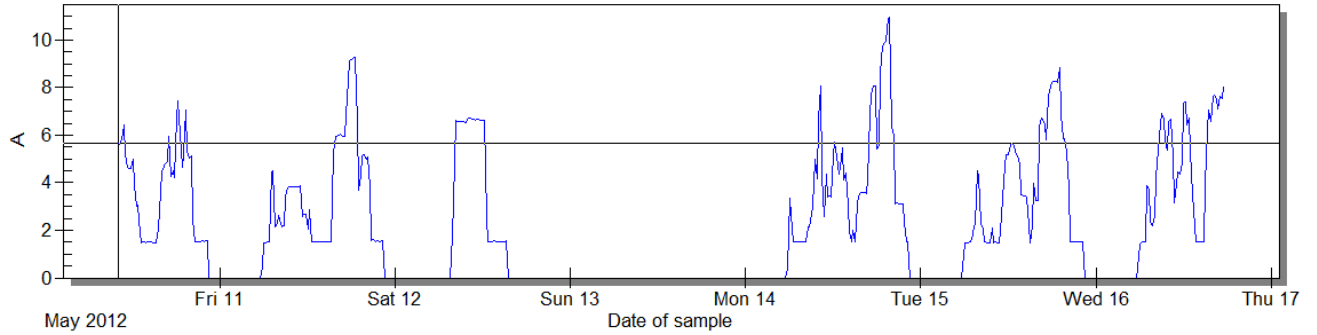
## 1.7.3 Interruptor Segona Planta

### 1.7.3.1 Edifici F2

- **Consum**



EDIFICI F2 2a Planta.STD (Current: Triphasic ~)



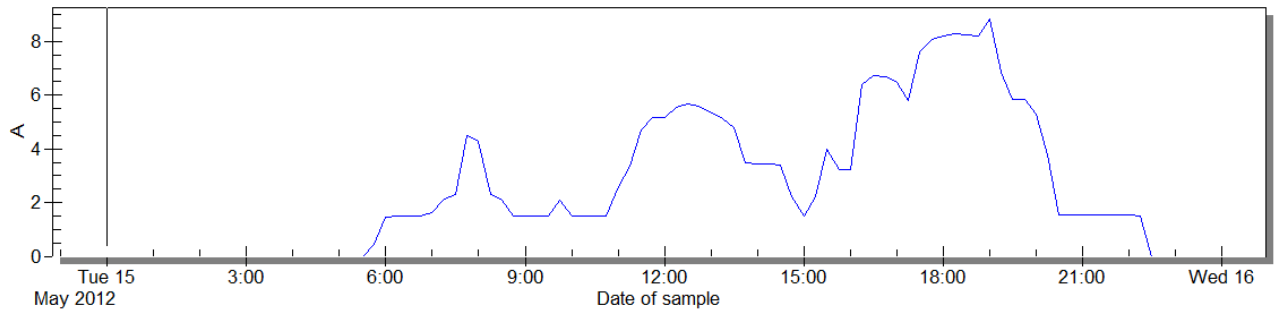
Act : 10/05/2012 10:00:35  
Act : 5.677 (A)

From : 10/05/2012 10:00:35  
Maximum : 10.967 (A)

To : 16/05/2012 17:30:00  
Minimum : 0.000 (A)

- **Corrent diari**

EDIFICI F2 2a Planta.STD (Current: Triphasic ~)  
Days (6/7)



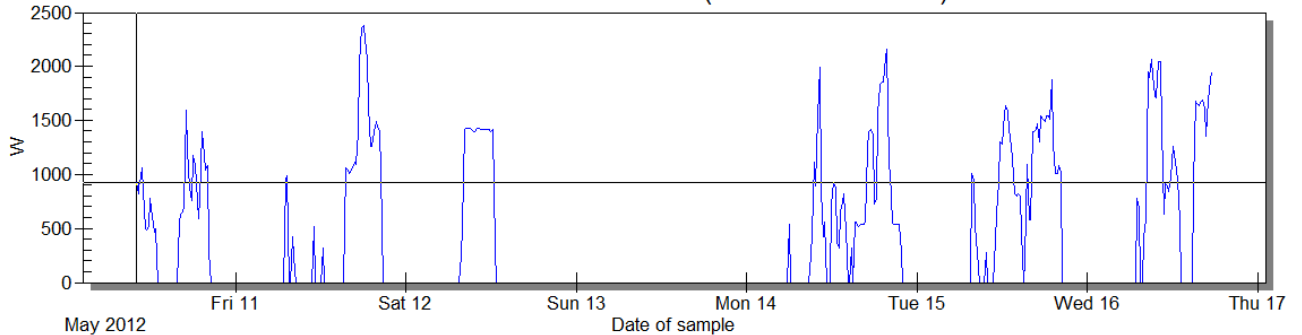
Act : 15/05/2012 00:00:00  
Act : 0.000 (A)

From : 15/05/2012 00:00:00  
Maximum : 8.840 (A)

To : 15/05/2012 23:45:00  
Minimum : 0.000 (A)

- **Potència**

EDIFICI F2 2a Planta.STD (Power: Phase 1 +)

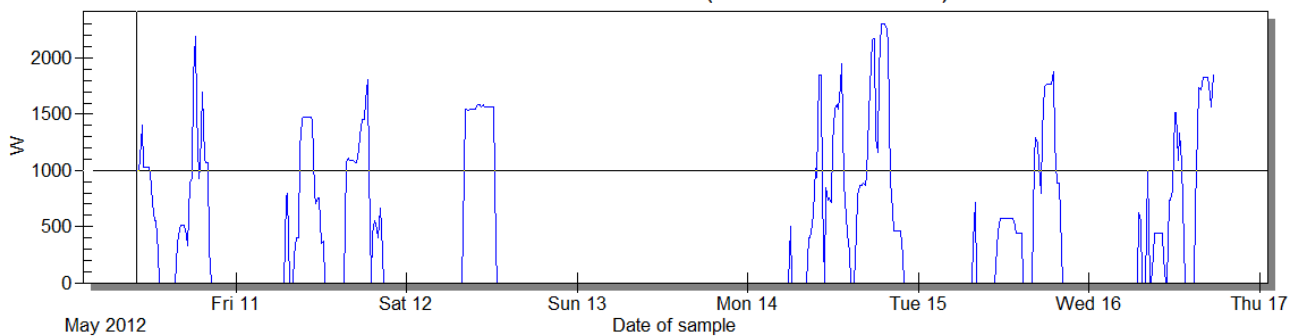


Act : 10/05/2012 10:00:35  
Act : 928 (W)

From : 10/05/2012 10:00:35  
Maximum : 2377 (W)

To : 16/05/2012 17:30:00  
Minimum : 0 (W)

EDIFICI F2 2a Planta.STD (Power: Phase 2 +)

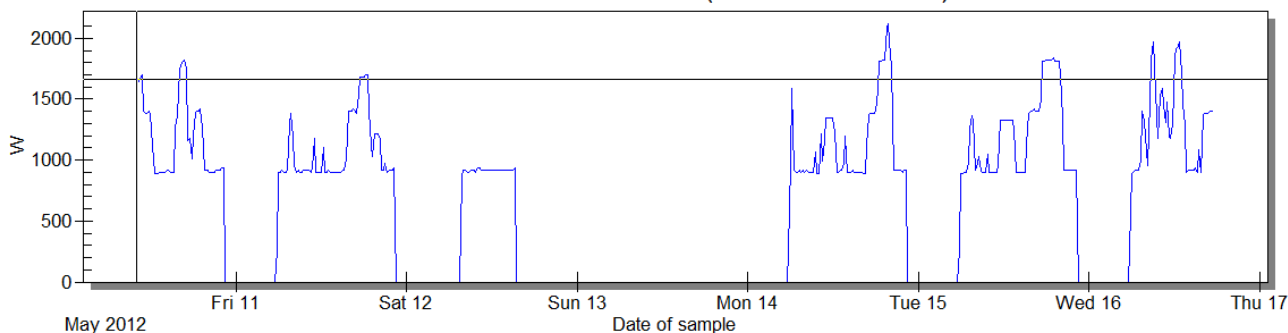


Act : 10/05/2012 10:00:35  
Act : 996 (W)

From : 10/05/2012 10:00:35  
Maximum : 2306 (W)

To : 16/05/2012 17:30:00  
Minimum : 0 (W)

### EDIFICI F2 2a Planta.STD (Power: Phase 3 +)

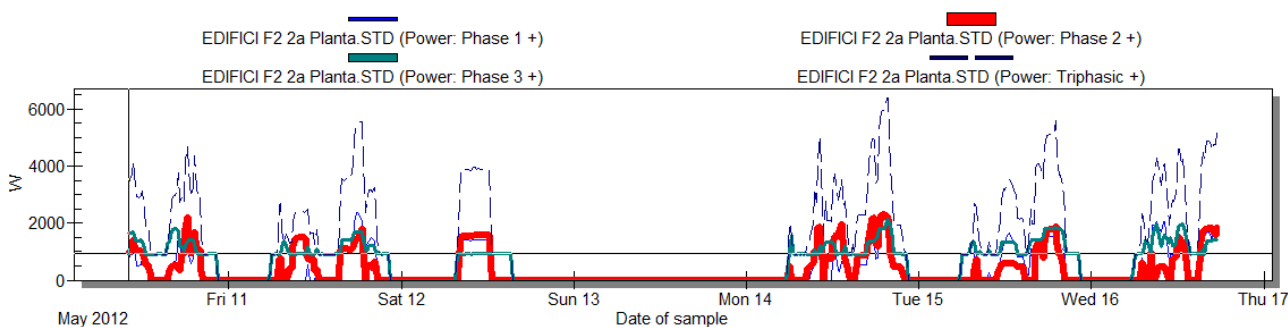


Act : 10/05/2012 10:00:35  
Act : 1659 (W)

From : 10/05/2012 10:00:35  
Maximum : 2120 (W)

To : 16/05/2012 17:30:00  
Minimum : 0 (W)

### MULTIGRAPHIC



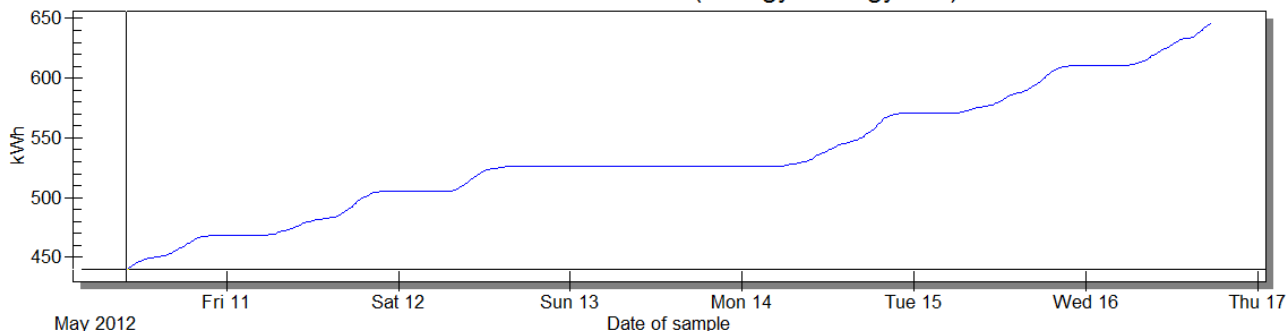
Act : 10/05/2012 10:00:35  
Act : 928 (W)

Selected Variable: EDIFICI F2 2a Planta.STD (Power: Phase 1 +)  
From : 10/05/2012 10:00:35  
Maximum : 2377 (W)

To : 16/05/2012 17:30:00  
Minimum : 0 (W)

### • Energia

### EDIFICI F2 2a Planta.STD (Energy: Energy III +)



Act : 10/05/2012 10:00:35  
Act : 437.773 (kWh)

From : 10/05/2012 10:00:35  
Maximum : 643.767 (kWh)

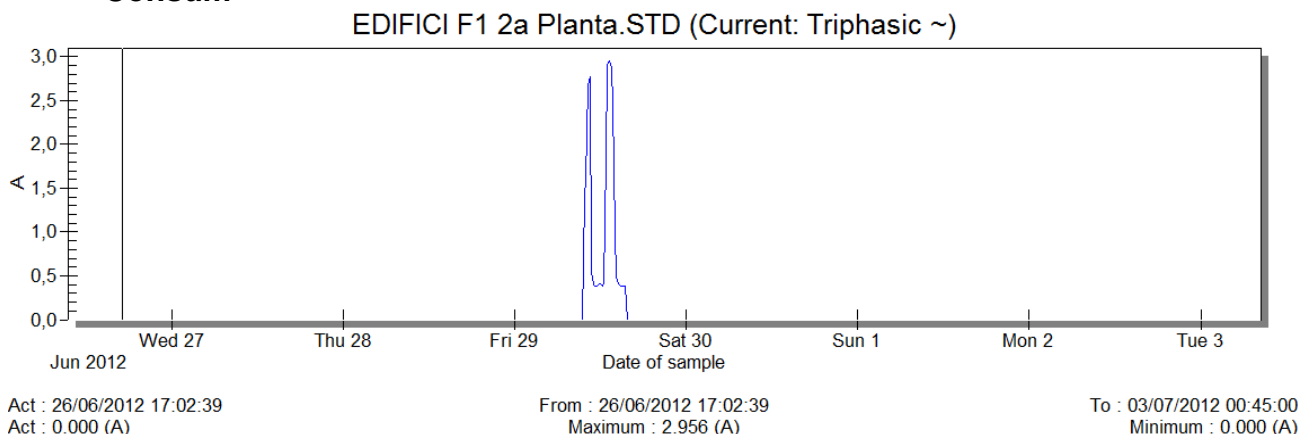
To : 16/05/2012 17:30:00  
Minimum : 437.773 (kWh)

### Conclusions Interruptor Segona Planta F2

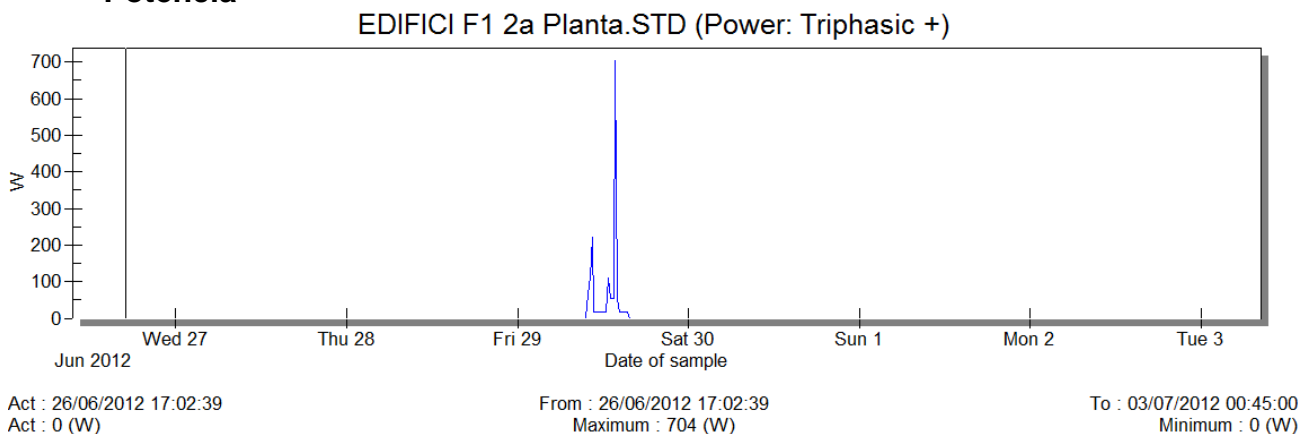
- Pel que fa al **Consum** a la gràfica diària es pot observar l'horari d'inici de l'activitat és de les 5:30 fins a les 22:30, si l'activitat teòricament s'activa a les 9:00 i s'acaba a les 22h, es podria reduir 3 hores aproximadament el consum diari.
- La **potència** màxima registrada aquesta setmana és de 6414w.
- L'**energia** setmanal consumida és de 230.899Kwh.

