

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**



**ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE ESTRUCTURA Y DE LA INSTALACIÓN DE  
ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN DE UN EDIFICIO DESTINADO A  
DESPACHOS Y LABORATORIOS**

**MASTER DE CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

**TRABAJO FINAL DE MASTER**

**AUTOR:  
GERMÁN ORTEGA CÁRDENAS**

**TUTORES:  
HÉCTOR SAURA ARNAU  
SATURNINO CATALÁN IZQUIERDO**

**Valencia, Septiembre de 2014**

# ÍNDICE

MEMORIA.....	3
1 Objeto y antecedentes.....	3
1.1 Objeto del proyecto y nivel de trabajo encargado .....	3
1.2 Antecedentes y condicionantes de partida.....	3
2 Generalidades .....	5
2.1 Emplazamiento, dirección e identificación del solar .....	5
2.2 Datos de entorno y solar .....	6
2.2.1 Concesión y descripción de la parcela .....	6
2.2.2 Urbanización exterior.....	6
2.2.3 Urbanización interior .....	6
2.3 Planeamiento urbanístico .....	7
2.4 Descripción general del edificio y las características de la obra .....	8
2.5 Programa de necesidades .....	9
2.6 Cuadro de superficies.....	10
2.7 Prestaciones del edificio por requisitos básicos CTE.....	18
3 Trabajos previos y elementos estructurales.....	20
3.1 Movimiento de tierras.....	20
3.2 Cimentación.....	20
3.3 Sistema estructural.....	21
4 Sistema de envolvente .....	22
4.1 Actuaciones previas.....	22
4.2 Cerramientos exteriores.....	22
4.3 Cubierta .....	22
5 Sistema de compartimentación .....	23
6 Sistema de acabados.....	24
7 Electricidad.....	24
8 Iluminación.....	26
8.1 Introducción .....	26
8.2 Distribución .....	26
8.3 Normativa de aplicación.....	27

8.4	Condicionantes según la normativa de aplicación.....	27
8.4.1	CTE – HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.....	27
8.4.2	CTE – SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. ....	30
8.4.3	UNE – EN 12464-1. Iluminación de los lugares de trabajo. ....	31
8.5	Cálculo del flujo teórico necesario en cada local. ....	33
8.6	Selección de las luminarias.....	36
8.7	Distribución de luminarias.....	37
8.8	Resultados luminotécnicos.....	38
8.9	Imágenes 3D de los locales iluminados:.....	39
8.10	Estudio comparativo elección LED vs fluorescente .....	46
8.11	Sistema de control .....	52
8.12	Iluminación de emergencia .....	52
8.13	Cumplimiento de la normativa .....	54
8.13.1	Cumplimiento CTE – HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. ..	54
8.13.2	Cumplimiento CTE – SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	55
8.13.3	Cumplimiento UNE – EN 12464-1. Iluminación de los lugares de trabajo. ....	56
9	Bibliografía: .....	57
10	Conclusiones .....	58
	ANEXO 1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA. ....	59
	ANEXO 2. MEMORIA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN .....	103
	ANEXO 3. PROYECTO DE ILUMINACIÓN.....	137
	ANEXO 4. TABLA COMPARATIVA ILUMINACIÓN LED vs FLUORESCENTE .....	249
	PLANOS.....	256

# ÍNDICE

MEMORIA.....	3
1 Objeto y antecedentes.....	3
1.1 Objeto del proyecto y nivel de trabajo encargado .....	3
1.2 Antecedentes y condicionantes de partida.....	3
2 Generalidades .....	5
2.1 Emplazamiento, dirección e identificación del solar .....	5
2.2 Datos de entorno y solar .....	6
2.2.1 Concesión y descripción de la parcela .....	6
2.2.2 Urbanización exterior.....	6
2.2.3 Urbanización interior .....	6
2.3 Planeamiento urbanístico .....	7
2.4 Descripción general del edificio y las características de la obra .....	8
2.5 Programa de necesidades .....	9
2.6 Cuadro de superficies.....	10
2.7 Prestaciones del edificio por requisitos básicos CTE.....	18
3 Trabajos previos y elementos estructurales .....	20
3.1 Movimiento de tierras.....	20
3.2 Cimentación.....	20
3.3 Sistema estructural.....	21
4 Sistema de envolvente .....	22
4.1 Actuaciones previas.....	22
4.2 Cerramientos exteriores.....	22
4.3 Cubierta .....	22
5 Sistema de compartimentación .....	23
6 Sistema de acabados.....	24
7 Electricidad.....	24
8 Iluminación.....	26
8.1 Introducción .....	26
8.2 Distribución .....	26
8.3 Normativa de aplicación.....	27

8.4	Condicionantes según la normativa de aplicación.....	27
8.4.1	CTE – HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.....	27
8.4.2	CTE – SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. ....	30
8.4.3	UNE – EN 12464-1. Iluminación de los lugares de trabajo. ....	31
8.5	Cálculo del flujo teórico necesario en cada local. ....	33
8.6	Selección de las luminarias.....	36
8.7	Distribución de luminarias.....	37
8.8	Resultados luminotécnicos.....	38
8.9	Imágenes 3D de los locales iluminados:.....	39
8.10	Estudio comparativo elección LED vs fluorescente .....	46
8.11	Sistema de control .....	52
8.12	Iluminación de emergencia .....	52
8.13	Cumplimiento de la normativa .....	54
8.13.1	Cumplimiento CTE – HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. ..	54
8.13.2	Cumplimiento CTE – SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	55
8.13.3	Cumplimiento UNE – EN 12464-1. Iluminación de los lugares de trabajo. ....	56
9	Bibliografía: .....	57
10	Conclusiones .....	58
	ANEXO 1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA. ....	59
	ANEXO 2. MEMORIA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN .....	103
	ANEXO 3. PROYECTO DE ILUMINACIÓN.....	137
	ANEXO 4. TABLA COMPARATIVA ILUMINACIÓN LED vs FLUORESCENTE .....	249
	PLANOS.....	256