### 1.7.3.2 Edifici F1

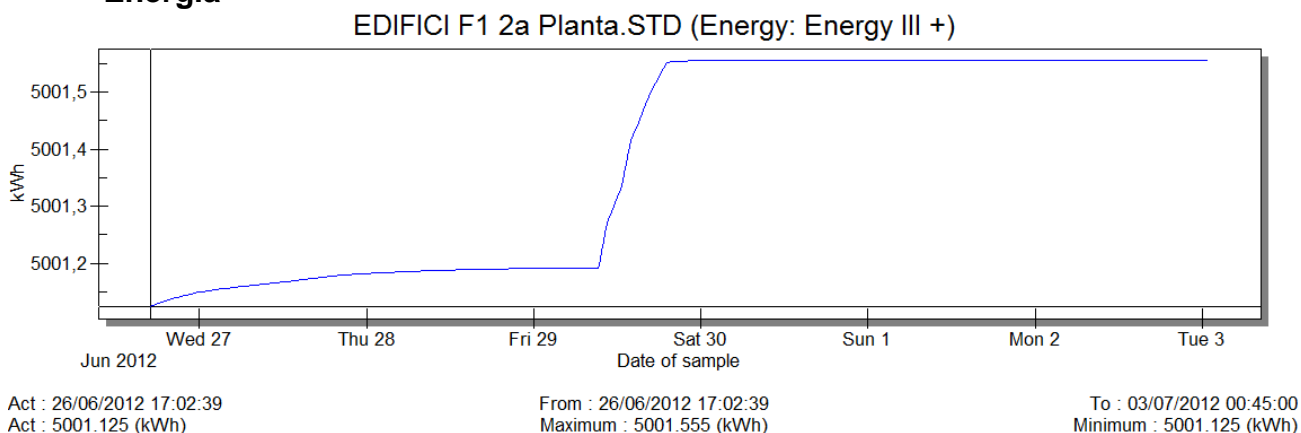
- **Consum**



- **Potència**



- **Energia**



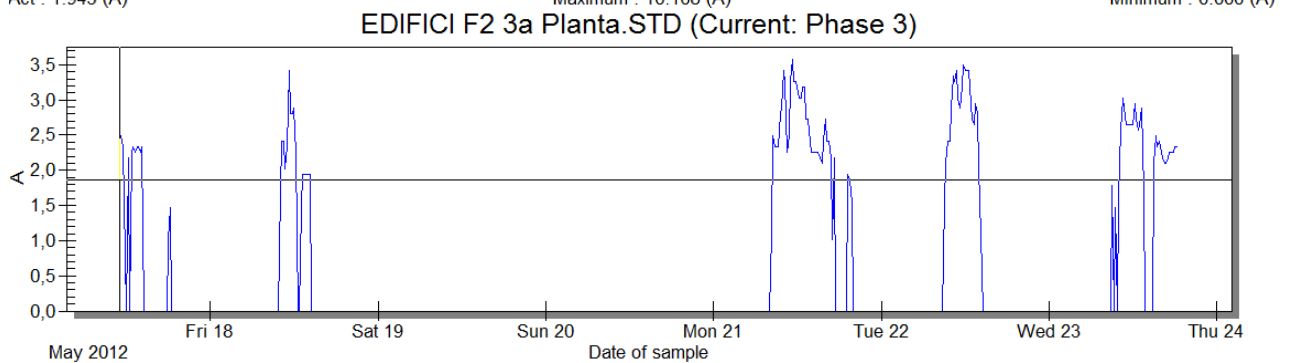
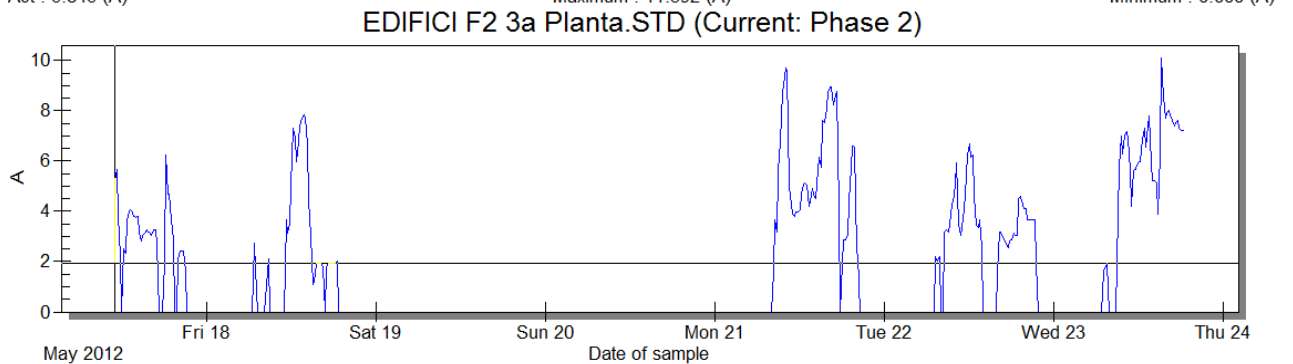
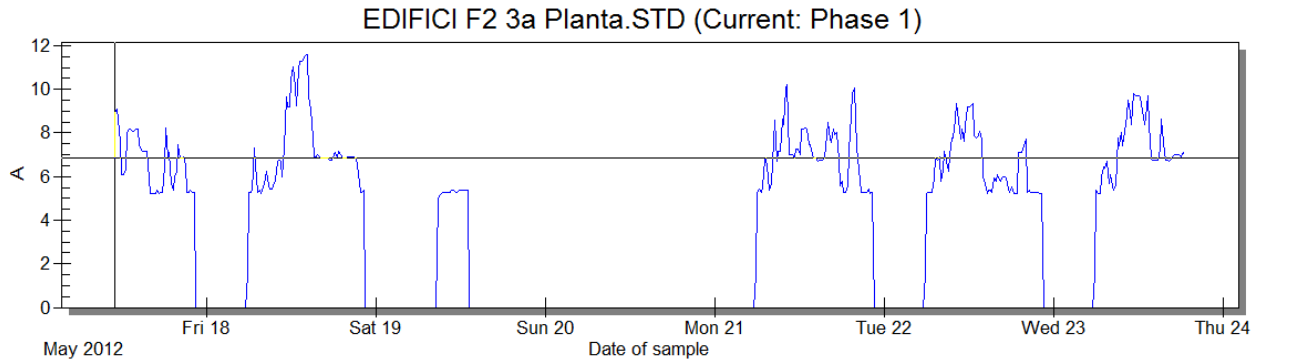
### Conclusions Interruptor Segona Planta F1

- Aquestes dades es varen prendre a finals de Juny i principis de Juliol quan les classes ja havien finalitzat, degut a això, no es poden extreure conclusions valides per manca d'activitat, com es pot observar a la gràfica sense consum. S'ha de tornar a repetir la recollida de dades.

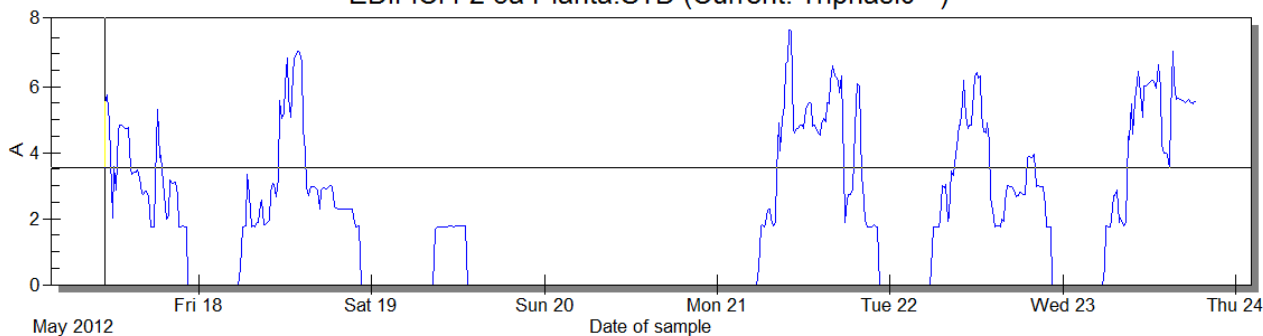
## 1.7.4 Interruptor Tercera Planta

### 1.7.4.1 Edificio F2

- **Consum**



### EDIFICI F2 3a Planta.STD (Current: Triphasic ~)



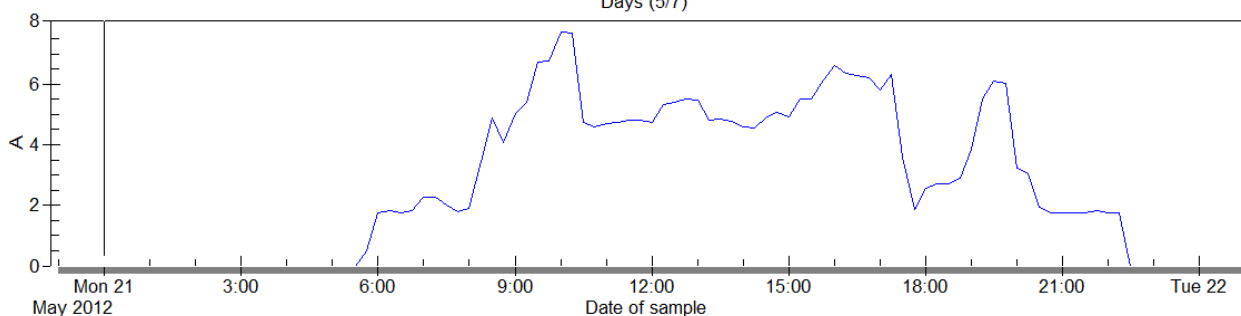
Act : 17/05/2012 10:58:54  
Act : 3.552 (A)

From : 17/05/2012 10:58:54  
Maximum : 7.726 (A)

To : 23/05/2012 18:30:00  
Minimum : 0.000 (A)

- **Consum diari**

### EDIFICI F2 3a Planta.STD (Current: Triphasic ~) Days (5/7)



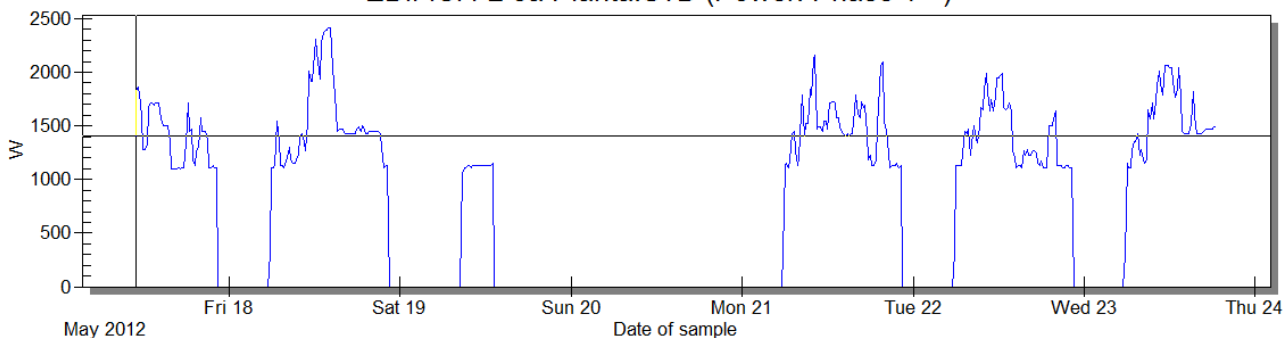
Act : 21/05/2012 00:00:00  
Act : 0.000 (A)

From : 21/05/2012 00:00:00  
Maximum : 7.726 (A)

To : 21/05/2012 23:45:00  
Minimum : 0.000 (A)

- **Potència**

### EDIFICI F2 3a Planta.STD (Power: Phase 1 +)

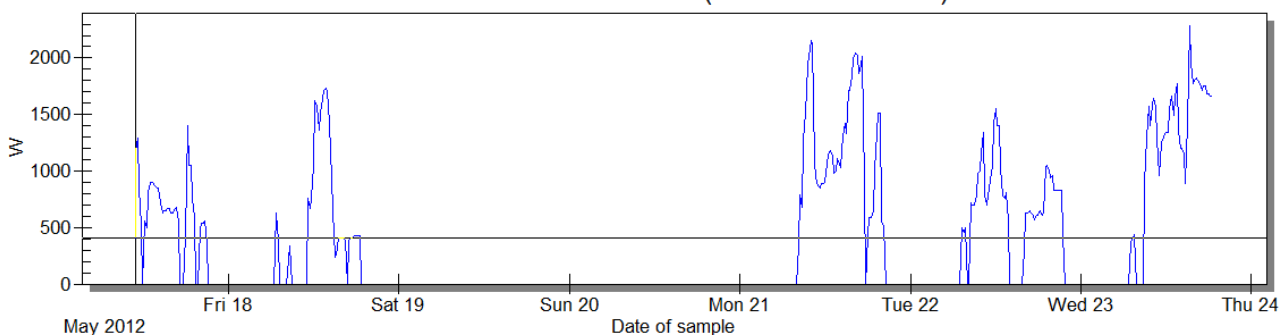


Act : 17/05/2012 10:58:54  
Act : 1411 (W)

From : 17/05/2012 10:58:54  
Maximum : 2415 (W)

To : 23/05/2012 18:30:00  
Minimum : 0 (W)

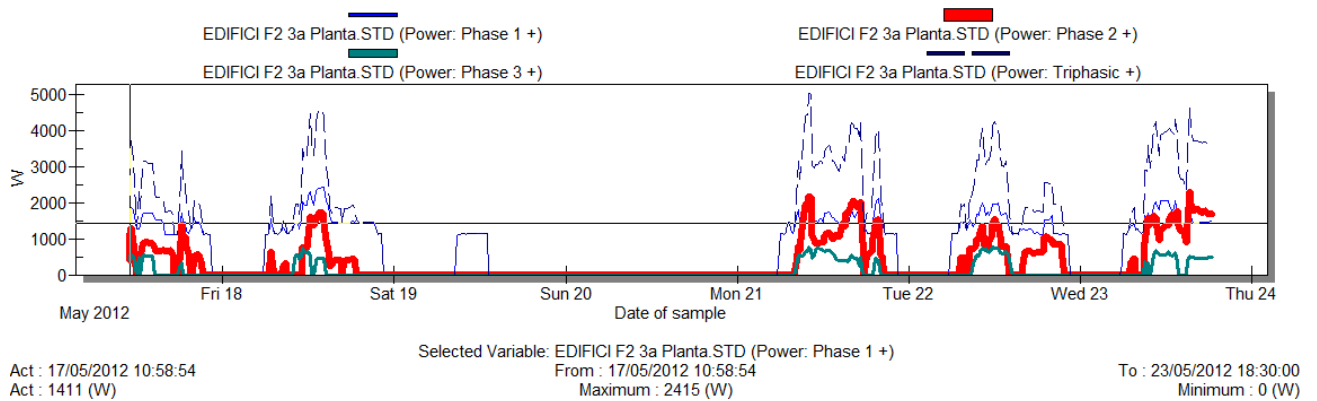
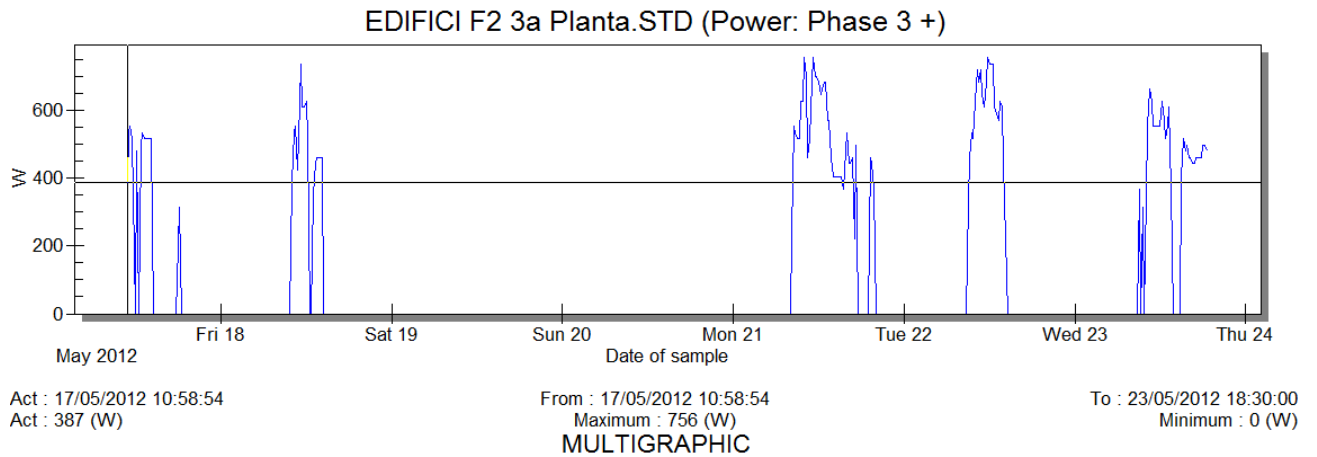
### EDIFICI F2 3a Planta.STD (Power: Phase 2 +)



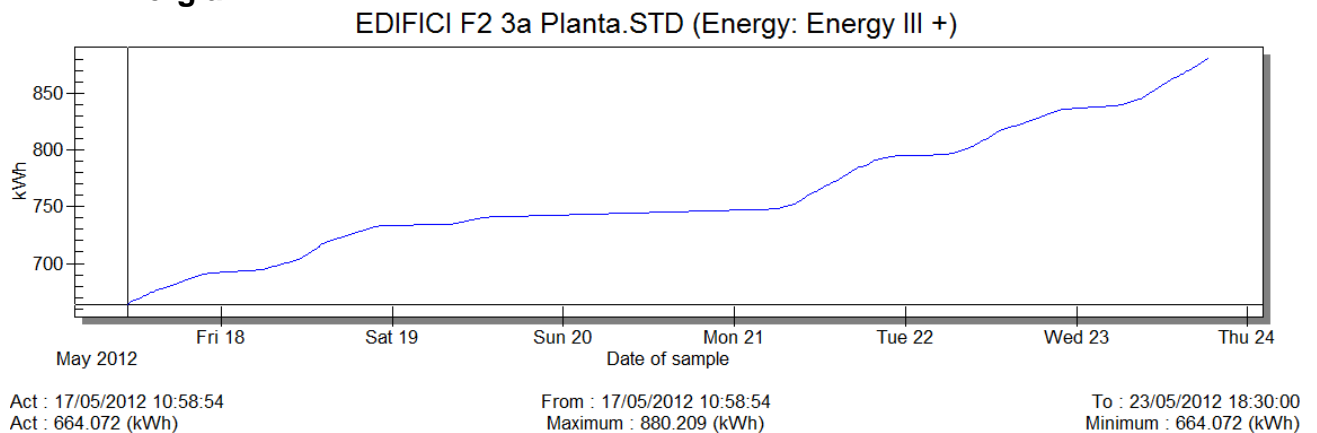
Act : 17/05/2012 10:58:54  
Act : 405 (W)

From : 17/05/2012 10:58:54  
Maximum : 2287 (W)

To : 23/05/2012 18:30:00  
Minimum : 0 (W)



- **Energia**

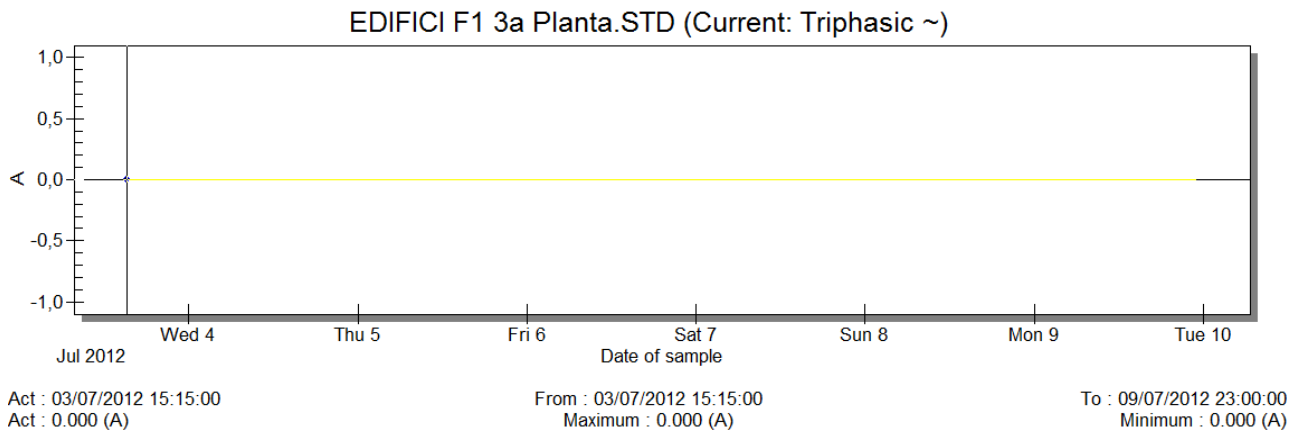


### Conclusions Interruptor Tercera Planta F2

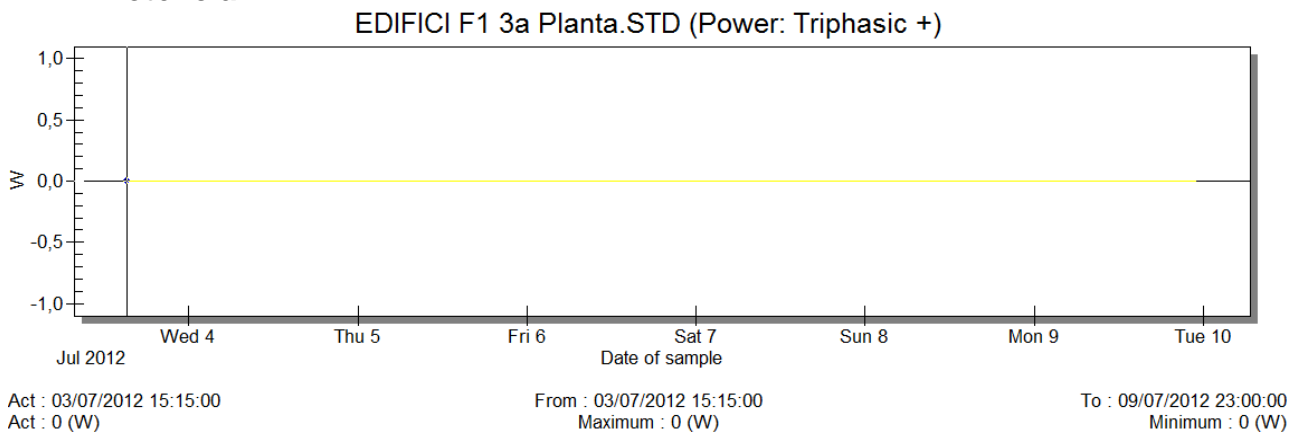
- Pel que fa al **Consum** a la gràfica diària es pot observar l'horari d'inici de l'activitat és de les 5:30 fins a les 22:30, si l'activitat teòricament s'activa a les 9:00 i s'acaba a les 22h, es podria reduir 3 hores aproximadament el consum diari.
- La **potència** màxima registrada aquesta setmana és de 5031w.
- L'**energia** setmanal consumida és de 240.822 Kwh.

## 1.7.4.2 Edifici F1

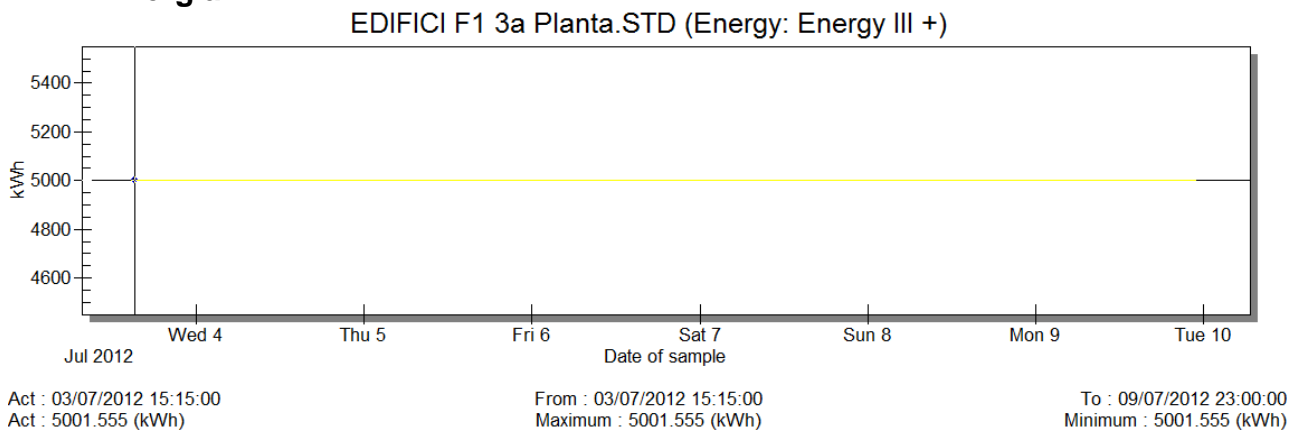
- **Consum**



- **Potència**



- **Energia**



### Conclusions Interruptor Tercera Planta F1

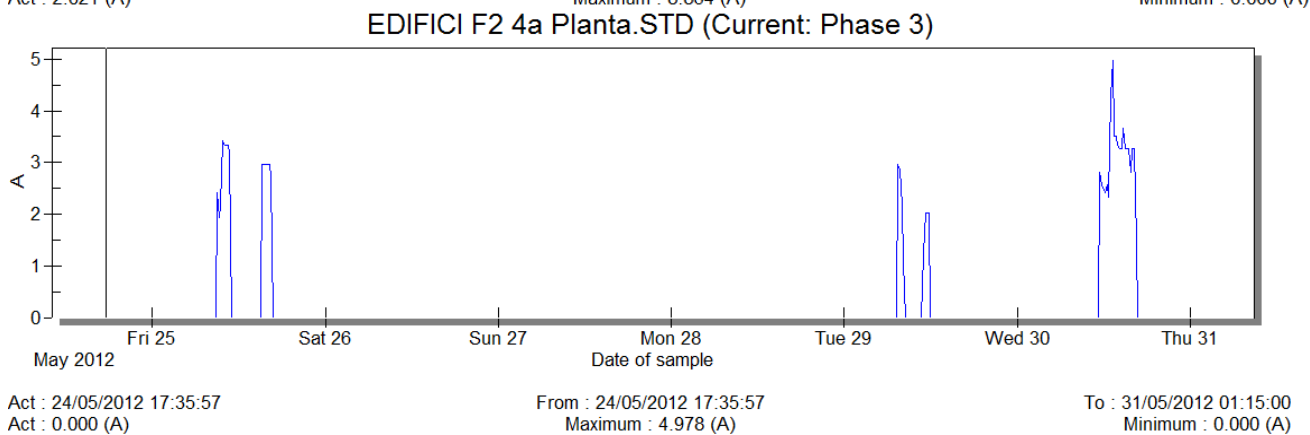
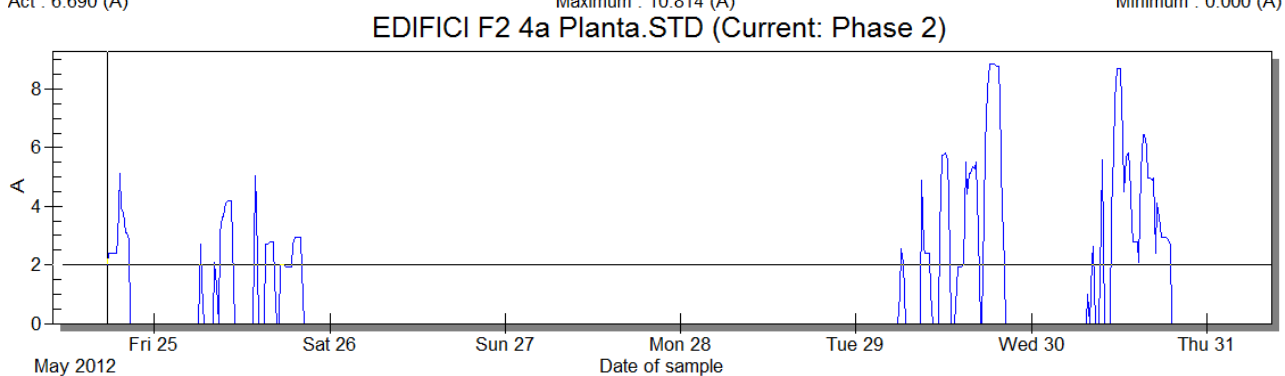
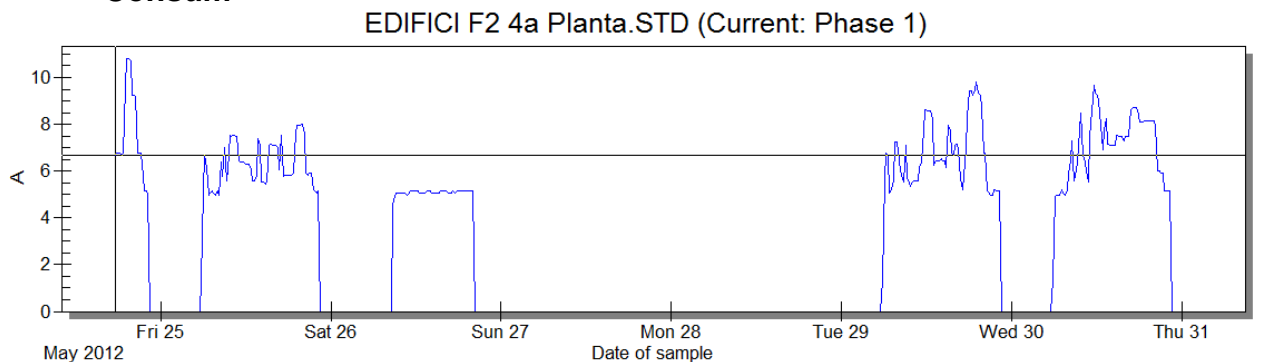
- Aquestes dades es varen prendre a principis de juliol quan les classes ja havien finalitzat, degut a això, no es poden extreure conclusions vàlides per manca d'activitat, com es pot observar a la gràfica sense consum. S'ha de tornar a repetir la recollida de dades.



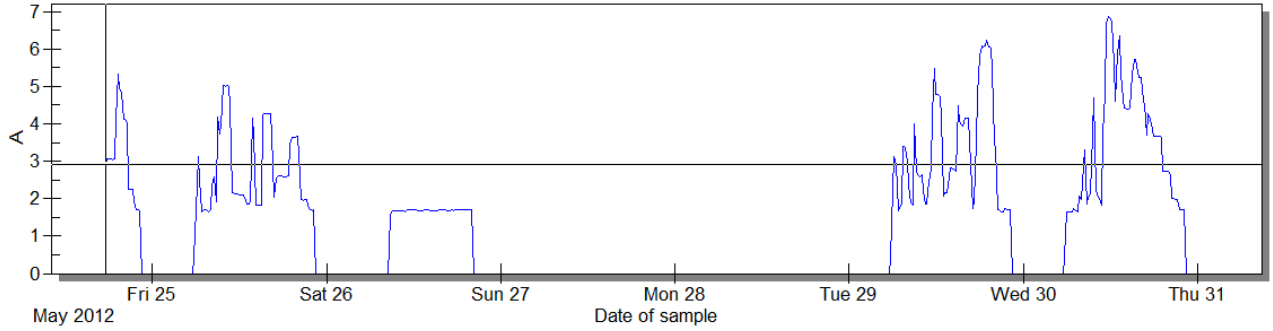
## 1.7.5 Interruptor Quarta Planta

### 1.7.5.1 Edificio F2

- **Consum**



EDIFICI F2 4a Planta.STD (Current: Triphasic ~)



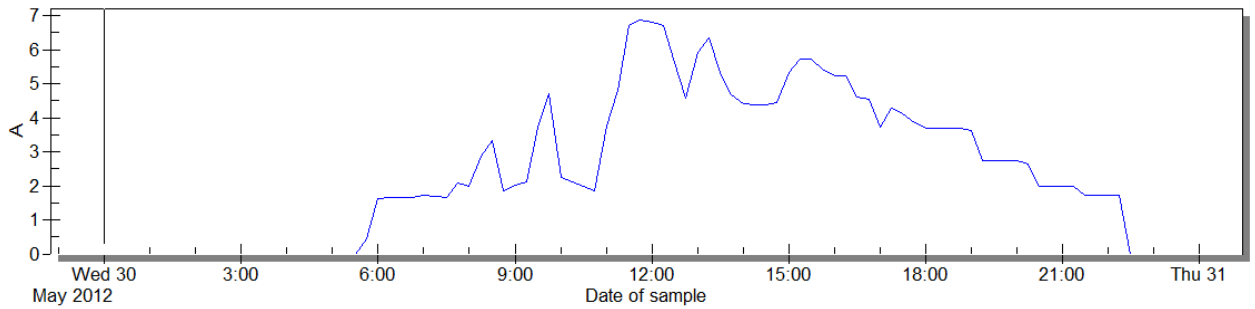
Act : 24/05/2012 17:35:57  
Act : 2.904 (A)

From : 24/05/2012 17:35:57  
Maximum : 6.870 (A)

To : 31/05/2012 01:15:00  
Minimum : 0.000 (A)

- Consum diari

EDIFICI F2 4a Planta.STD (Current: Triphasic ~)  
Days (7/8)



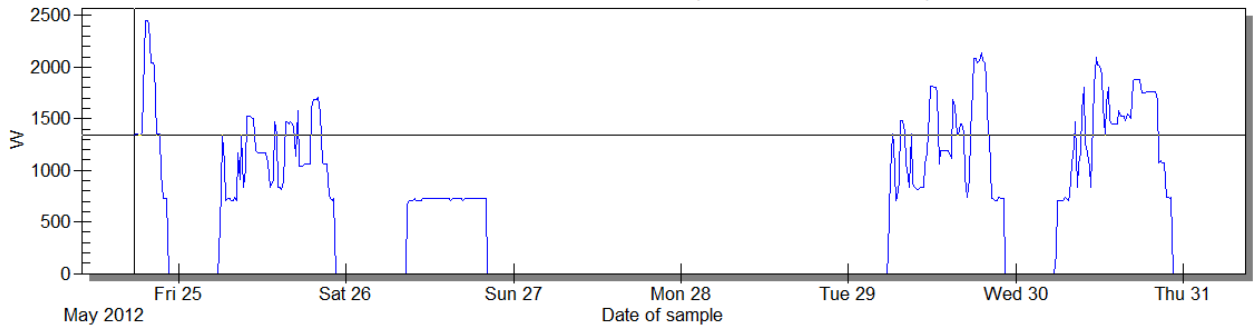
Act : 30/05/2012 00:00:00  
Act : 0.000 (A)

From : 30/05/2012 00:00:00  
Maximum : 6.870 (A)

To : 30/05/2012 23:45:00  
Minimum : 0.000 (A)

- Potència

EDIFICI F2 4a Planta.STD (Power: Phase 1 +)

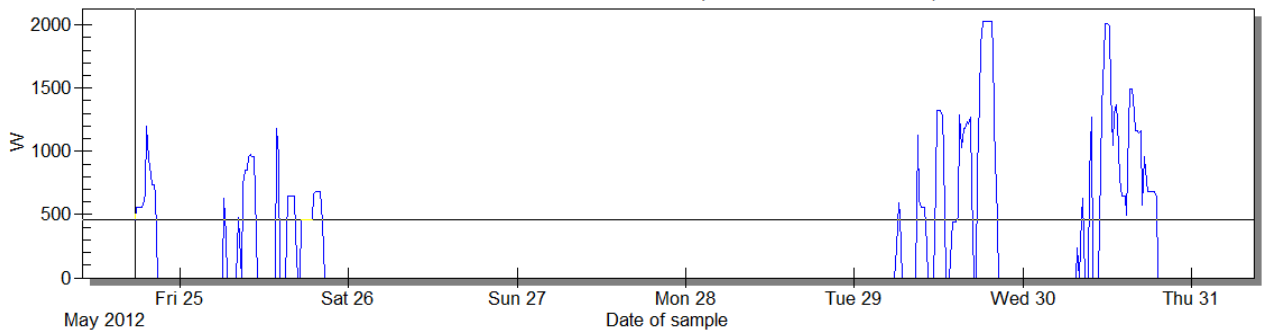


Act : 24/05/2012 17:35:57  
Act : 1337 (W)

From : 24/05/2012 17:35:57  
Maximum : 2452 (W)

To : 31/05/2012 01:15:00  
Minimum : 0 (W)

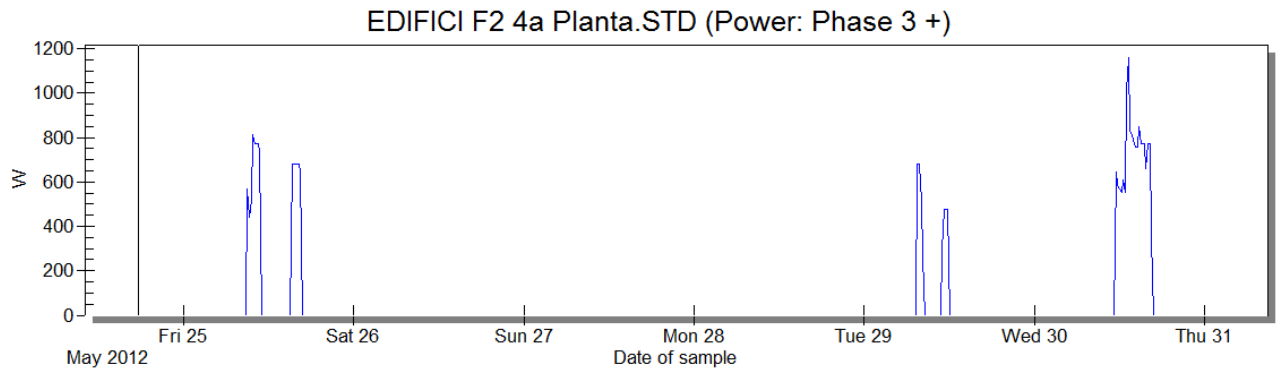
EDIFICI F2 4a Planta.STD (Power: Phase 2 +)



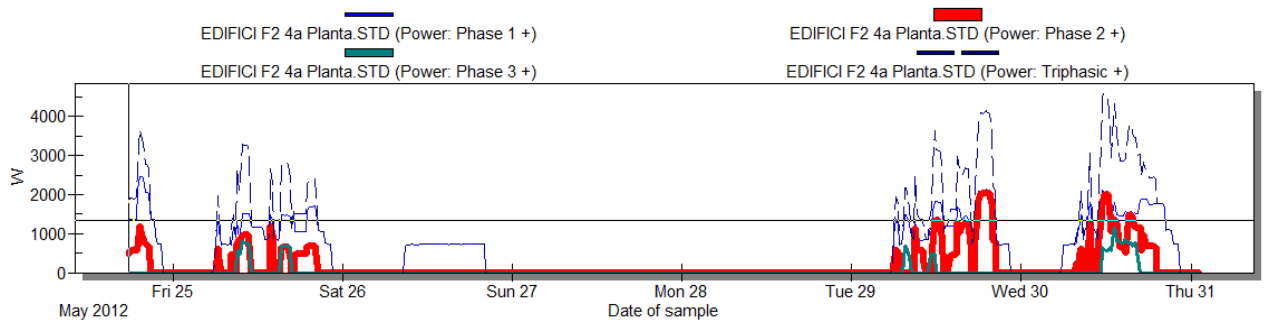
Act : 24/05/2012 17:35:57  
Act : 461 (W)

From : 24/05/2012 17:35:57  
Maximum : 2029 (W)

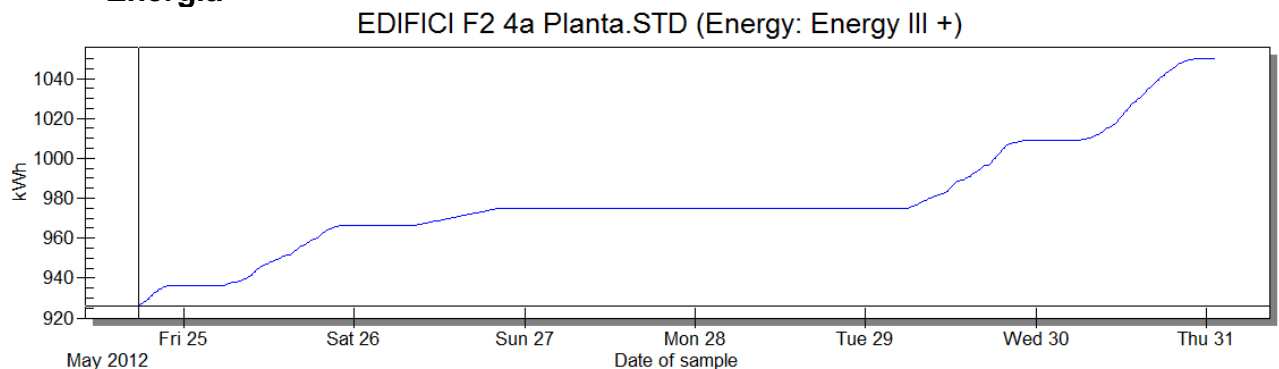
To : 31/05/2012 01:15:00  
Minimum : 0 (W)



**MULTIGRAPHIC**



- **Energia**



### Conclusions Interruptor Quarta Planta F2

- Pel que fa al **Consum** a la gràfica diària es pot observar l'horari d'inici de l'activitat és de les 5:30 fins a les 22:30, si l'activitat teòricament s'activa a les 9:00 i s'acaba a les 22h, es podria reduir 3 hores aproximadament el consum diari. S'observa que el dia 28 de Maig no hi ha consum ja que era festiu.
- La **potència** màxima registrada aquesta setmana és de 4626w.
- L'**energia** setmanal consumida és de 133.736Kwh.