# MEMORIA

## 1 Objeto y antecedentes

### 1.1 Objeto del proyecto y nivel de trabajo encargado

El presente proyecto tiene por objeto el diseño y cálculo de la estructura, instalación de iluminación e instalación eléctrica, cumpliendo con las especificaciones descritas en el vigente CTE (Código Técnico de la Edificación) y REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión), de la ampliación del actual edificio 1 del PARQUE CIENTÍFICO de la UNIVERSITAT de VALENCIA, como Trabajo Final de Master (Construcciones e instalaciones industriales de la Universidad Politécnica de Valencia).

El edificio 1 es el edificio principal del PARQUE CIENTÍFICO, destinado actualmente a Servicios Científico-Tecnológicos. Alberga la gestora de dicho parque, los servicios básicos comunes del mismo y un conglomerado de empresas, mayoritariamente del sector TIC (desarrollo de software y de nuevos modelos de negocio basados en Internet) que suponen una ocupación del 90% del espacio disponible de la actual configuración del edificio.

La ampliación prevista del edificio 1 va a generar una serie de nuevos servicios que conllevan unas necesidades de espacio, tanto para el equipamiento propiamente dicho, como para laboratorios adecuados de preparación de muestras y para la instalación de los sistemas de computación necesarios para el análisis de datos. En especial, la ampliación del edificio 1 albergará en la planta baja las instalaciones del IFIMED, centro de referencia, que por el tipo de trabajo que desarrolla (trabajos con materiales radioactivos) necesita unos espacios con requerimientos especiales.

### 1.2 Antecedentes y condicionantes de partida

El proyecto origen de PARQUE CIENTÍFICO de la UNIVERSIDAD DE VALENCIA se inició en mayo/junio de 2.005 por encargo directo del Rector de ésta Universidad, y de los Vice-Rector de Infraestructuras y de Investigación, a fin de proceder al planeamiento de un Parque Científico en el Campus Universitario de PATERNA, sobre parte del área comprendida en Unidad de Ejecución 1 del “Plan Especial de Ordenación de Usos del Suelo Dotacional del área del campus de Paterna de la Universidad de Valencia” y acoplado a unos presupuestos procedentes de financiación especiales de fondos europeos.

Se planteó como objetivo para la planificación del Parque Científico que fuera capaz de integrar un programa que pudiera dar respuesta a las diferentes peticiones de los diversos futuros usuarios.

El esquema general está configurado dentro de un Campus, denominado “PARQUE CIENTIFICO”, con las características básicas de “flexibilidad ante la demanda”, con crecimiento ordenado y equipamiento de instalaciones necesarias.

En enero del año 2006 se redactó el PROYECTO BÁSICO DEL **PARQUE CIENTÍFICO EN PATERNA DE LA UNIVERSITAT DE VALENCIA - ETAPA 1ª: EDIFICIOS 1, 2 Y 3**. En el proyecto de ejecución y, por

tanto, en la posterior realización de la obra, no se contempló la ejecución completa del contenido del proyecto básico citado, con el que se obtuvo licencia de obras.



Fotografía 1. Parque Científico

Anteriormente, ya han sido realizados en el Parque Científico los denominados edificio 1, edificio 2, edificio 3 y diversas instalaciones complementarias, dirigidos por el arquitecto Antonio Escario. A continuación se muestra cronológicamente la evolución del parque:

Dichos proyectos se realizaron siguiendo unas características básicas de FLEXIBILIDAD y planteando el equipamiento de instalaciones necesario para posibles ampliaciones, ante la demanda de que el proyecto del conjunto del parque científico correspondiese a un sistema crecimiento ordenado.

El actual encargo de ampliación del edificio 1, está configurado dentro de un campus, denominado PARQUE CIENTIFICO, que se configura a partir de módulos básicos de 12x12m. que permiten una ordenación clara de todo el conjunto y de cada uno de los edificios autónomamente que a su vez pueden ampliarse fácilmente como es el caso de la actuación de este proyecto y conectarse entre sí a otros edificios o permanecer independientes. Por tanto, para el proyecto que nos ocupa, partimos de un edificio existente en el que ya estaba prevista su posible ampliación.