### **1.7.5.2 Edifici F1**

#### **Conclusions Interruptor Quarta Planta F1**

- No es va realitzar la recollida de dades, degut a que l'activitat era nul·la.  
Pendent de realitzar la recollida de dades.

## 1.8 Factura Edificio F Maig 2012



### RESUMEN DE LA FACTURA

Fecha factura: 18 de junio de 2012  
 Período de facturación: Del 30/04/2012 al 31/05/2012  
 Factura nº: P4201NA0720877  
 Referencia: 999341618870 0564  
**Total Factura: 4.600,60 €**

### Datos del Cliente

Titular: FUND UNIVERSITARIA BAIRES  
 DNI/NIF: G56020124  
 Dirección: SAGRADA FAMILIA 5 MC - BARCELONA  
 Actividad económica (CNAE): 8543  
 CUPS: E500140590873700 1F70F  
 Potencia contratada: 250, 250 y 250 kW  
 Tarifa de acceso: 3 CA Contrato acceso: 433868728  
 Número de Contador: C63029595

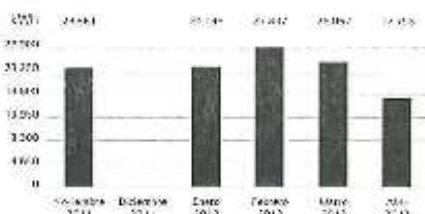
ENERGÍA ENERGÍA  
Electricidad

FUND UNIVERSITARIA BAIRES  
 SAGRADA FAMILIA 7  
 08500/V.C BARCELONA/ESPAÑA

### Consumo eléctrico

Desglose de consumos detallados en hoja anexa.

#### SU HISTORIAL DE CONSUMO



Coste medio diario del período: 58,40 €

### Precio

Desglose de precios detallados en hoja anexa.

### Información de su producto

La Tarifa Ahora de Endesa se actualizó incorporando los nuevos componentes mercurios establos en los medidores instalados por el Órgano Regulador facturalmente, Orden ICI/615/2012. Y si lo quiere eliminar además, desplace parte de su consumo al período valle y evite el punto. No sólo redujé su factura, sino que colaborará en mejorar el medio ambiente.

### Datos de pago

Caja o Banco:  
 0081 ISBANCO DE SABADELL  
 Sucursal: 0056 D.C.: 99  
 Cuenta Corriente: 60015\*\*\*\*  
 Importe: 4.600,60 €

El importe de esta factura le será cargado en su cuenta a partir del 25/06/2012. Su banco se justifica por el correspondiente acuerdo bancario.

### Facturación

#### PRODUCCION: TARIFA AHORA

Concepto	Cálculo	Importe (€)
Facturación consumo período p1	6.136 kWh x 0,178605 €/kWh	- 1.105,63
Facturación consumo período p2	12.805 kWh x 0,138333 €/kWh	- 1.768,03
Facturación consumo período p3	2.750 kWh x 0,088955 €/kWh	- 243,05
Descuentos	1.500 kWh x 0,142,33	- 157,12
% dño. multitenitorio	5,00 %	-
Referencia	250 kW x 31 x 0,007533 €/kW y día	- 678,43
Impo. electricidad	0,00264 € x 1,05113 x 4.004 %	- 19,73
	<b>Subtotal</b>	<b>3.950,95</b>
Alquiler de equipos		- 29,57
Ajuste alquiler fact. ant.		- 10,29
	<b>Total</b>	<b>3.998,91</b>
IVA	normal: 16 % de 3.998,91	- 771,70

**Total Factura** **4.600,60 €**

www.endesaonline.com

CONTINER

El precio de suministro eléctrico en España para el 2012, según el artículo 12.º de la Ley 24/2013, de 26 de septiembre, de fomento de la energía, establece un precio máximo de venta al público (incluyendo impuestos) de 0,178605 €/kWh para el período de facturación de esta factura.

Ahorre hasta un **70%** gracias a la **iluminación eficiente**.

Infórmese en el 902 70 21 03  
[www.endesaonline.com/empresas](http://www.endesaonline.com/empresas)

Contrato nº: 999341618870  
 Servicio de Atención a Empresas

902 50 99 50

Servicio de Información de Averías  
 902 51 54 54

[www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)

### HOJA ANEXA

#### Desglose de Consumos

		Consumo
Consumo	Periodo 1	6.156 kWh
	Periodo 2	13.005 kWh
	Periodo 3	2.750 kWh
Reactiva	Periodo 1	478 kVAh
	Periodo 2	917 kVAh
	Periodo 3	137 kVAh

Información Facturación ATB	Período	Término de potencia		Término de energía			
		Potencia (kW mes)	Precio según RD	Importe	Consumo	Precio según RD	Importe
	P1	212,500	0,002162	9,17	6.156	0,058216	419,96
	P2	212,500	0,025807	5,50	13.005	0,045724	594,64
	P3	212,500	0,017264	3,67	2.750	0,010902	46,70
	<b>Tota</b>			<b>18,34</b>			<b>1.061,30</b>

0-A1: ET849/2012 1505 28 04 3012

#### Lecturas reales en el periodo de facturación del 30/04/2012 al 31/05/2012

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
ACTIVA	Lectura	302.941	309.431	175.103	23.939	24.609	50.058	N/A
	L. Anterior	296.818	947.409	172.959	23.498	23.705	50.145	N/A
	F. Multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	5.723	12.522	2.234	433	903	713	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
REACTIVA	Lectura	09.892	251.560	34.006	4.947	15.016	8.025	N/A
	L. Anterior	98.426	253.007	33.883	4.744	15.672	8.899	N/A
	F. Multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	376	773	121	163	144	16	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
MAXIMIZO	Lectura	106,000	91,000	41,000	29,000	26,000	17,000	N/A

#### Desglose de Precios

	Precio Consumo (€/kWh)	Potencia		Reactiva		
		Precio (€/kW mes)	A facturar (kW) Excesos Sin Con	Cos. p	Precio (€/kVAh)	A facturar (kVAh)
Periodo 1	0,179605	0,000000	212,500 0,000	1,00	0,000000	0
Periodo 2	0,138303	0,000000	212,500 0,000	1,00	0,000000	0
Periodo 3	0,086565	0,000000	212,500 0,000	---	---	0
	<b>0,143413</b> (1) Precio medio kWh	<b>0,000000</b> (2) Precio potencia	<b>0,000 0,000</b> (3) Potencia a facturar		<b>0,000000</b>	<b>0</b> (4) Reactiva a facturar

- (1) Precio medio resultante en función de la distribución de su consumo en los distintos periodos (€/kWh):  

$$\text{Precio medio kWh} = \frac{\sum \text{Consumo periodo} \times \text{precio consumo periodo}}{\text{Consumo total}}$$
  - (2) Precio total resultante (€/kW mes):  

$$\text{Precio potencia} = \lambda \cdot \text{potencia periodo}$$
  - (3) Potencia equivalente a facturar en función de la demanda y los distintos precios por periodos (kW):  

$$\text{Potencia a facturar} = \frac{\sum \text{potencia periodo} \times \text{potencia a facturar periodo}}{\text{precio total potencia}}$$
  - (4) Energía reactiva a facturar (kVAh):  

$$\text{Reactiva a facturar} = \sum \text{reactiva a facturar periodo} \cdot \lambda$$
- Se factora la energía reactiva que sobrepasa el 33% de la activa (no se computa el periodo 3).

La tarifa contractada per la Universitat en aquest edifici es la **Tarifa 3.0A**, és la tarifa d'accés general per a baixa tensió i potència superiors a 15 KW. A aquesta tarifa hem d'addicionar-li els complements per consum d'energia reactiva i discriminació horària. La ITC 2794/2007 defineix els períodes horaris d'aplicació en els termes de potència i energia

Per a les tarifes 3.0A i d'acord en l'establert en el Reial decret 1164/2001, de 26 d'octubre, la potència pot controlar-se mitjançant un màximetre corresponent a la contractació en manera 2 . En aquests casos la potència es calculés de la següent manera:

- Si la potència registrada està entre el 85% i el 105% de la potència contractada, la potència a facturar (Pf) és la potència registrada.
- Si la potència registrada és superior al 105% de la potència contractada, la potència a facturar (Pf) és igual al valor registrat més el doble de la diferència entre el valor registrat i el valor corresponent al 105 % de la potència contractada.
- Si la potència registrada és inferior al 85% de la potència contractada, la potència a facturar (Pf) és un valor fixe i igual al 85% de la potència contractada.

Segons estableix el Reial decret 1164/2001, de 26 d'octubre, l' energia reactiva s'ha d'aplicar a tots els períodes tarifaris, exceptuant el període 3 per a la tarifa 3.0A, sempre que el consum d'energia reactiva excedeixi del 33% del consum d'activa en el període de facturació considerat.

## 1.9 Conclusions Generals

- Els valors de la **tensió i freqüència** estan dintre de la normalitat.
- El **consum** de les fases estan compensats generalment. Una millora que es podria aplicar:
  - Ajustar l'encesa dels equipaments a l'horari teòric de l'activitat (a les 9:00 inici de les classes i s'acaben a les 22h), això implica una possible reducció diària del consum actual d'unes 3 hores aproximadament.
- La **potència consumida** es podria aplicar la següent millora:
  - La potència contractada és de 250 KW i la potència màxima registrada és de 96KW. Es podria reduir l'energia del terme fix ja que no s'arriba a la potència contractada.
- La **potència aparent** i potència consumida activa és quasi la mateixa, degut a que el compensador de reactiva realitza la seva tasca correctament, com es pot observar a la gràfica de Factor de Potència. Sinó fos d'aquesta manera la factura es veuria incrementada en una penalització amb terme fix potència consumida.

- **El Factor de Potència:** El factor de potència està dintre dels valors corresponents, per tal de no aplicar la penalització per consum d'energia reactiva en la tarifa 3.0A.
- Els **harmònics:** els valors estan al llindar de la normalitat, si es sobrepassa el llindar s'han d'utilitzar mesures correctores com els filtres.
- **Energia Consumida:** És l'energia la qual s'han d'aplicar les mesures correctores més agressives, per tal de poder reduir la factura. Es comprova a la factura que el mes d'Abril el consum ha estat de 18.000 Kwh.

Entre les conclusions més rellevants obtingudes en aquest treball, voldria destacar les mesures correctores aplicables més importants, que es poden dur a terme per reduir el consum d'energia i el corresponent estalvi a la factura :

1. Temporitzar l'encesa i apagada dels fluorescent de les aules de docència seguint el calendari docent.
2. Temporitzar l'encesa i apagada dels equips informàtics de les aules de docència seguint el calendari docent.
3. Canvi tecnològics dels equips d'enllumenat a LED.
4. Sensor de moviment amb detecció lumínica autònoms dels passadissos.
5. Reduir la potència contractada després de realitzar les quatre mesures correctores prèvies.

## 1.10 Metodologia

Les tasques realitzades per dur a terme aquest projecte:

1. Definir l'àmbit o espai per realitzar l'estudi de consums energètics, ja que la Universitat consta de dos Campus i varis edificis. L'àmbit on s'ha realitzat l'estudi es l'edifici F del Campus Miramargés, seguint les indicacions Arnau Bardolet (Responsable de Manteniment UVIC).
2. Comprovar setmanalment els consums del interruptor General i interruptors Generals de cada Planta amb l'equip de mesura Circutor AR5-L.
3. Transferir les dades recollides a un PC portàtil dels interruptors General i interruptors Generals de cada planta setmanalment del equip de mesura, amb el software Power Vision v1.7c per poder explotar les dades.



4. Comprovar setmanalment de cada planta els consums de les línies d'endoll/llum i repetir les dades obtingudes de les plantes del Edifici F2 amb l'equip de mesura Circutor AR5-L. Pendent de realitzar en els propers mesos de Setembre, Octubre, Novembre i Desembre.
5. Transferir les dades recollides a un PC de cada planta setmanalment del equip de mesura, amb el software Power Visión v1.7c per poder explotar les dades.
6. Extreure conclusions amb les dades obtingudes a l'edifici F i efectuar les mesures correctores per estalviar energèticament.

### 1.11 Millores

Es podrien realitzar diferents projectes, aquests estarien enfocats a automatitzar la Universitat de Vic amb sistemes de control i gestió autònoms, controlats per algorismes lògics de funcionament amb un escada de control centralitzat.

1. Control i gestió autònoms per controlar la calefacció a través de Gasoil o Electricitat depenent la temperatura exterior, per tal d'obtenir un estalvi energètic.
2. Control i gestió autònoms per controlar l'encesa de l'enllumenat dels passadissos, depenent la intensitat lumínica d'aquesta.
3. Control consums energètics instantanis i acumulats en cada edifici.
4. Control i gestió autònoms per controlar l'aturada dels endolls de les aules informàtiques.

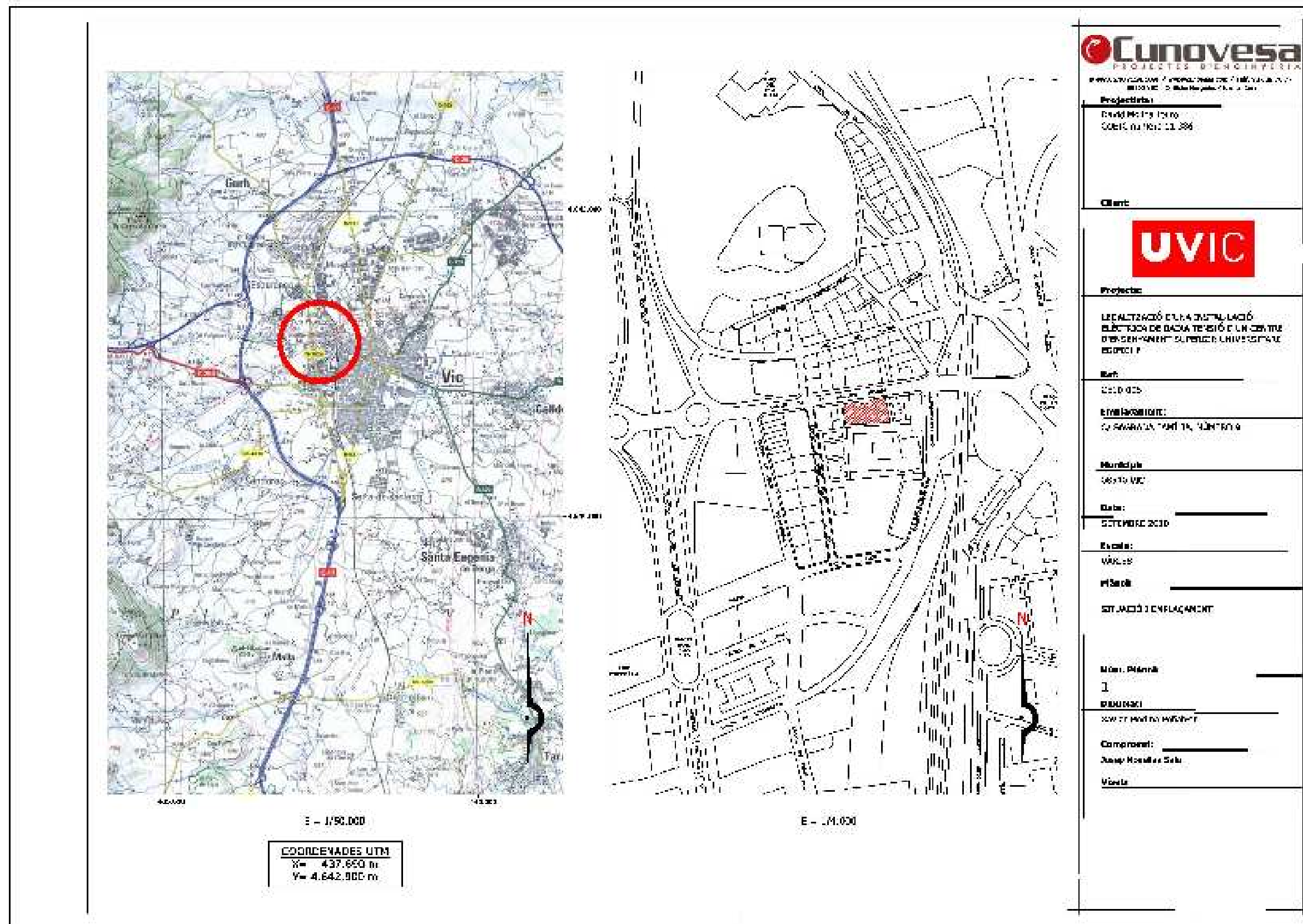
Aquests quatre punts tindrien un punt comú recollida de la informació, transmissió i tractament d'aquesta:

- Sensors dissenyats per rebre la informació d'una magnitud exterior i transformar-la en una altra magnitud elèctrica, que podem quantificar i manipular.
- Concentrador TCP/IP de senyals de tipus entrada digital/analògica i sortides digitals. Les entrades/sortides digitals son contactes lliures de tensió i les entrades analògiques solen ser de 4 a 20mA.
- Xarxa intranet amb VLAN per poder distribuir la informació fins al punt de tractament (Servidor amb algorismes de control i gestió).
- Servidor i Escada de control i gestió.