Fotografía 2. Edificio 1 y ubicación de la ampliación

## 2 Generalidades

### 2.1 Emplazamiento, dirección e identificación del solar

El edificio 1 y la ampliación de dicho edificio 1 prevista en este proyecto, tiene emplazamiento en las inmediaciones de acceso a la parcela del Parque Científico de la Universidad de Valencia. Se encuentra ubicado en el Campus de Burjassot-Paterna, en:

c/ Catedrático Agustín Escardino, 9

46980 Paterna (Valencia) España

teléf.: 963-543-828 / fax: 963-543-829

La referencia catastral que identifica la parcela donde se encuentra la ampliación del edificio 1 del parque científico previsto en este proyecto es:

1374401YJ2717S0001RM

Según los datos extraídos de la "oficina virtual del catastro" <http://www.catastro.meh.es>



## **2.2 Datos de entorno y solar**

### **2.2.1 Concesión y descripción de la parcela**

La parcela donde se ubica el PARQUE CIENTÍFICO, fue cedida en su día por la Generalitat Valenciana a la Universidad de Valencia, la cual queda delimitada por los linderos y por las calles siguientes:

Por el **S-O**, linda la calle interior de los edificios de Investigación de la Universidad de Valencia y el Instituto de Investigaciones Agronómicas y en concreto con la actual valla existente.

Por el **S-E**, linda con la calle recientemente remodelada por la Consejería de Obras Públicas de la Generalitat Valenciana, que incluye la prolongación del tranvía hasta el Polígono denominado “La Coma”.

Por el **N-O**, linda con la antigua carretera de Liria, y

Por el **N-E**, linda con el vial y zona verde central que une con la unidad de actuación nº 2 según el Plan especial de Ordenación de usos del Suelo Dotacional del Área del campus de Paterna de la Universitat de Valencia.

### **2.2.2 Urbanización exterior**

En el exterior del límite S-O, existe un vial de circunvalación interno, de los edificios de Investigación de la Universidad, totalmente urbanizado y arbolado. Existe un tramo de cerca en ese linde, construido de murete de hormigón y vallado metálico.

La calle situada al S-E, está totalmente urbanizada, incluyendo una zona ajardinada, viales de dos direcciones entre rotondas, y trazado del tranvía con parada frente a ésta parcela.

La calle N-E, ó antigua carretera de Liria, también está urbanizada, incluyendo el trazado del tranvía.

La calle N-O, se encuentra sin ejecutar, estando previsto el vial que unirá las rotondas, circunvalando la Unidad de Actuación nº 1 del Plan Especial indicado anteriormente.

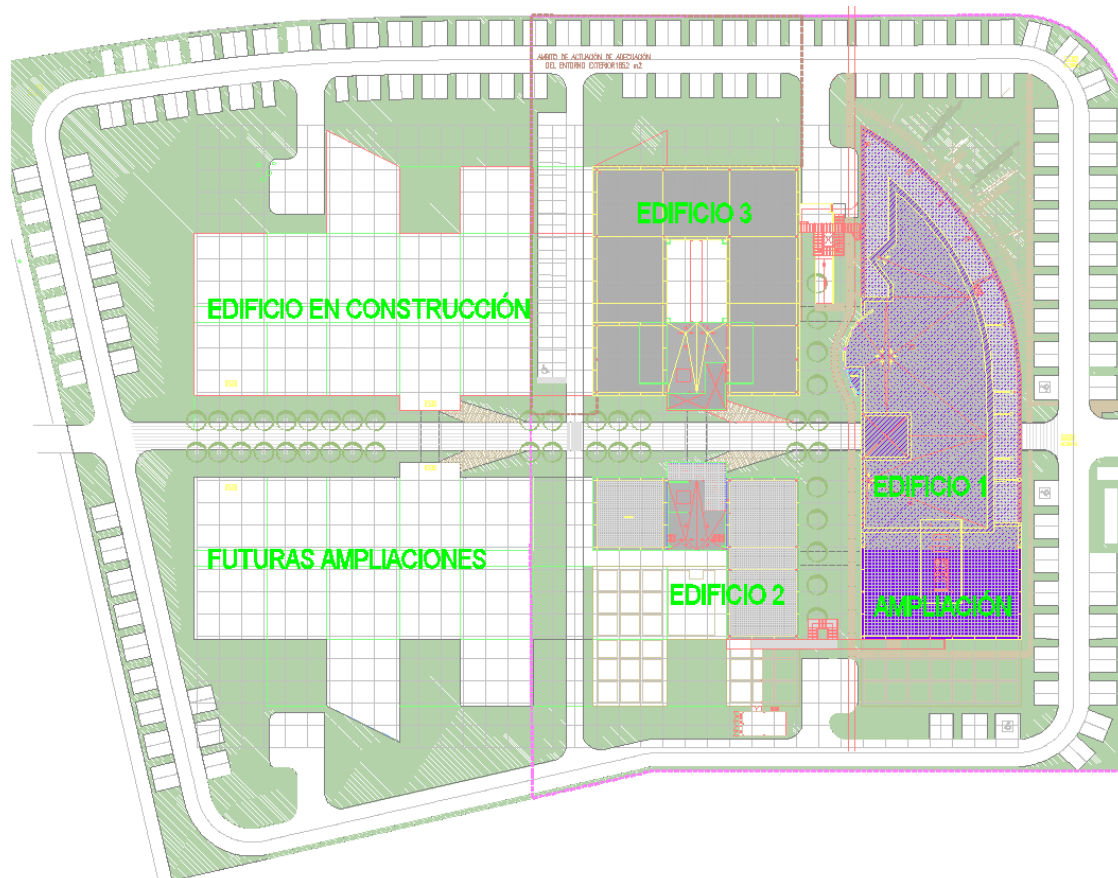
### **2.2.3 Urbanización interior**

En la parcela donde se ubica el PARQUE CIENTÍFICO están construidos actualmente el edificio 1, el edificio 2 y el edificio 3, así como su urbanización hasta aprox. la mitad de la parcela completa destinada al parque científico.