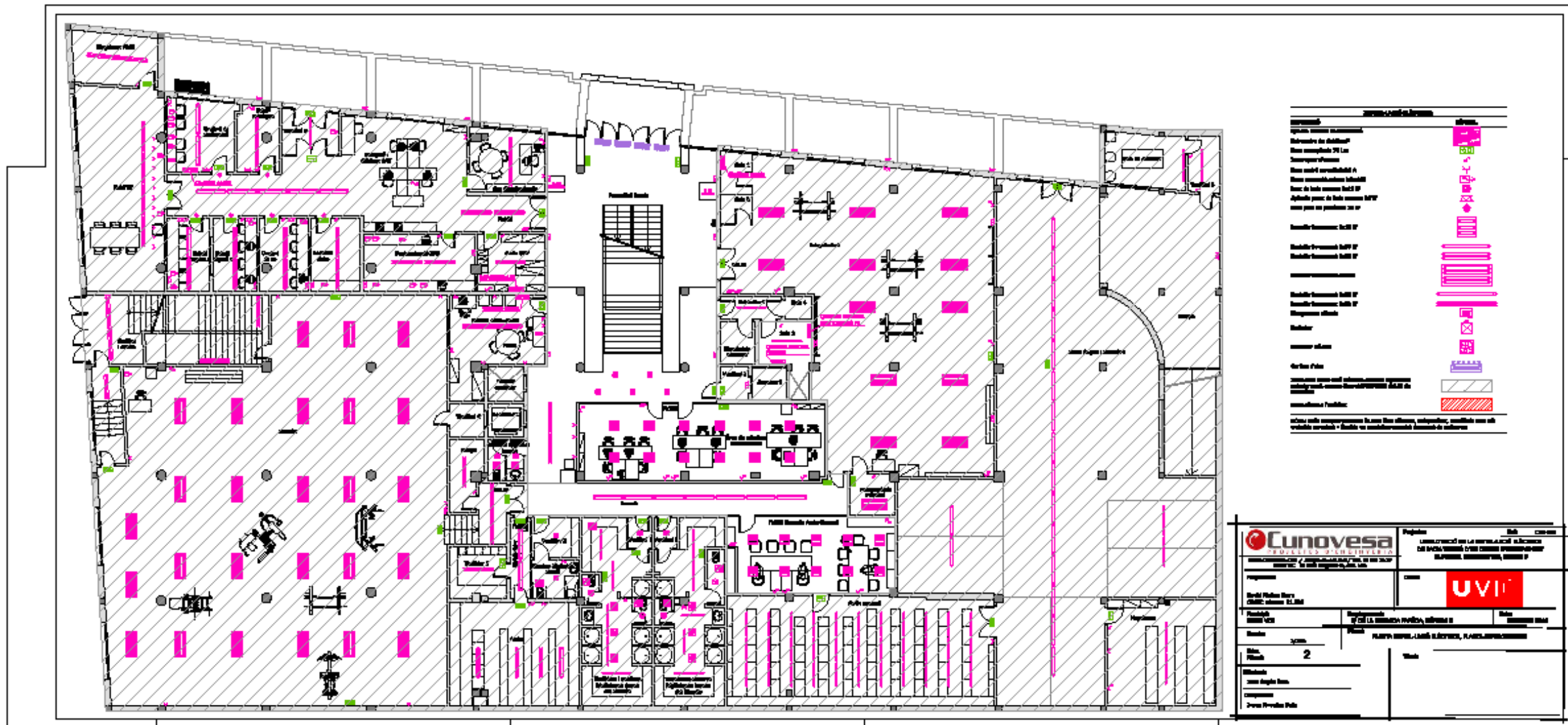
A part al tenir tota aquesta informació centralitzada i poder-la manipular ja sigui de forma automàtica o manual, es podria emmagatzemar en una base de dades per poder-se explotar. Aquest aplicatiu ha de permetre visualitzar en una pantalla d'un PC, tots els estats dels elements controlats mitjançant un sinòptic.

## 2. Plànols.

### 2.1 Plànol situació i emplaçament.

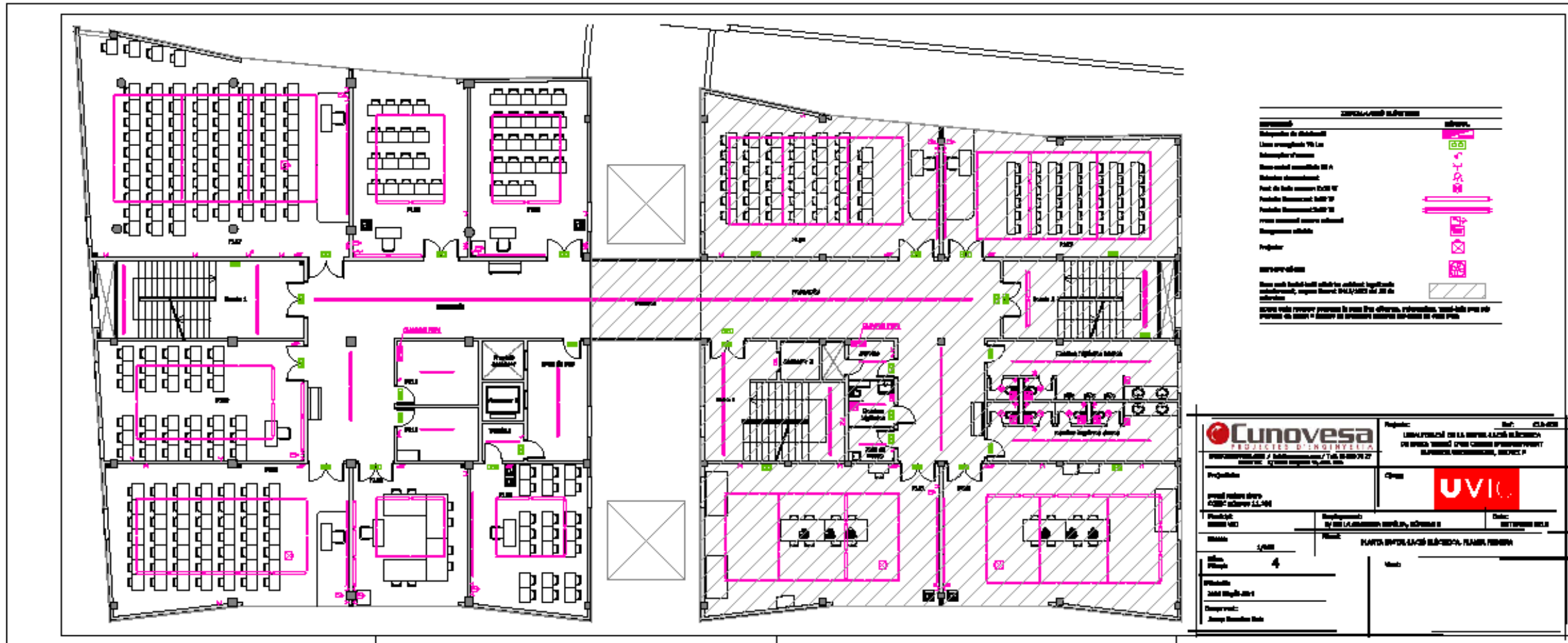


2.2 Plànol distribució per planta.  
Entresol



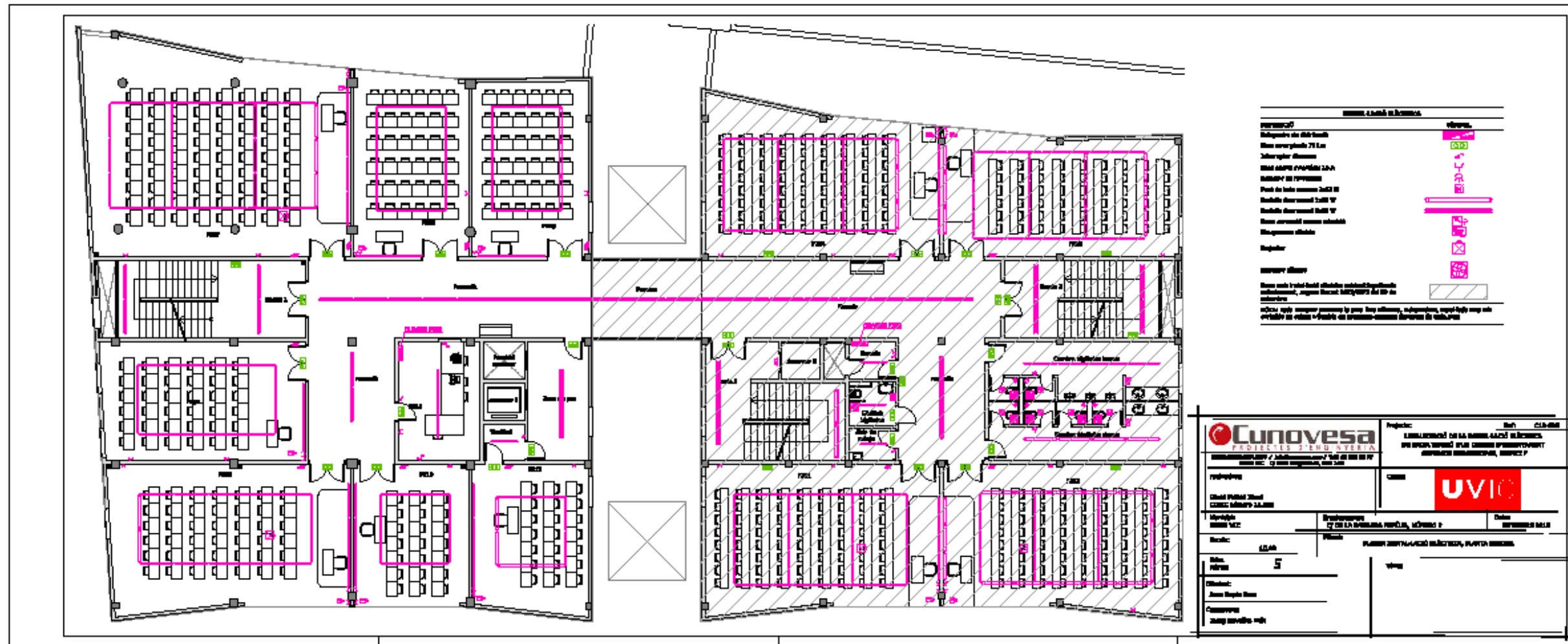


**Primera Planta**

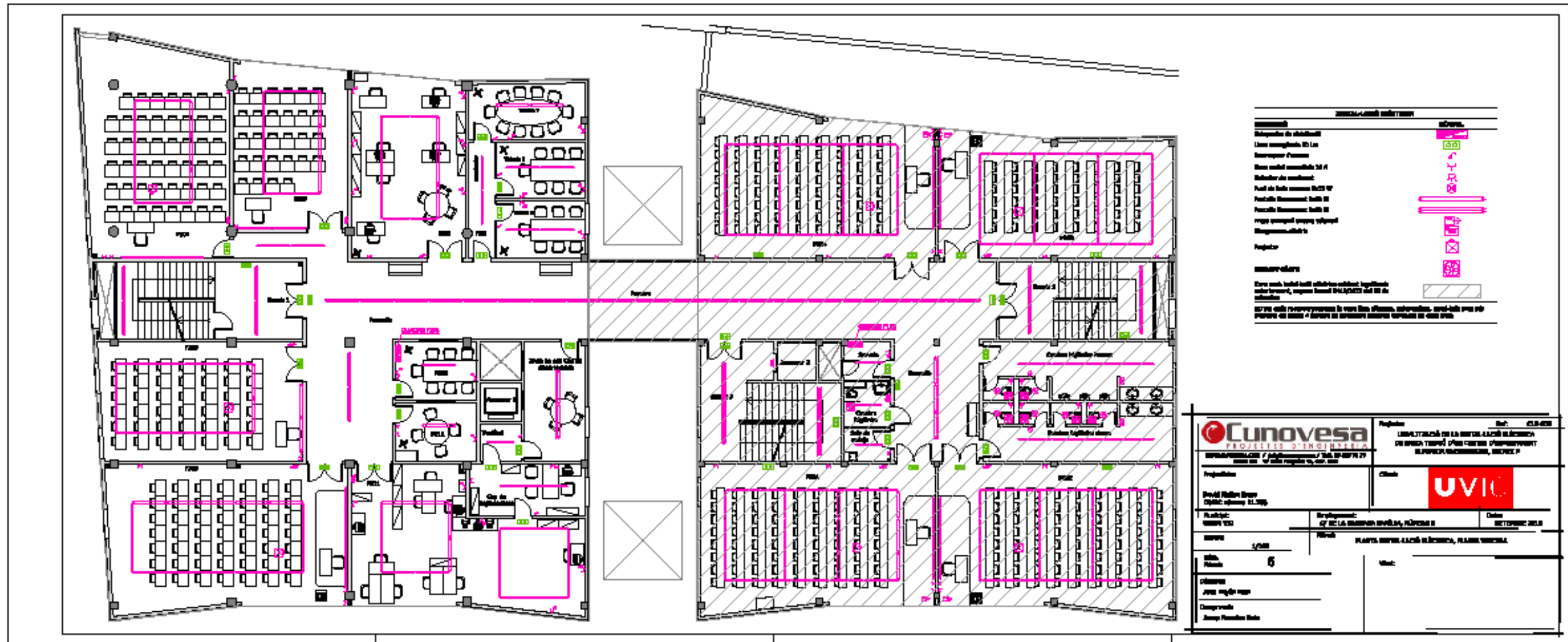




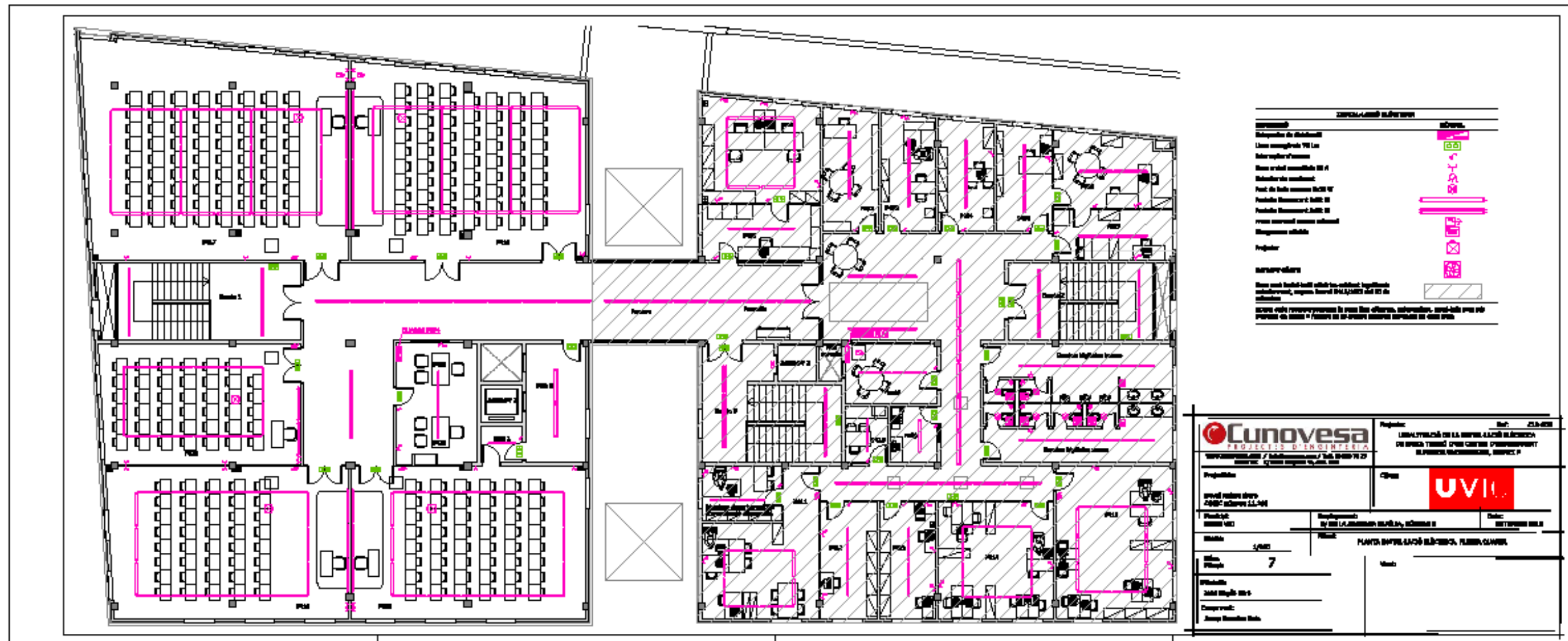
Segona Planta



**Tercera Planta**

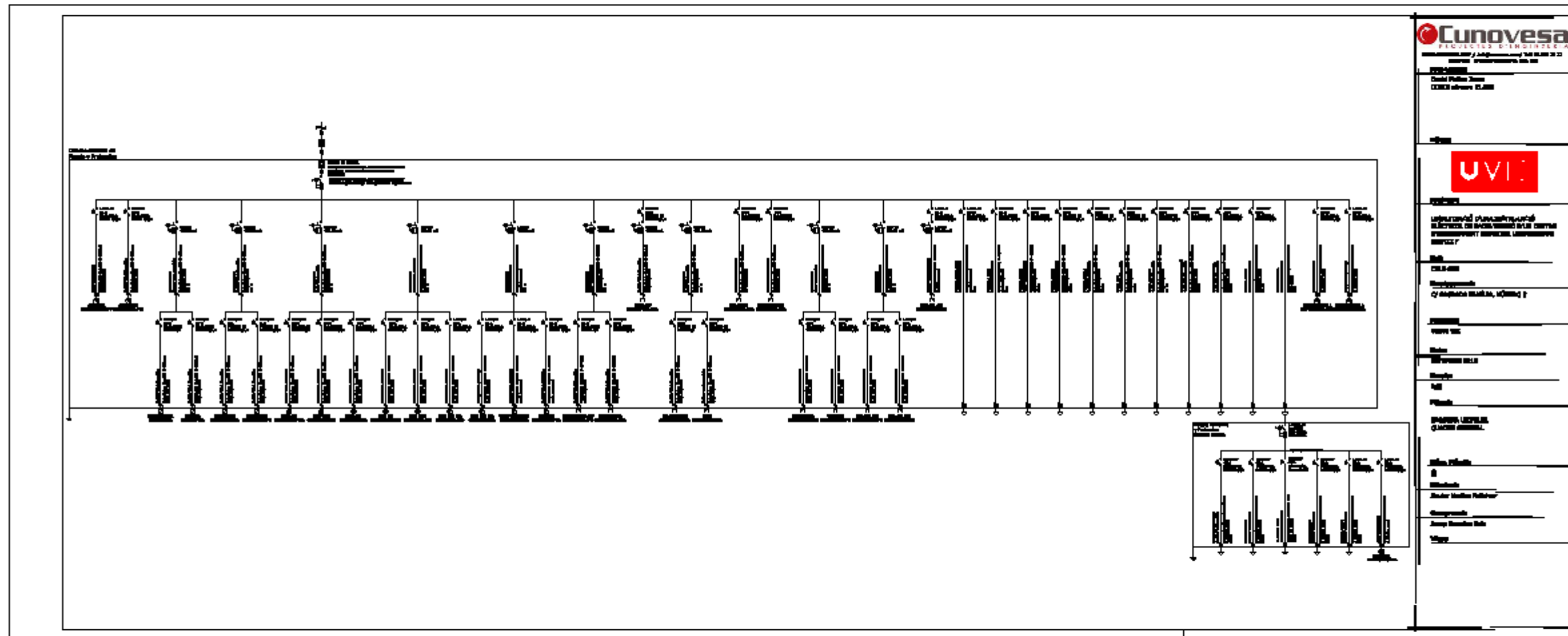


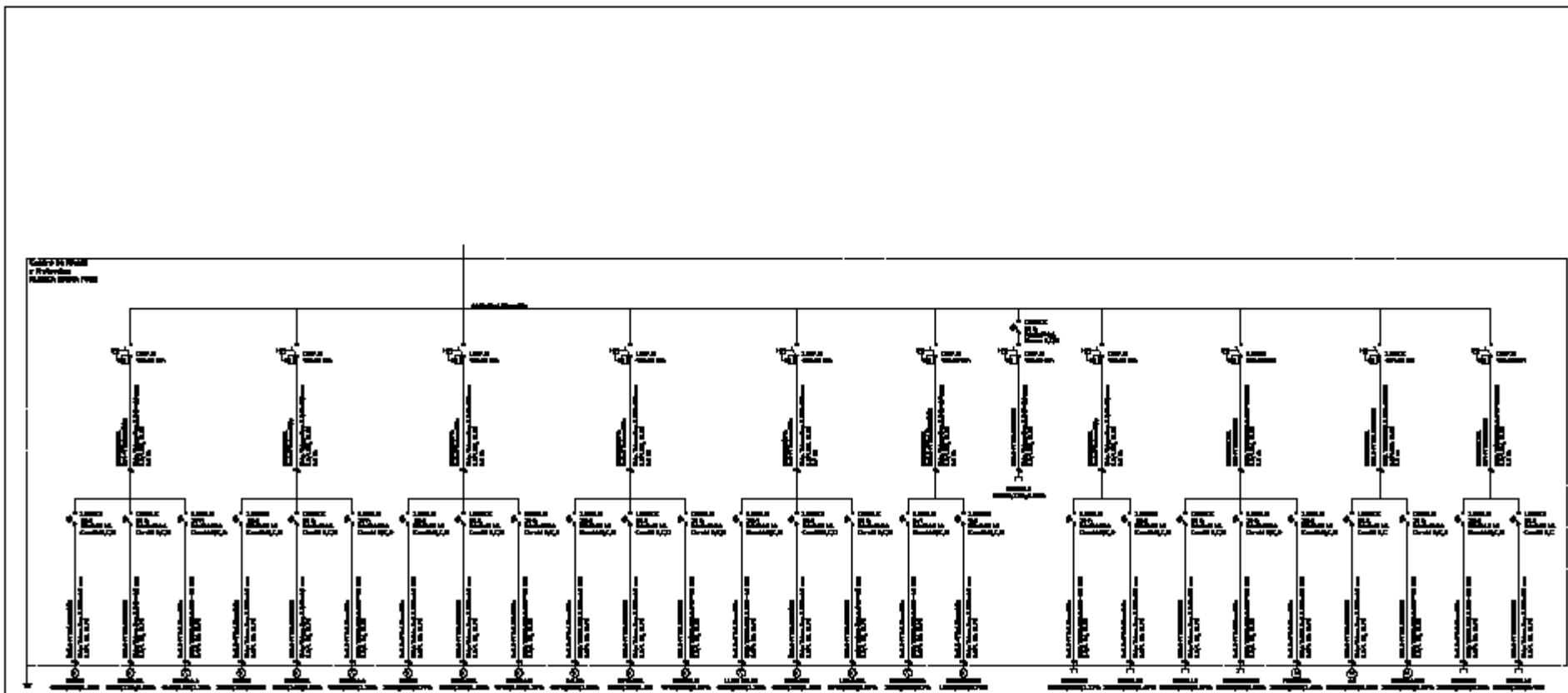
Quarta Planta





### 2.3 Plànol esquemes elèctrics.





**Cunovesa**  
 PROJECTES D'ENGINYERIA

PROJECCION / DIMENSIONAL / VED. DE 00.00.07  
 FORM. 10 - 02.000 FORM. 00.000.000

Projectista:  
 David Medina Berra  
 C.Dem. C-valor= 11.304



PROJECCION  
 LEMATIZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ  
 ELÈCTRICA DE BADA TENSIÓ D'UN CENTRE  
 D'INNOVACIÓ SUPLENIR L'EXHIBITIU  
 SUPLENIR P