La urbanización de la cabecera del parque científico donde se sitúa el edificio 1 es consecuente con la función de acceso donde se implanta el edificio 1. Se proyecta un tratamiento radial en la urbanización del edificio y tras el mismo se encuentra el parque arbolado del complejo. Los espacios entre módulos, se diseñan como zonas ajardinadas de un tamaño asequible, que da serenidad y tranquilidad al conjunto.

El abastecimiento industrial a los edificios se hace desde una calle periférica, con aparcamientos sombreados por arbolado, que dan acceso a las entradas industriales de los mismos.

Se accede al edificio 1 desde la calle peatonal central que hace las funciones de eje vertebrador del conjunto en dirección sureste-noroeste, y se construye en puente sobre este eje o calle central, creando la gran puerta de acceso al complejo.



Fotografía 3. Urbanización Parque Científico

### 2.3 Planeamiento urbanístico

A este proyecto le es de aplicación el Plan Especial de Ordenación de Usos del Suelo Dotacional del área del campus de Paterna de la Universidad de Valencia, el cual se ha tomado como referencia para el cumplimiento de los parámetros urbanísticos.

La propuesta que se presenta en este proyecto y la actual edificación de la parcela no supera los índices de edificabilidad que se prevén para esta zona.

La zona de ordenación donde se encuentra la actuación de este proyecto según el mencionado plan especial es la Dotacional. La regulación de las condiciones urbanísticas se establece en el artículo 13.

### Artículo 13 Zona Dotacional:

	Plan Especial	Proyecto
<b>Tipología de edificación:</b>	Aislada y adosada	Adosada
<b>Edificabilidad:</b>	1,5 m <sup>2</sup> t / m <sup>2</sup> s (sobre parcela neta)	< 1,5 m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup> s
<b>Altura de cornisa:</b>	22,5 m (excepto para elementos que requieran mas altura para cumplir con los fines dotacionales)	15,85 m.
<b>Altura total máxima</b>	3,5 metros superior a la altura de cornisa del edificio	< 26 metros en elementos con cerramiento de edificios
<b>Número máximo de plantas</b>	5	4
<b>Ocupación máxima parcela:</b>	50%	< 50%
<b>Retiros y retranqueos:</b>	Retiro de 6 metros de las edificaciones respecto a los viales o espacios libres	> 6 metros

## 2.4 Descripción general del edificio y las características de la obra

### Descripción del edificio que se proyecta

La ampliación del Edificio 1 se realizada por la fachada Suroeste y consiste en añadir dos módulos de aproximadamente 8 m. x 28 m., ordenados en la trama general del Parque Científico utilizando sub-módulos de 12 m. x 8 m. y 4 m. x 8 m. Dicho módulos se añaden en planta baja, primera, segunda y tercera.

En los módulos citados se sitúan espacios de trabajo en continuidad con los existentes y de similares características a ellos. En concordancia con la flexibilidad del edificio, podrán albergar despachos o laboratorios.

Respecto a las instalaciones y elementos de comunicación vertical, el edificio construido fue planteado con la posibilidad de su futura ampliación, por lo que los núcleos interiores de comunicación que dispone son suficientes y no es necesario modificarlos siendo suficiente conectar con la escalera exterior existente del edificio 2 para la evacuación. Así mismo también se previó en

el edificio una reserva de espacio para las instalaciones que cubriría las necesidades de la futura ampliación.

### Características de la obra

La obra se prevé realizar sin causar molestias en las distintas actividades que alberga actualmente el edificio. Previo al inicio de la obra se realizará un trasdosado a la fachada existente por donde se proyecta el crecimiento del edificio.

Una vez realizada la protección de la conexión del edificio actual con la ampliación proyectada, se realizará el desmontaje de la fachada actual en la zona de conexión y se acopiará debidamente protegida para su posterior utilización dado el sistema de cerramiento que permite esta optimización.

Con posterioridad se ejecutará el correspondiente movimiento de tierras, cimentación y estructura y una vez terminada esta, se procederá a la ejecución de los cerramientos, en donde se reutilizarán los módulos de cerramiento que fueron desmontados y acopiados.

### **2.5 Programa de necesidades**

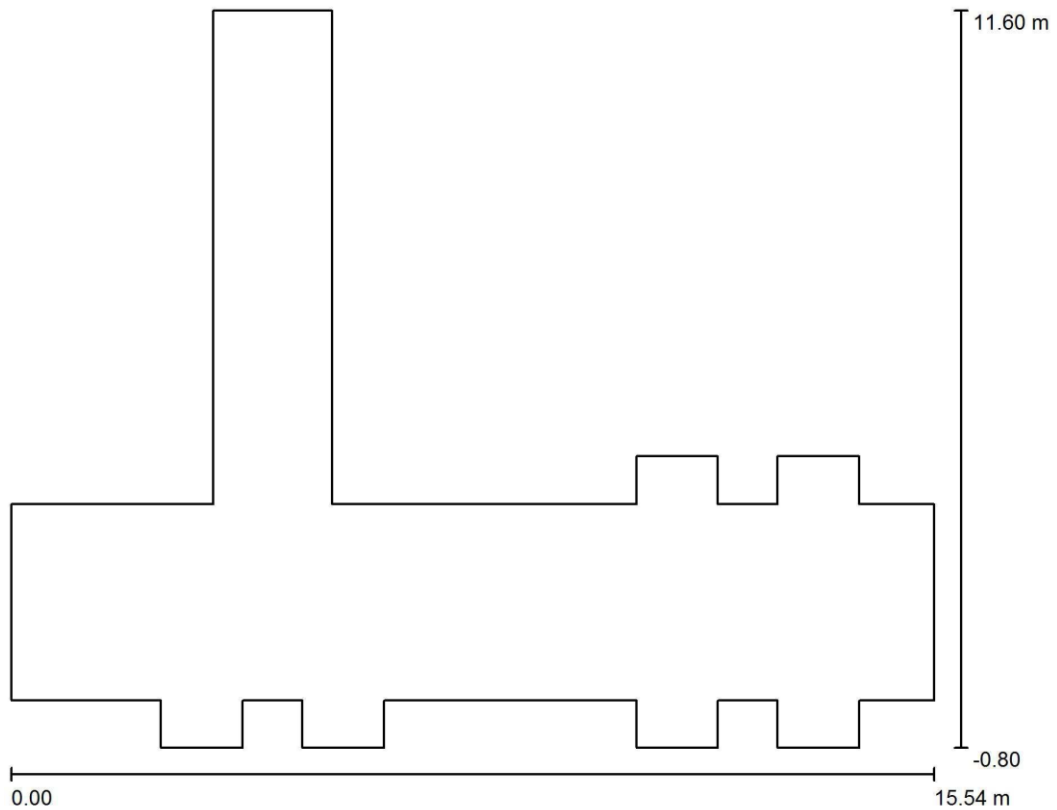
En general el proyecto obedece a una primera aproximación de necesidades de despachos y laboratorios de diferentes dimensiones con posibles variantes de distribución en función de la demanda.

La modulación estructural general de luces de 12 m permite albergar el programa de necesidades técnicas y de investigación que se plantean para este espacio de ampliación del edificio 1 y ser susceptibles de adaptarse a un programa de necesidades que pueda variar en el futuro en función de los avances tecnológicos.

## 2.6 Cuadro de superficies

A continuación se enumeran los locales que componen el edificio y la superficie de cada uno:

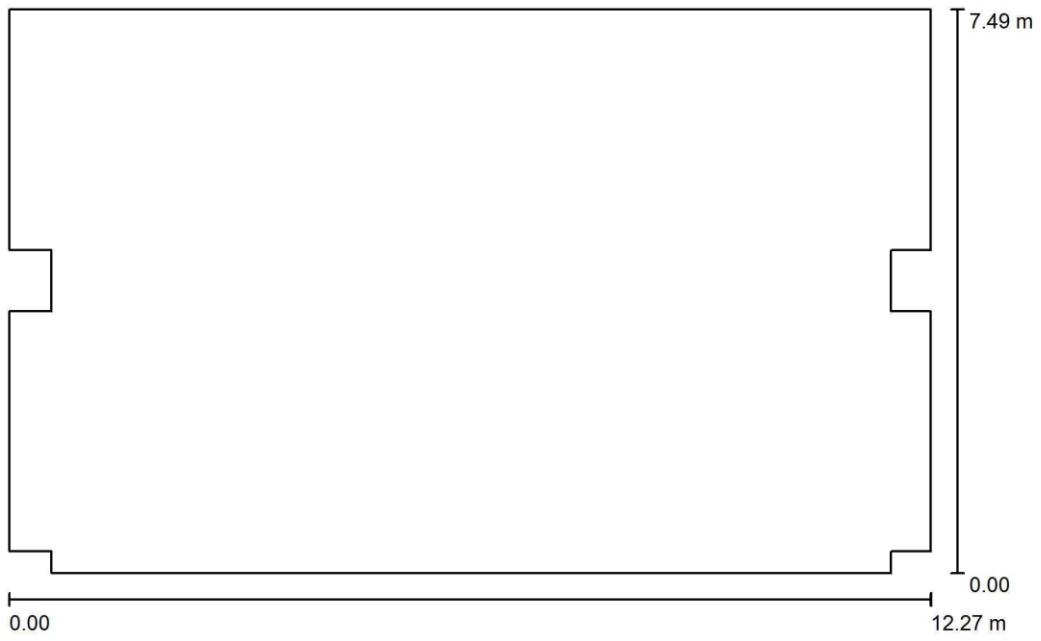
- Pasillo: Ancho 3,3 m.