Indicador:  
 DE L0-000

Manejador:  
 C/ SARRADA PRUJOL, NÚMERO 9

Modelo:  
 AUTOMATIS 2010

Modelo:  
 AVE

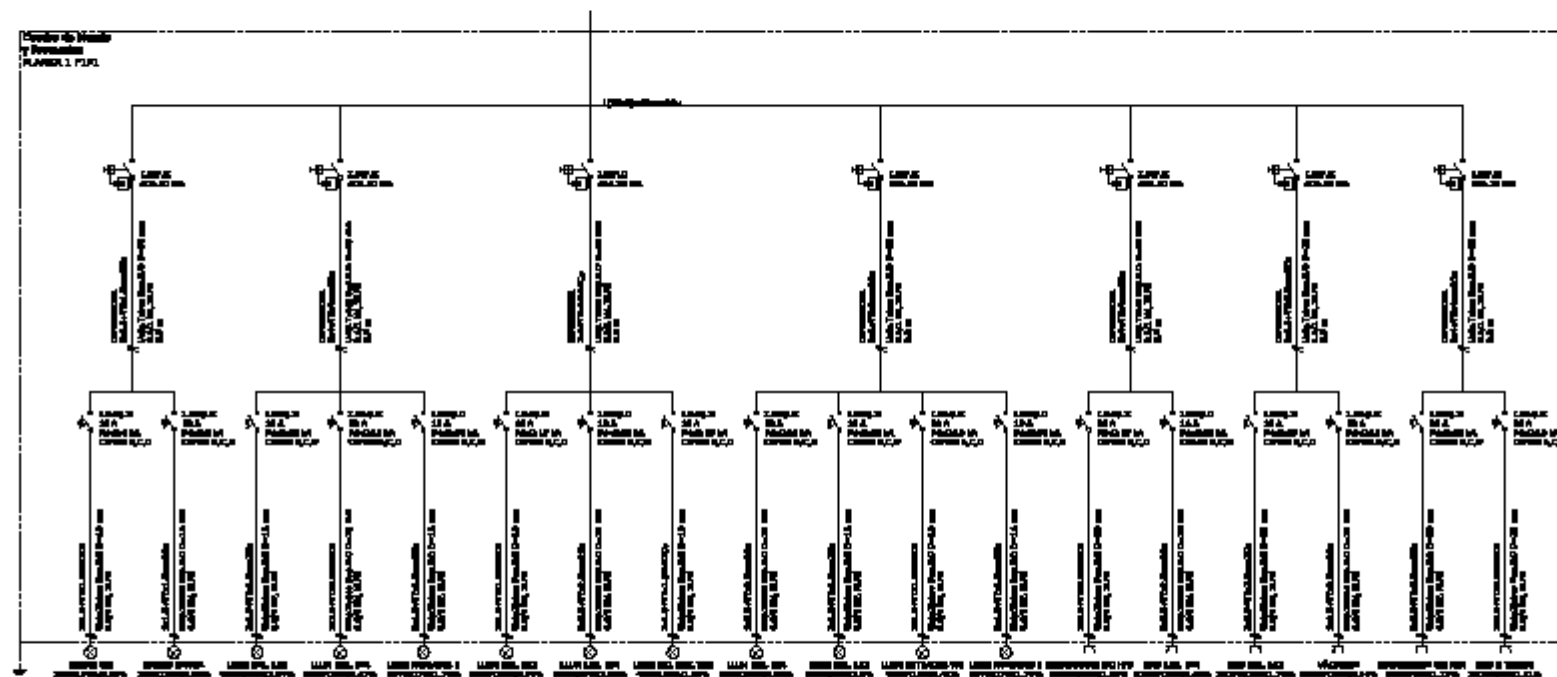
Modelo:  
 BUNYOLA UNIPOLAR  
 PLANTA BADA POZZ

Modelo: Pírcola:  
 S

Modelo:  
 Xavier Medina Peñalver

Modelo:  
 Josep Manel Benet

Modelo:  
 Ylenia



**Projectista:**

David Molina Torro  
 COEFC número 11.306

**Client:**



**Projecte:**

LEGALITZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ  
 ELÈCTRIQA DE BADA TENSIÓ D'UN CENTRE  
 D'ENSENYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI  
 EDIFICI F

**Ref:**

CE10-805

**Implantament:**

C/ SAGRADA FAMÍLIA, NÚMER 8

**Mur d'origen:**

DICED VIC

**Data:**

SETEMBRE 2010

**Revista:**

1/1

**Plànol:**

ESQUEMA UNIFILAR  
 PLANTA 1 PIP1

**Núm. Plànol:**

10

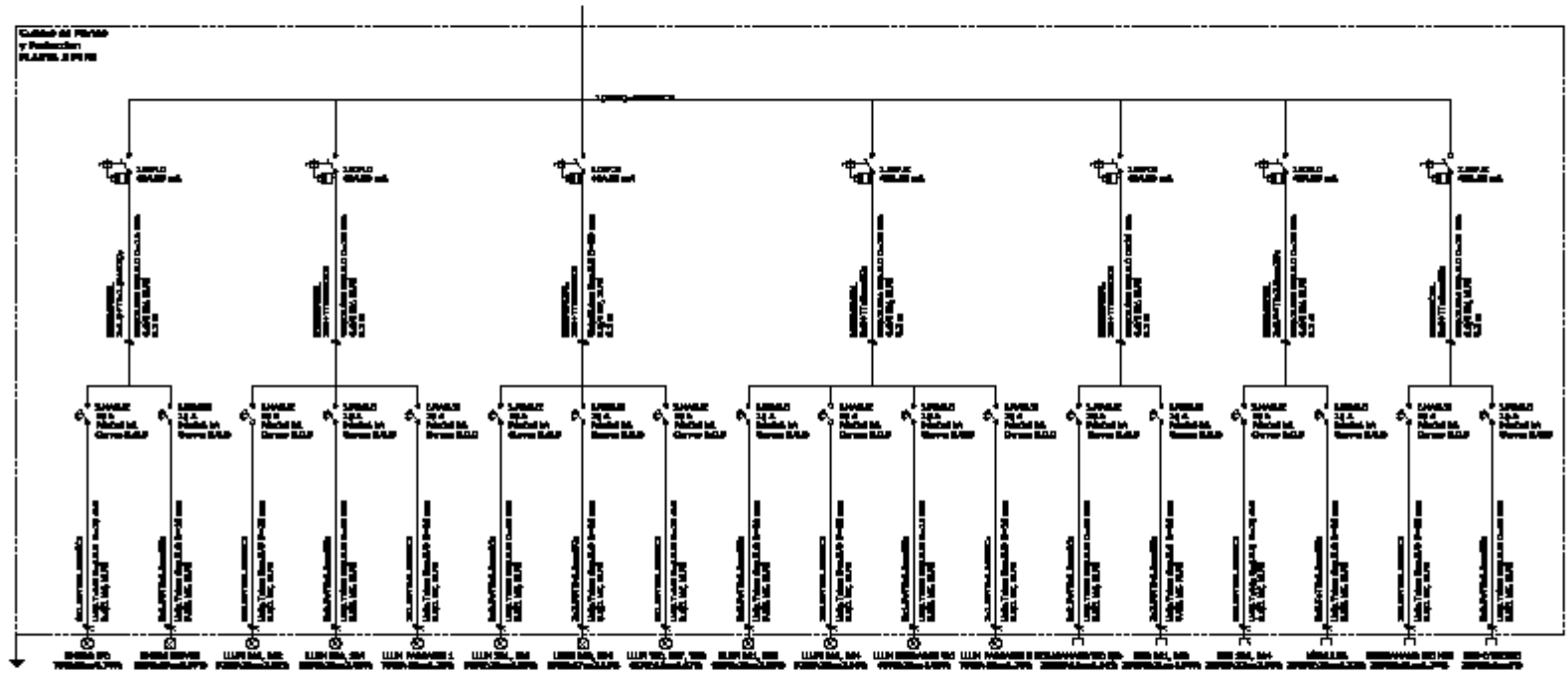
**Dibuixat:**

Xavier Medina Pañéver

**Comprovat:**

Josip Novljan Sain

**Verificat:**



**Projectista:**  
 David Molina Torro  
 COEIC número 11.306



**Projecte:**  
 LEGALITZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ  
 ELÈCTRICA DE BADA TENSIÓ D'UN CENTRE  
 D'ENSENYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI  
 EDIFICI F

**Ref:**  
 CE10-805

**Impugnament:**  
 C/ SAGRADA FAMÍLIA, NÚMER 8

**Mur d'origen:**  
 DIEGO VIC

**Data:**  
 SETEMBRE 2010

**Scale:**  
 1/1

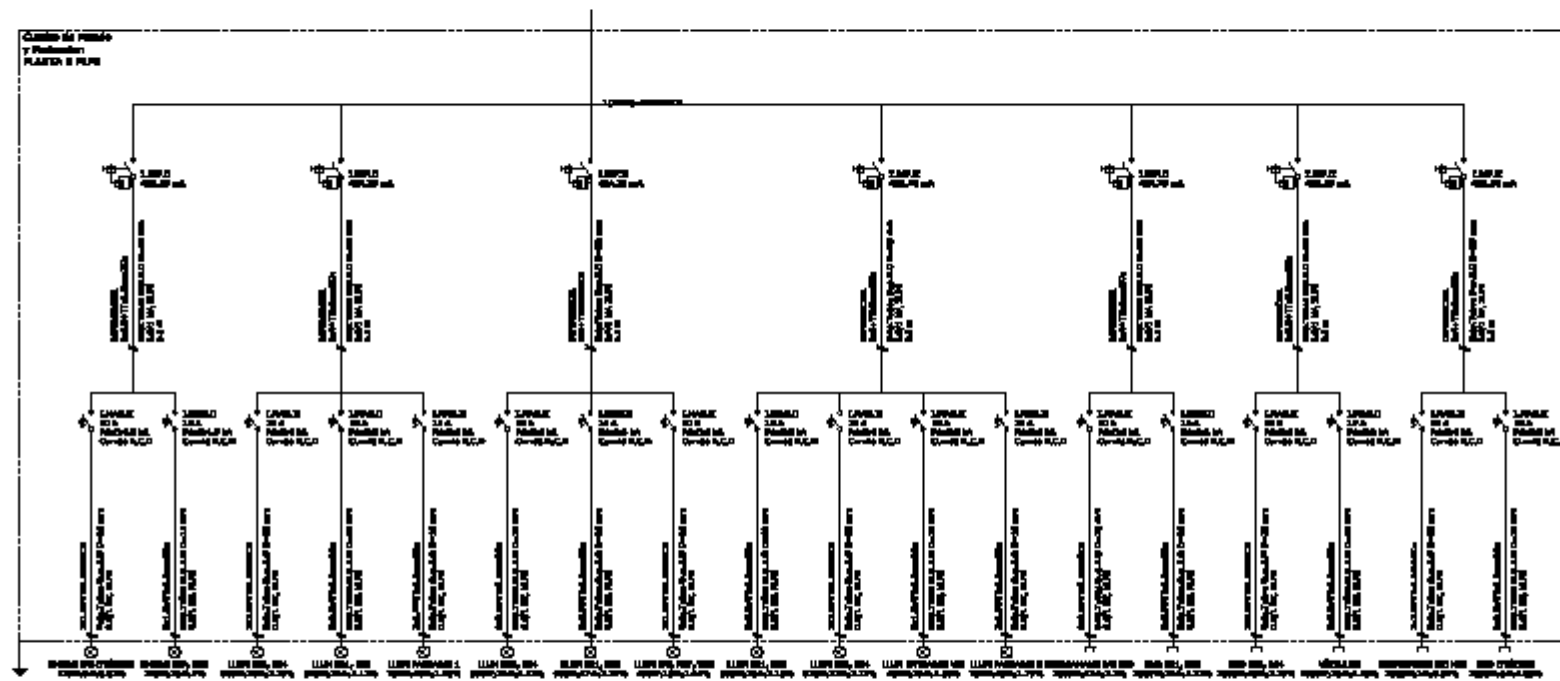
**Projecte:**  
 ESQUEMA UNIFILAR  
 PLANTA 2 PIP2

**Núm. Projecte:**  
 11

**Distribuidor:**  
 Xavier Medina Puñiver

**Comprova:**  
 Josep Noyelles Sala

**Vent:**



**Projectatista**  
David Molina Torro  
COEFC número 11.306



**Projecte**  
LEGALITZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ  
ELÈCTRICA DE BADA TENSIÓ D'UN CENTRE  
D'ENSENYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI  
EDIFICI F

**Ref:**  
CE10-005  
**Implantament:**  
C/ SAGRADA FAMÍLIA, NÚMER 8

**Mur d'origen**  
DAVID VIC

**Data**  
SETEMBRE 2010

**Revista**  
1/1

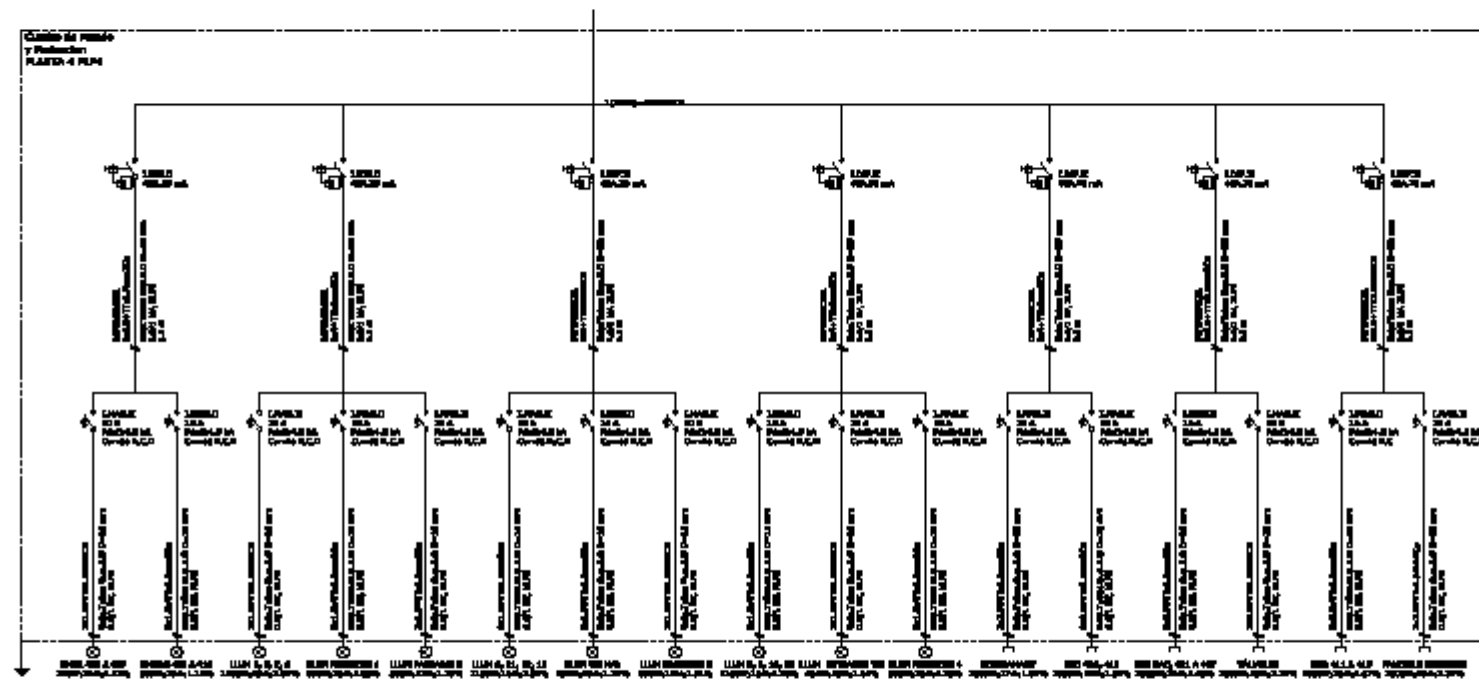
**Plànol**  
ESQUEMA UNIPOLAR  
PLANTA 3 PIP3

**Núm. Plànol**  
12

**Dibuixat**  
Xavier Molins Puigdevall

**Comprovat**  
Jesús Nevolet Sala

**Verificat**



**Projectatista:**  
 David Molina Torro  
 COEC número 11.306

**Client:**



**Projecte:**

LEGALITZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BADA TENSIÓ D'UN CENTRE D'ENSENYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI EDIFICI F