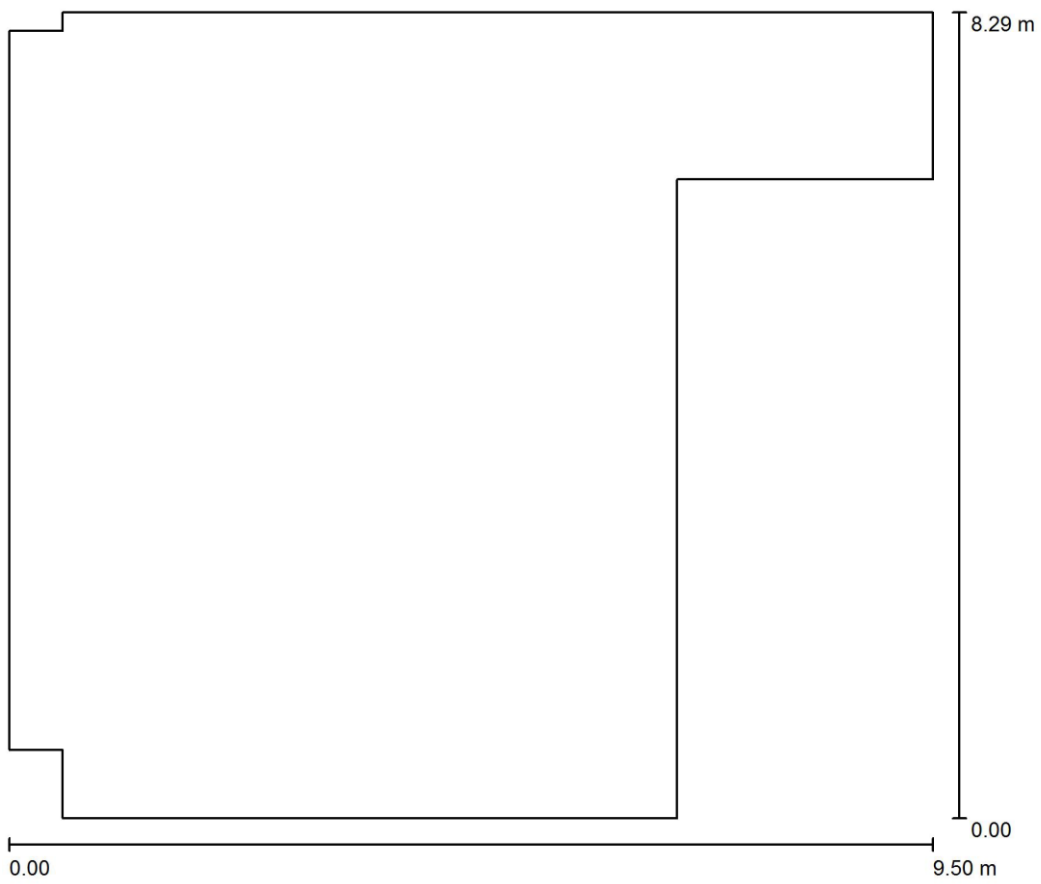
El pasillo del plano es el perteneciente a la planta 1. Los pasillos de las demás plantas tienen mayor o menor superficie pero las zonas son equivalentes.

- Vestíbulo de radio frecuencia: 4,87 m<sup>2</sup>.
- Vestíbulo PET: 9,43 m<sup>2</sup>.

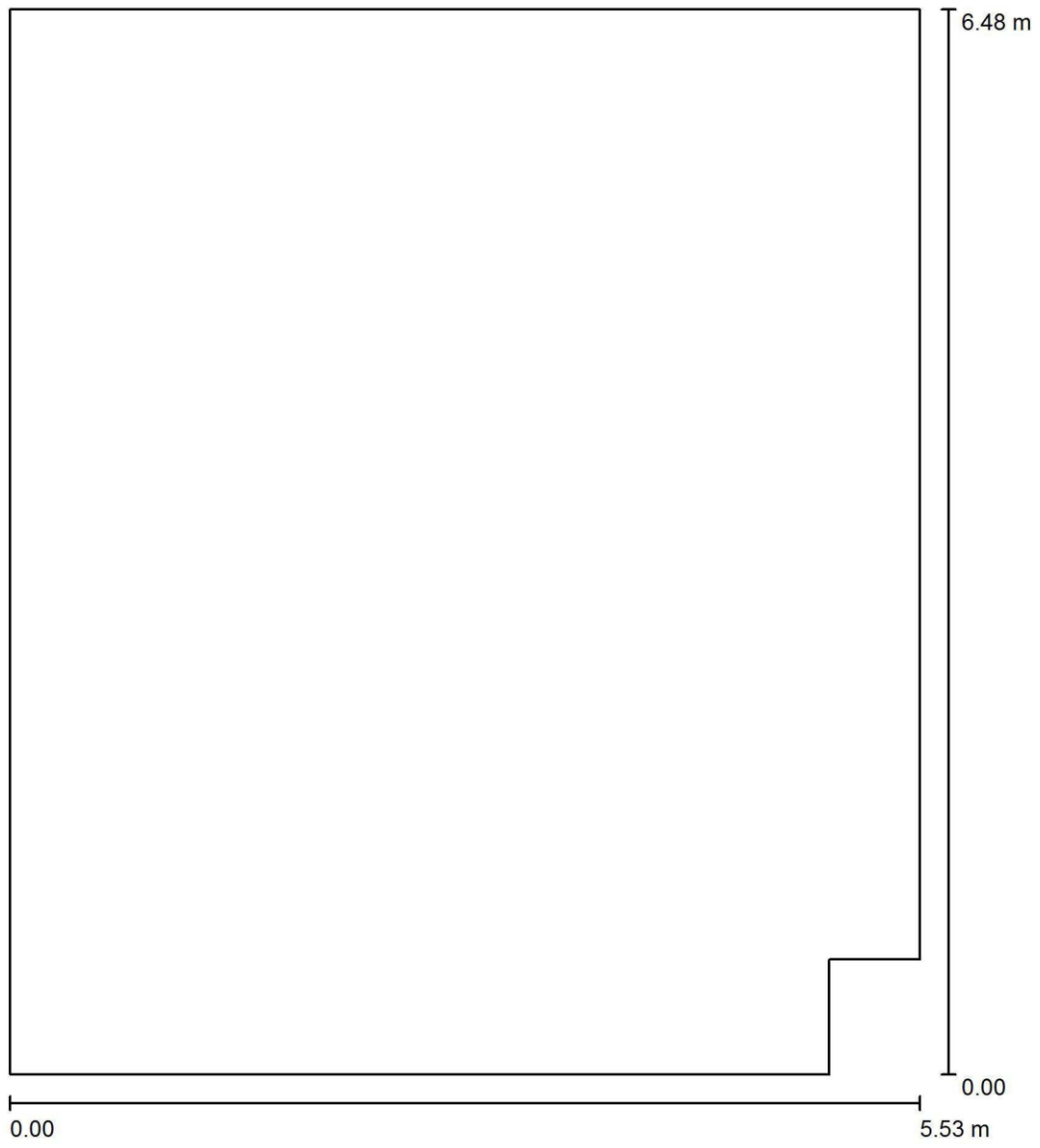
- Laboratorio de radio frecuencia: 90,81 m<sup>2</sup>.



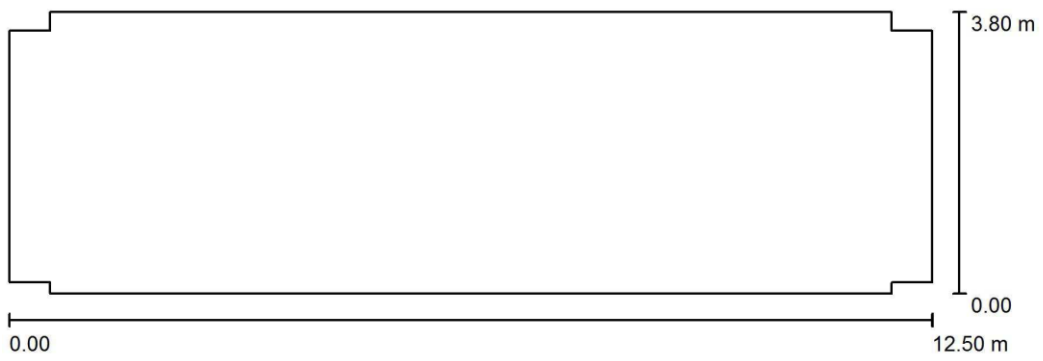
- Taller de mecanizado: 60,92 m<sup>2</sup>.



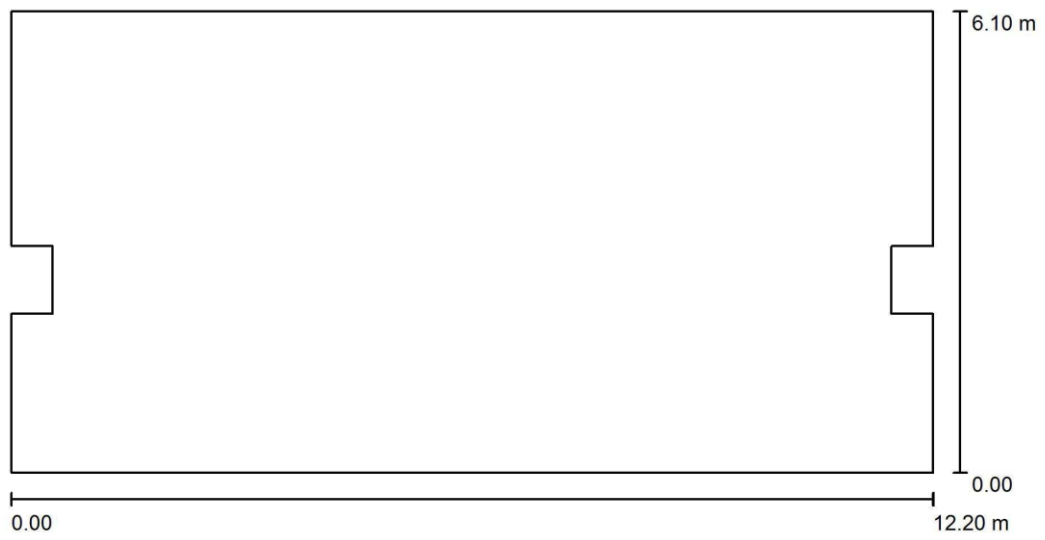
- Zona limpia: 35,45 m<sup>2</sup>.



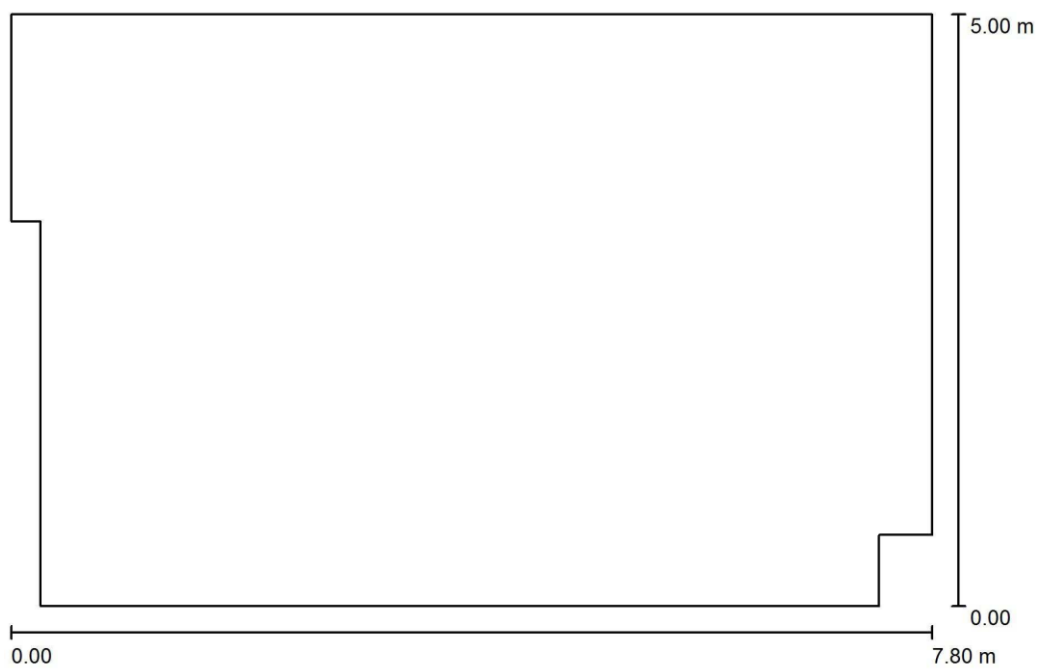
- Equipamiento informático: 47 m<sup>2</sup>.