**Ref:**  
 CE10-005

**Implantament:**  
 C/ SAGRADA FAMÍLIA, NÚMER 8

**Mur d'origen:**  
 DAVID VIC

**Data:**  
 SETEMBRE 2010

**Revista:**  
 1/1

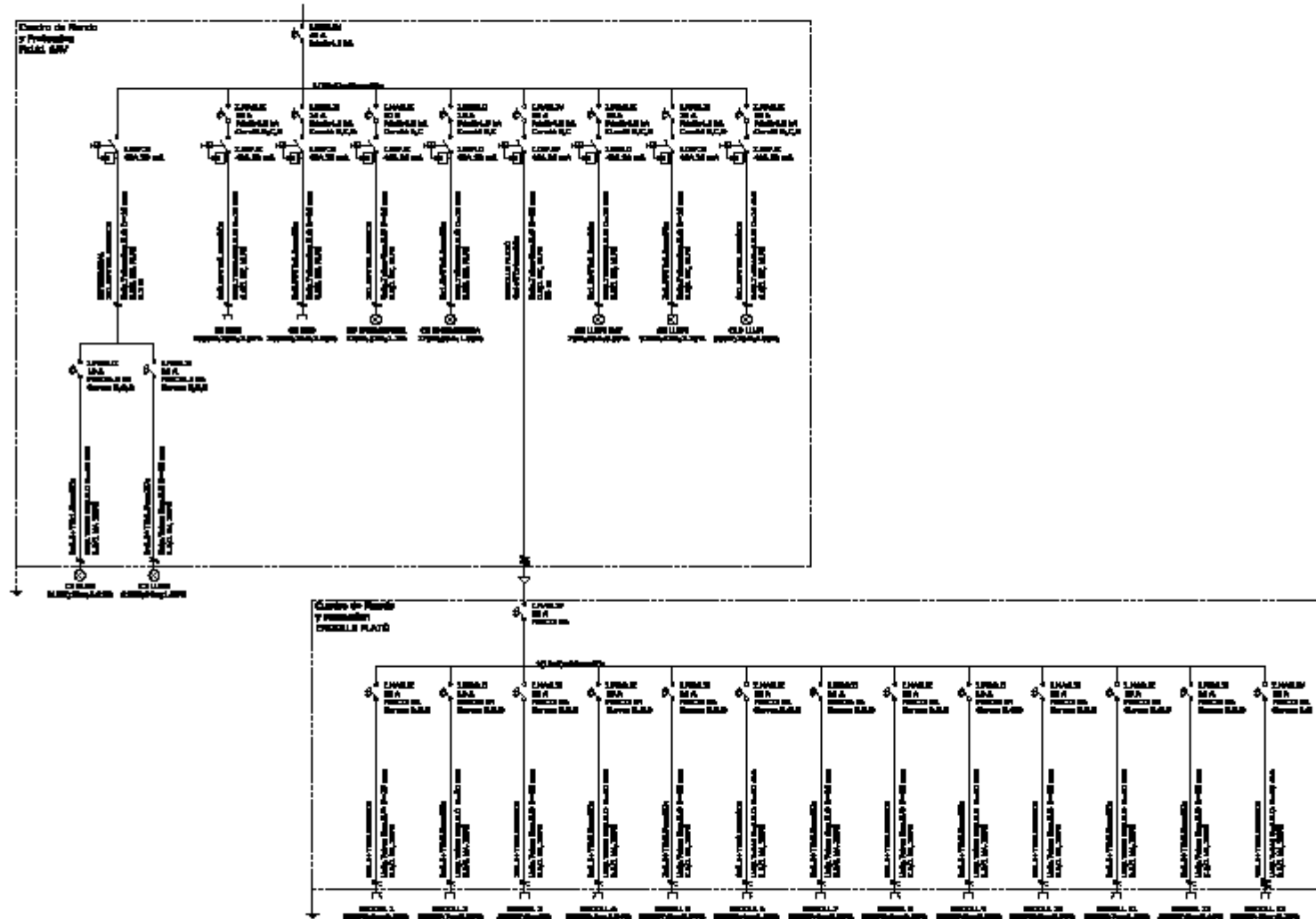
**Plànol:**  
 ESQUEMA UNIFILAR PLANTA 4 P104

**Núm. Plànol:**  
 13

**Dibuixat:**  
 Xavier Hedina Paréver

**Comprovat:**  
 Josep Nevolet Sala

**Veure:**



**Projectista:**

David Molina Torro  
 COEFC número 11.306

**Client:**



**Projecte:**

LEGALITZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ  
 ELÈCTRICA DE BADA TENSIÓ D'UN CENTRE  
 D'ENSENYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI  
 EDIFICI F

**Ref:**

CE10-805

**Implantació:**

C/ SAGRADA FAMÍLIA, NÚMER 8

**Municipi:**

DESOD VIC

**Data:**

SETEMBRE 2010

**Scale:**

1/1

**Tipus:**

ESQUEMA UNIFILAR  
 ZONA AJUDICIAL Pn161

**Núm. Plànol:**

14

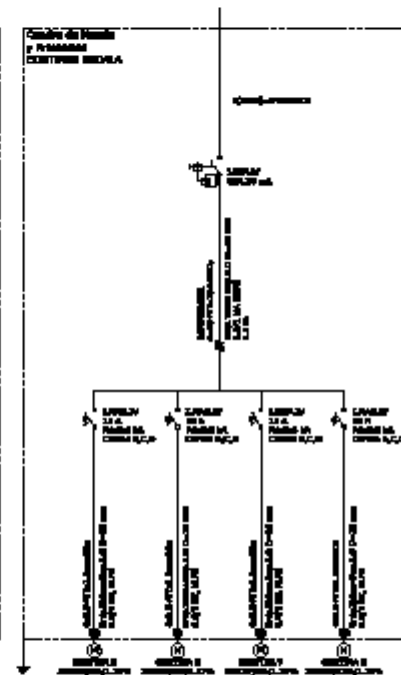
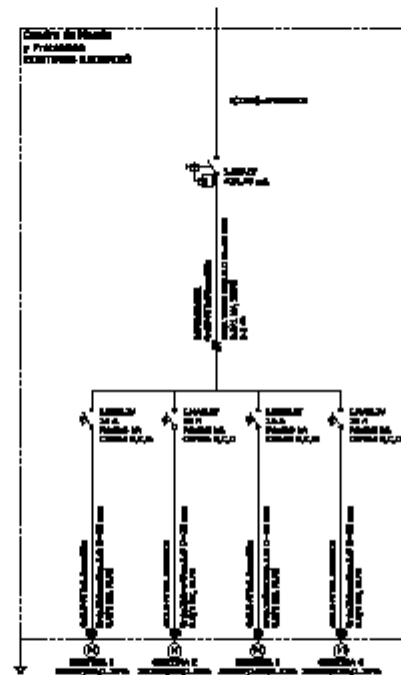
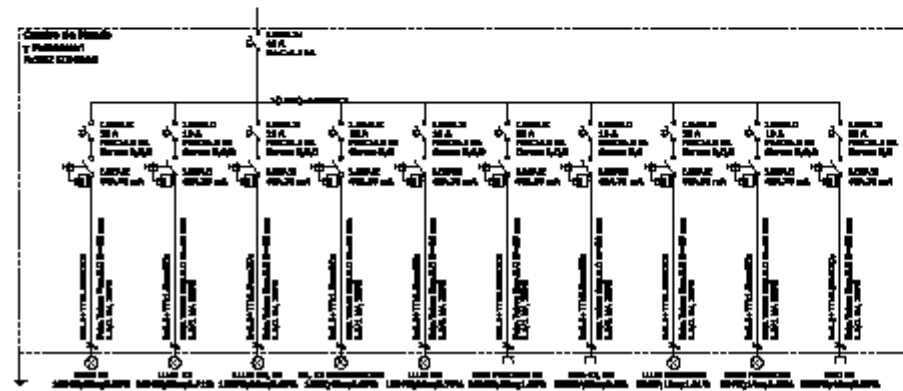
**Dibuixat:**

Xavier Medina Peñiver

**Comprovat:**

Josip Novljan Sain

**Veure:**



**Projecte:**  
 David Molina Irujo  
 COEIC número 11.306



**Projecte:**  
 LEGALITZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BADA TENSIÓ D'UN CENTRE D'ENSENYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI EDIFICI F

**Ref:**  
 CE10-805

**Implantació:**  
 C/ SAGRADA FAMÍLIA, NÚMER 8

**Muni. origin:**  
 DORS VIC

**Data:**  
 SETEMBRE 2010

**Scale:**  
 1/1

**Projecte:**  
 ESQUEMA UNIFILAR ZONA GIMNAS PEDRO, CORTINES RECEPCIÓ I CORTINES ESCALA

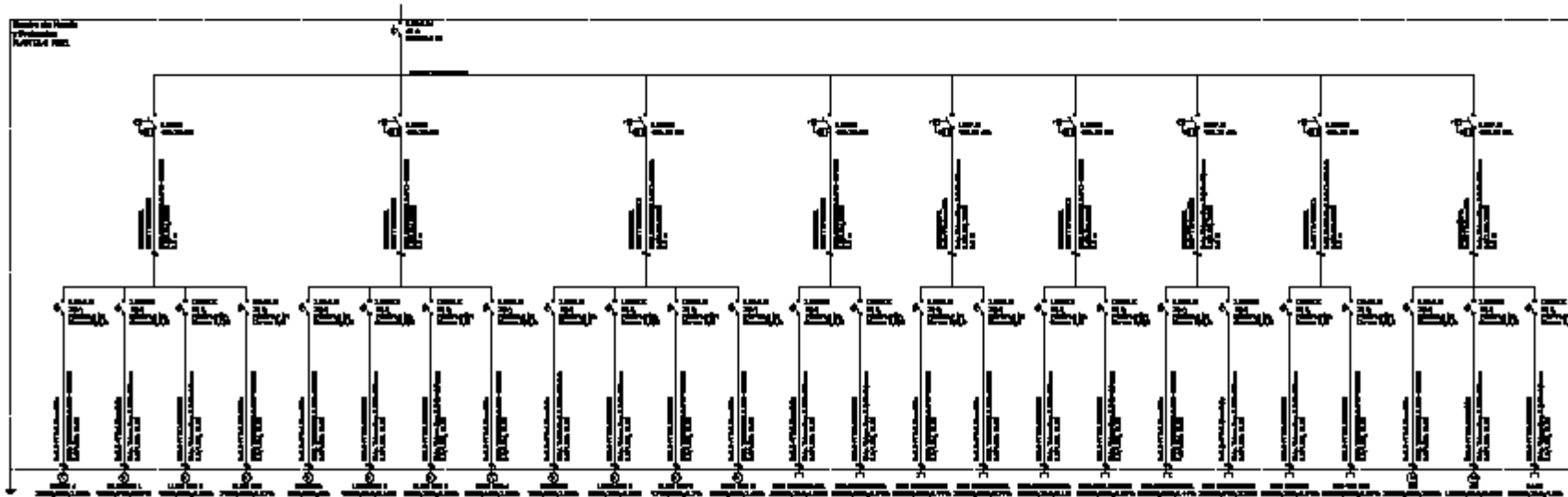
**Núm. Projecte:**  
 15

**Dibuixat:**  
 Xavier Medina Pañéver

**Comprovat:**  
 Josep Noyelles Sala

**Verificat:**





www.cunovesa.com / Adreleslocat: 700 16 000 76 77  
 08022 - El Prat de Llobregat (B.C.)

**Projectista:**  
 David Morán Martí  
 CMIIC número 11.004

**Client:**



**Projecte:**  
 INSTAL·LACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BASSA TENSIÓ D'UN CENTRE D'ENSINYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI BARRIS P

**Edifici:**  
 0210-008

**Implantació:**  
 02 SARRALDA FORTIÀ, NÚMERO 8

**Mapa:**  
 02000 V.C

**Dades:**  
 0210000 0210

**Format:**  
 A3

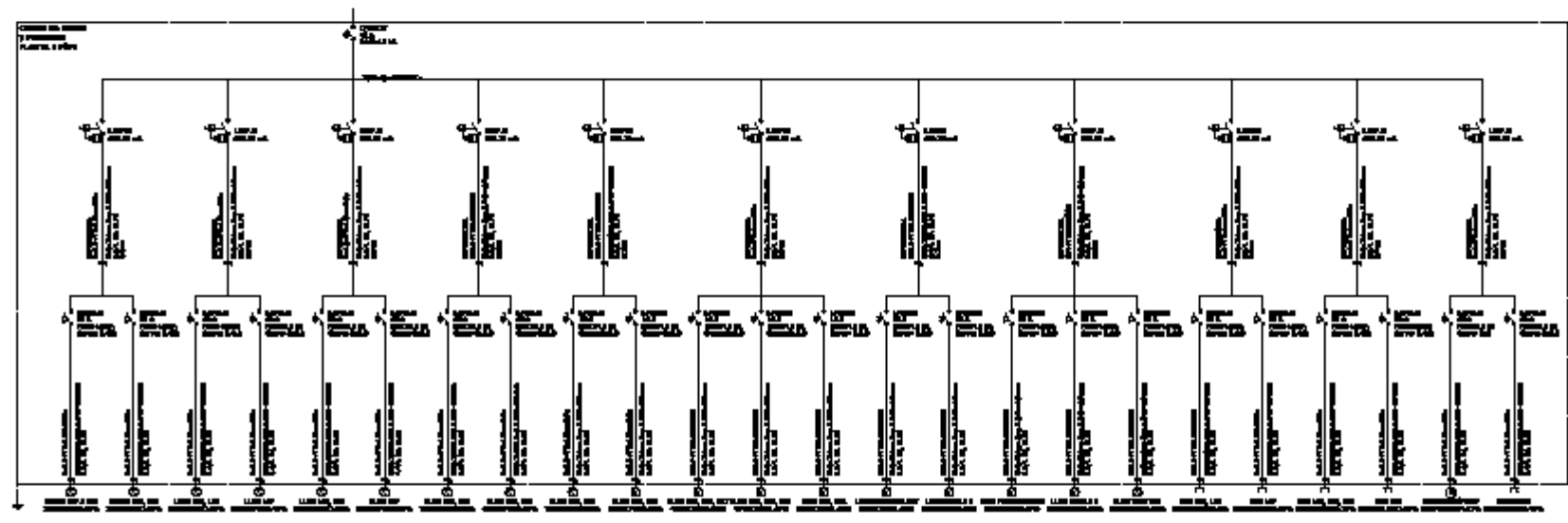
**Plantilla:**  
 EQUIPAMENT ELECTRIC PLANTA 0 FORS

**Edifici, Planta:**  
 1.6

**Dibuixant:**  
 Xavier Morán Rafols

**Comprovat:**  
 Jaume Novellat de la

**Verificat:**



PROJECTES D'ENGINYERIA / INFORMACIÓ / Tel: 93 889 26 77  
 Mòbil: 612 366 999 / Fax: 93 889 26 77  
 Carrer de l'Indústria, 14. 08100 Sabadell, Catalunya, Espanya  
 Projecte:



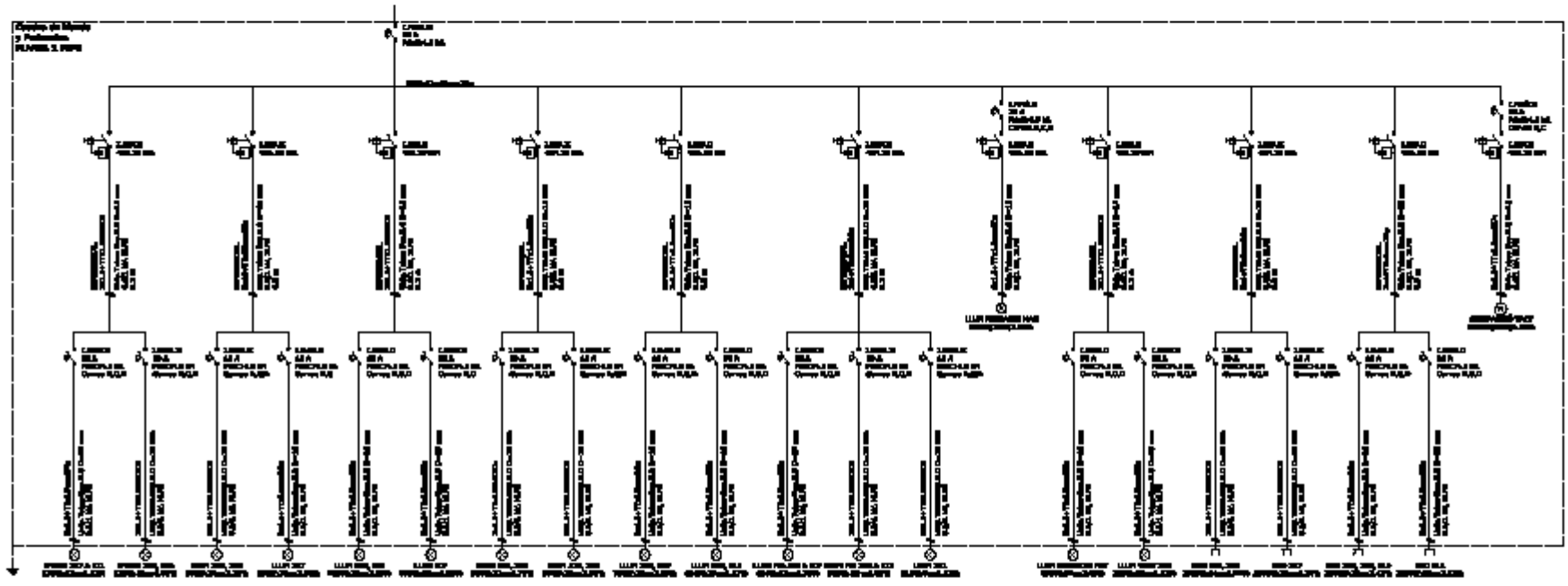
Projecte:  
 IDENTIFICACIÓ D'UNA BETA-SALCS  
 INACTIVA DE BARRA TIBRO D'UN CENTER  
 D'INSTRUMENTS ALUMINIS UNIFORMES  
 EDIFICI F

Febrer  
 CELA-ONE  
 Instal·lació:  
 C/ BARCELONA, NÚMERO 1

Montatge:  
 ALBA VCC  
 Data:  
 SETEMBRE 2018

Escala:  
 1/1  
 Pàgina:  
 ESQUEMA UNIFILAR  
 PLANTA 1 FRP1

Autor: P. Ferrer  
 1/1  
 Revisió:  
 Javier Ferrer Ferrer  
 Comprovat:  
 Josep Ferrer Ferrer  
 Data:



WWW.CUNOVESA.COM / info@cunovesa.com / Tlf. 93 888 70 77  
08001 VIC / C/ Mares Marquès 44, 1r. 2a

**Projectista:**  
David Medina Ibarré  
COERC número 11.546



**Projecte:**  
LIBERTATZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BADA TENIDÓ D'UN CENTRE D'ENSINYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI EDIFICI F

**Edif:**  
CE1D-005  
**Implantament:**  
C/ SAGRADA FAMILIA, NÚMERO 8

**Número pl:**  
08500 VIC

**Data:**  
SETEMBRE 2010

**Escala:**

**Tip:**

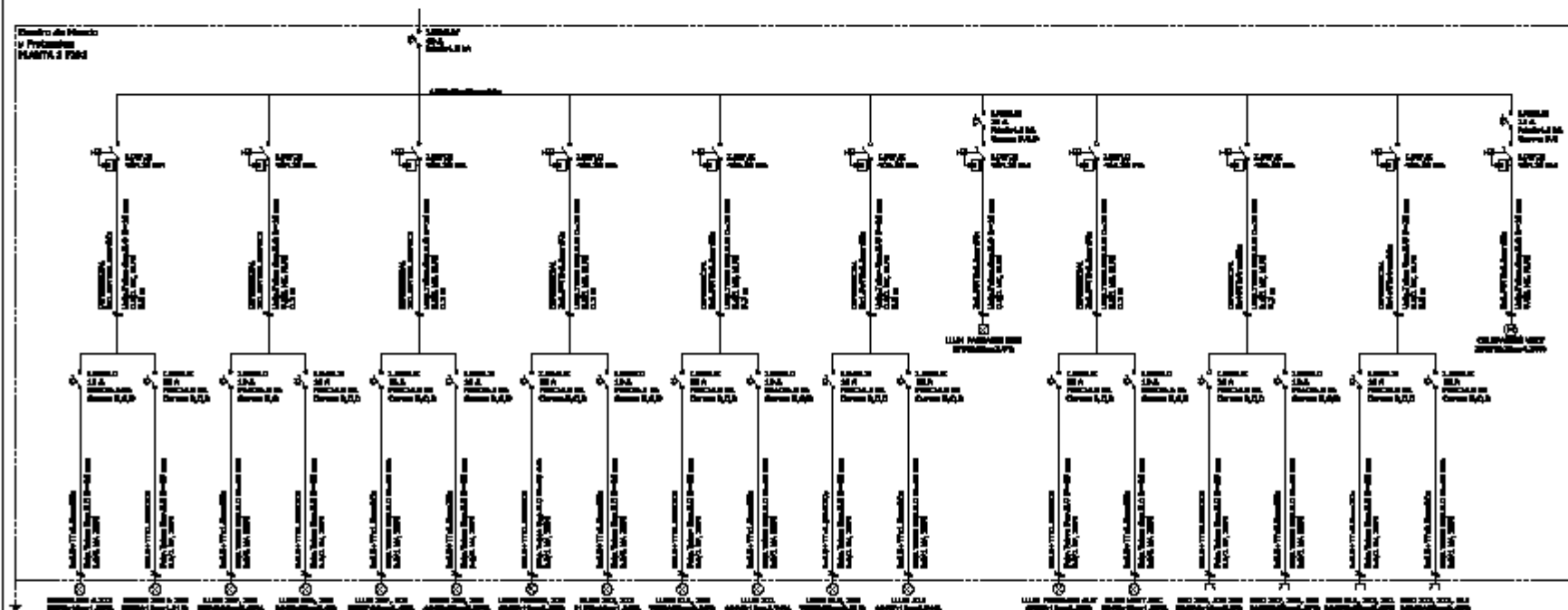
**Plànol:**  
ESQUEMA UNIFILAR  
PLANTA 2 F2P2

**Dors. Plànol:**  
19

**D'elaboració:**  
Xavier Medina Palfreuer

**Comprovat:**  
Josep Naveiras Sala

**Vista:**



**Projectatista**  
 David Molina Torro  
 COEFC número 11.306



**Projecte**  
 LEGALITZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ  
 ELÈCTRICA DE BADA TENSIÓ D'UN CENTRE  
 D'ENSENYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI  
 EDIFICI F

**Ref:**  
 CE10-005

**Impugnament:**  
 C/ SAGRADA FAMÍLIA, NÚMER 8

**Mur d'edifici**  
 DAVID VIC

**Data**  
 SETEMBRE 2010

**Revista**  
 1/1

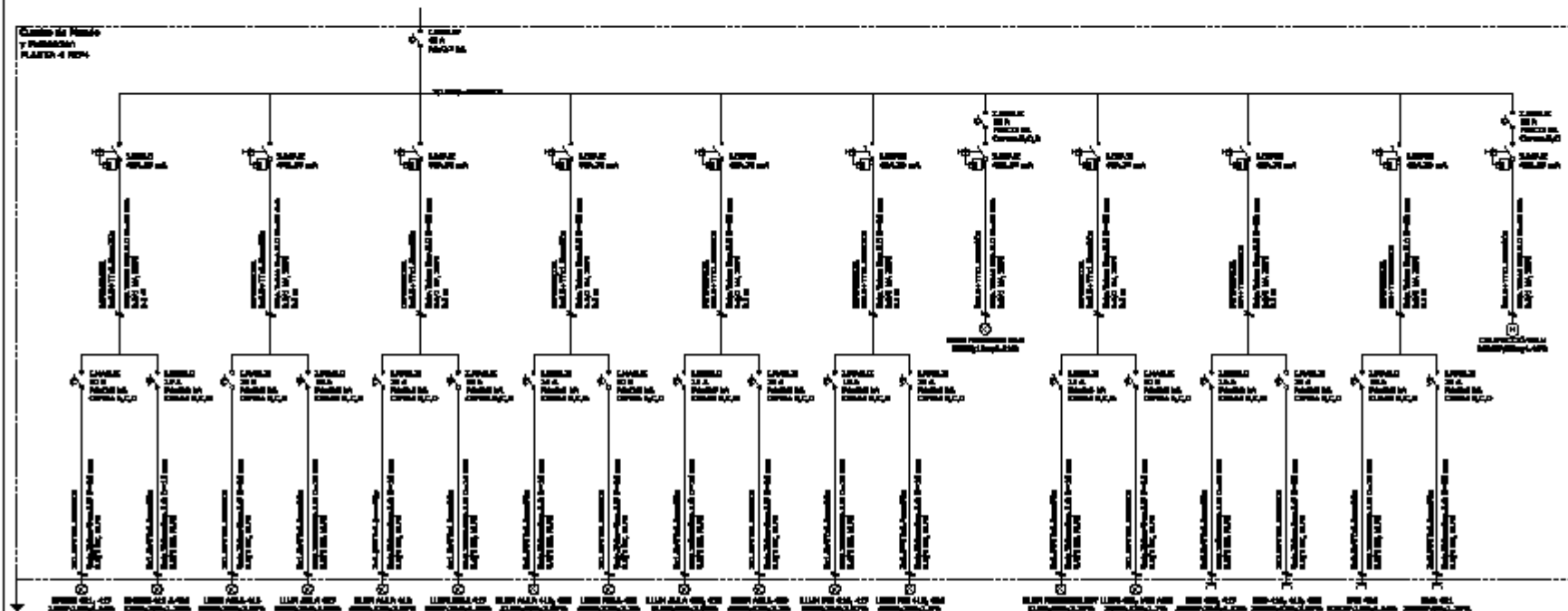
**Plànol**  
 ESQUEMA UNIFILAR  
 PLANTA 3 PPS

**Núm. Plànol**  
 20

**Dibuixat**  
 Xavier Medina Pañó

**Comprovat**  
 Josep Nevolet Sala

**Verificat**



**Cunovesa**  
 PROJECTES D'ENGINYERIA  
 WWW.CUNOVESA.COM / info@cunovesa.com / Tel. 93 888 78 77  
 08000 VIC C/ Nova Margalida 45, 1st - 1a

**Projecte:**  
 David Molina Ibarró  
 COECC número 11.306

**Client:**



**Particular:**  
 LEGALITZACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ  
 ELÈCTRIQA DE BADA TENSIÓ D'UN CENTRE  
 D'ENSENYAMENT SUPERIOR UNIVERSITARI  
 EDIFICI F

**Ref:**  
 CELO-005

**Empresament:**  
 C/ SAGRADA FAMÍLIA, NÚMERU 8

**Municipi:**  
 DRGOD VIC

**Data:**  
 SETEMBRE 2010

**Scale:**  
 N/E

**Projecte:**  
 ESQUEMA UNIPOLAR  
 PLANTA 4 P204

**Núm. Plànol:**  
 21

**Dibuixat:**  
 Xavier Medina Pañó

**Comprovat:**  
 Josep Novellán Sala

**Visat:**

### 3. Anàlisi de la Inversió.

La inversió que consisteix en canviar un tub fluorescent de vapor de mercuri que té actualment per un tub fluorescent de LED.

Les dades per prendre la decisió són les següents:

- Fluorescent normal val 2,98 €, té una potència de 36w i una vida física mitjana de 15.000 hores.
- Fluorescent LED val 39,32 €, té una potència de 22w i una vida física de 50.000 hores.
- El cost del kw.hora és de mitjà aproximadament 0.15 €
- Llum encesa 12 hores diàries, 5 dies a la setmana i 50 setmanes l'any (de les 52 setmanes que té l'any).
- Es preveu una inflació general del 2,5%, mentre que la inflació que afecta l'energia elèctrica i la de la bombeta és del 2% en ambdós casos.
- D'altra banda es preveu un cost del diner del 4% constant. Disposició addicional dissetena de la Llei 39/2010 de Pressupostos Generals del Estat per el 2011. BOE 23/12/10.
- S'analitza la inversió en un horitzó temporal de 15 anys com a màxim. Passat aquest temps es considera liquidat el projecte. És a dir, encara que realment la inversió projectada pogués continuar més enllà d'aquest horitzó, es simula el seu acabament i es recuperen els actius pel valor de realització (valor residual) que se'ls hi estimi en aquell moment.

### 3.1 Estudi Inversió realitzada, rendibilitat i GRAF de la inversió fluxos de caixa generats.

Any	Pago electricitat sense projecte- Pago amb projecte	Pago Fluorescent incandescència	Pago Fluorescent de led	Fluxos de Caixa	FC Acumulats	Pago electricitat sense projecte- Pago amb projecte capit.	Pago Fluorescent capit	Pago Fluorescent led capit	FC capitalitzats	FC Actualitzats	FC Actualitzats Acumulats
0		2,98 €	39,32 €	-36,34 €	-36,34 €	0,00 €	2,98 €	39,32 €	-36,34 €	-36,34 €	-36,34 €
1	6,30 €			6,30 €	-30,04 €	6,43 €	0,00 €		6,43 €	6,18 €	-30,16 €
2	6,30 €			6,30 €	-23,74 €	6,55 €	0,00 €		6,55 €	6,06 €	-24,10 €
3	6,30 €			6,30 €	-17,44 €	6,69 €	0,00 €		6,69 €	5,94 €	-18,15 €
4	6,30 €			6,30 €	-11,14 €	6,82 €	0,00 €		6,82 €	5,83 €	-12,32 €
5	6,30 €	2,98 €		9,28 €	-1,85 €	6,96 €	3,29 €		10,25 €	8,42 €	-3,90 €
6	6,30 €			6,30 €	4,45 €	7,09 €	0,00 €		7,09 €	5,61 €	1,71 €
7	6,30 €			6,30 €	10,75 €	7,24 €	0,00 €		7,24 €	5,50 €	7,21 €
8	6,30 €			6,30 €	17,05 €	7,38 €	0,00 €		7,38 €	5,39 €	12,60 €
9	6,30 €			6,30 €	23,35 €	7,53 €	0,00 €		7,53 €	5,29 €	17,89 €
10	6,30 €	2,98 €		9,28 €	32,63 €	7,68 €	3,64 €		11,32 €	7,65 €	25,54 €
11	6,30 €			6,30 €	38,93 €	7,83 €	0,00 €		7,83 €	5,09 €	30,62 €
12	6,30 €			6,30 €	45,23 €	7,99 €	0,00 €		7,99 €	4,99 €	35,61 €
13	6,30 €			6,30 €	51,53 €	8,15 €	0,00 €		8,15 €	4,89 €	40,51 €
14	6,30 €			6,30 €	57,83 €	8,31 €	0,00 €		8,31 €	4,80 €	45,31 €
15	6,30 €			6,30 €	29,65 €	8,48 €	0,00 €		8,48 €	4,71 €	<b>50,02 €</b>

Rati VAN/Inversió Actualitzada

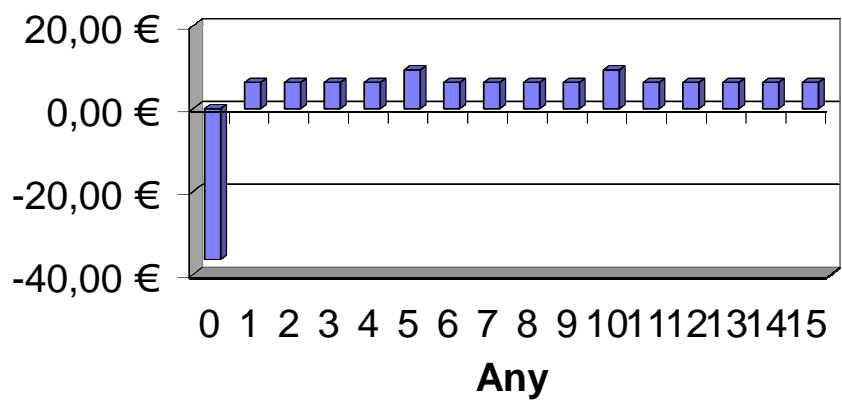
1,38 €/€ invertit

TIR' 18,84%

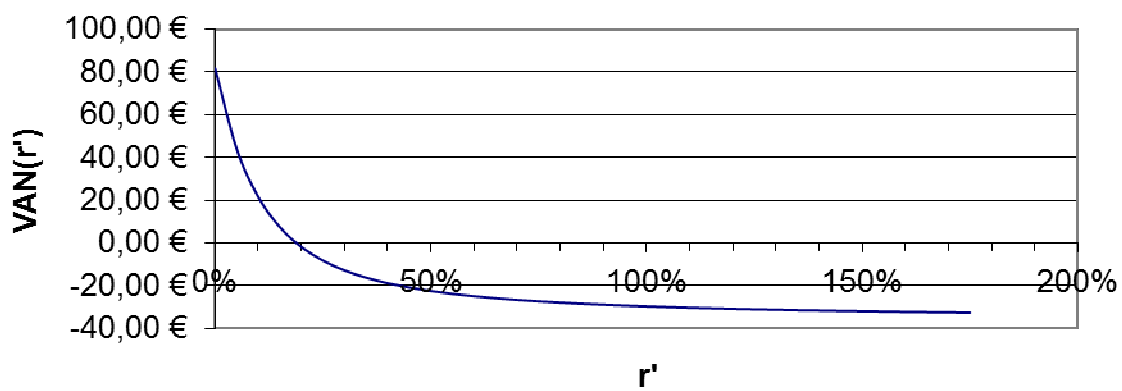
La inversió es viable perquè recuperem el capital invertit en sis anys "Pay-Back" i el cost del diner esta per sota de la TIR. Com es pot observar s'extreu un guany net de 1,38 € per un € invertit. Tenim tres límits per a la vida de la inversió, és a dir, tres causes per les quals hem de considerar que la inversió es donarà per conclosa i deixarà de generar fons:

- 1.- Acabament de la vida física
- 2.- Acabament de la vida comercial
- 3.- Acabament de la vida tecnològica o obsolescència

Fluxos de Caixa



Funció VAN( $r'$ )





### 3.2 Característiques equips utilitzats

Els fluorescents utilitzats per realitzar l'anàlisi de la inversió son el següents:

- Fluorescent Philips vapor de mercuri (TL-D)

Código de pedido	Nombre de Producto	Forma de la lámpara	Base/Casquillo	Vida Media (50%) con Bal.conv.	Vida Media Bal.Elec.Precaldeo	Vida Media con Bal.Elec.Básico	Vida 10% fall s/ precald EL 3 h	Vida 10% fall c/ precald EL 3 h	Vida Media (10%) con Equ.Conv.	LSF EM 20.000 h nom, ciclo 3 h	LSF EM 16.000 h nom, ciclo 3 h
631862 40	MASTER TL-D Super 80 30W/840 15L	T8	G13	15000 hr	20000 hr	12000 hr	10000 hr	17000 hr	12000 hr	2 %	33 %
631893 40	MASTER TL-D Super 80 30W/865 15L	T8	G13	15000 hr	20000 hr	12000 hr	10000 hr	17000 hr	12000 hr	2 %	33 %
631923 40	MASTER TL-D Super 80 36W/827 15L	T8	G13	15000 hr	20000 hr	12000 hr	10000 hr	17000 hr	12000 hr	2 %	33 %
631954 40	MASTER TL-D Super 80 30W/830 15L	T8	G13	15000 hr	20000 hr	12000 hr	10000 hr	17000 hr	12000 hr	2 %	33 %
632012 40	MASTER TL-D Super 80 36W/840 15L	T8	G13	15000 hr	20000 hr	12000 hr	10000 hr	17000 hr	12000 hr	2 %	33 %
632074 40	MASTER TL-D Super 80 36W/865 15L	T8	G13	15000 hr	20000 hr	12000 hr	10000 hr	17000 hr	12000 hr	2 %	33 %

- Fluorescent Philips tecnologia led (Master Led GA)

Código de pedido	Nombre de Producto	Base/Casquillo	Vida media T-ambiente 25°C
201311 00	MASTER LEDtube GA100 1200mm 19W/840 I	G13	40000 hr
200727 00	MASTER LEDtube GA100 1200mm 19W/865 C	G13	40000 hr
201335 00	MASTER LEDtube GA100 1200mm 19W/865 I	G13	40000 hr
238645 00	MASTER LEDtube GA300 600mm 11W 840 C	G13	50000 hr
238720 00	MASTER LEDtube GA300 600mm 11W 840 I	G13	50000 hr
238669 00	MASTER LEDtube GA300 600mm 11W 865 C	G13	50000 hr
238744 00	MASTER LEDtube GA300 600mm 11W 865 I	G13	50000 hr
238409 00	MASTER LEDtube GA300 1200mm 22W 840 I	G13	50000 hr
238522 00	MASTER LEDtube GA300 1200mm 22W 840 C	G13	50000 hr

### 3.3 Beneficis tecnologia LED

- Estalvi de fins un 50% comparat amb un tub fluorescent convencional.
- Vida física fins a tres vegades superior al tub estàndard.
- Tecnologia LED de Philips, no conte mercuri substàncies perilloses.

#### 4. Bibliografia

Manuales Equip de Mesura i software Power Visión de Gestió dades

[http://circuitor.es/m-medida/m8-analizadores-de-redes-portatiles-y-accesorios/analizadores-portatiles-serie-ar5/kit-12-maleta;maleta-con-analizador-m80653\\_r\\_145\\_4121.aspx](http://circuitor.es/m-medida/m8-analizadores-de-redes-portatiles-y-accesorios/analizadores-portatiles-serie-ar5/kit-12-maleta;maleta-con-analizador-m80653_r_145_4121.aspx)

[http://circuitor.es/m-medida/m9-software-gestion-energetica/powervision/power-vision-1-8c;software-m90411\\_r\\_220\\_3447.aspx](http://circuitor.es/m-medida/m9-software-gestion-energetica/powervision/power-vision-1-8c;software-m90411_r_220_3447.aspx)

Esquemes i Factures

[Departament de Manteniment de la UVIC](#)

Catàlegs Materials utilitzats en la Inversió

<http://www.ecat.lighting.philips.es/1/oem/led-systems/led-tubes/master-ledtube-ga/58466/cat/#t=Overview>

<http://www.ecat.lighting.philips.es/1/lamparas-profesionales/lamparas-fluorescentes/tl-d/master-tl-d-super-80/26179/cat/>