- Laboratorio de detección e instrumentación: 73,64 m<sup>2</sup>.

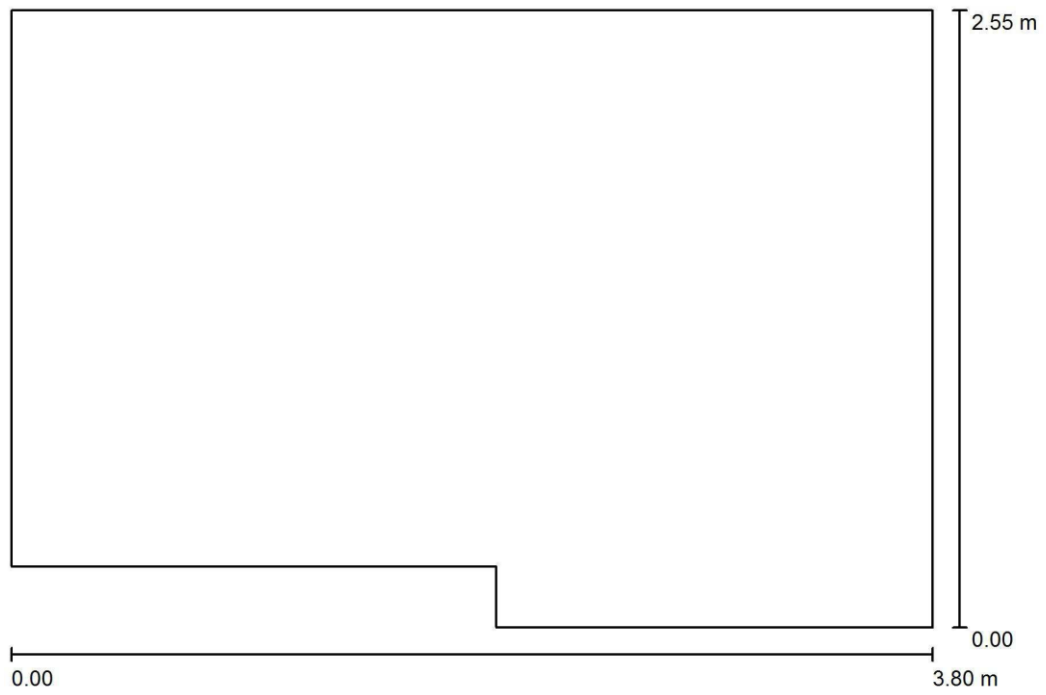


- PET: 38,27 m<sup>2</sup>.

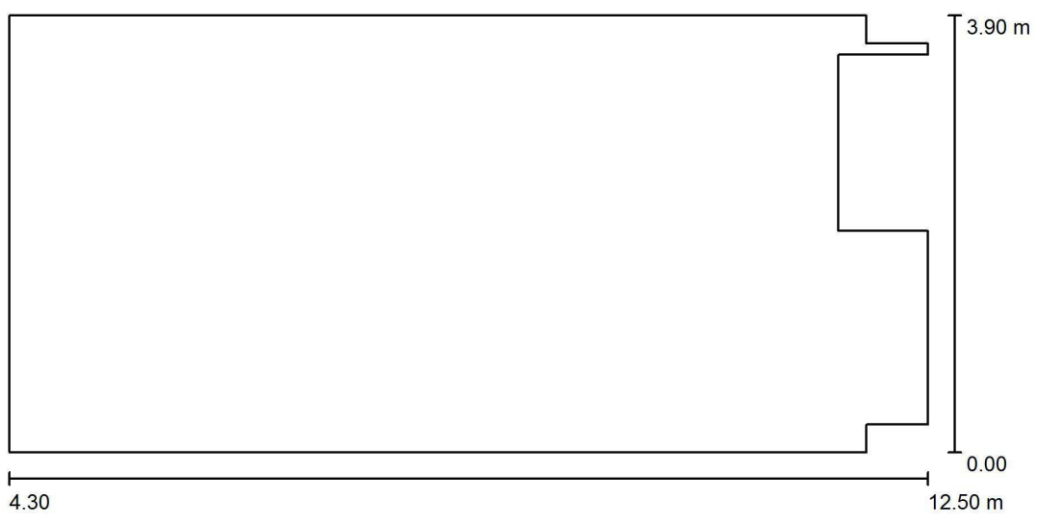




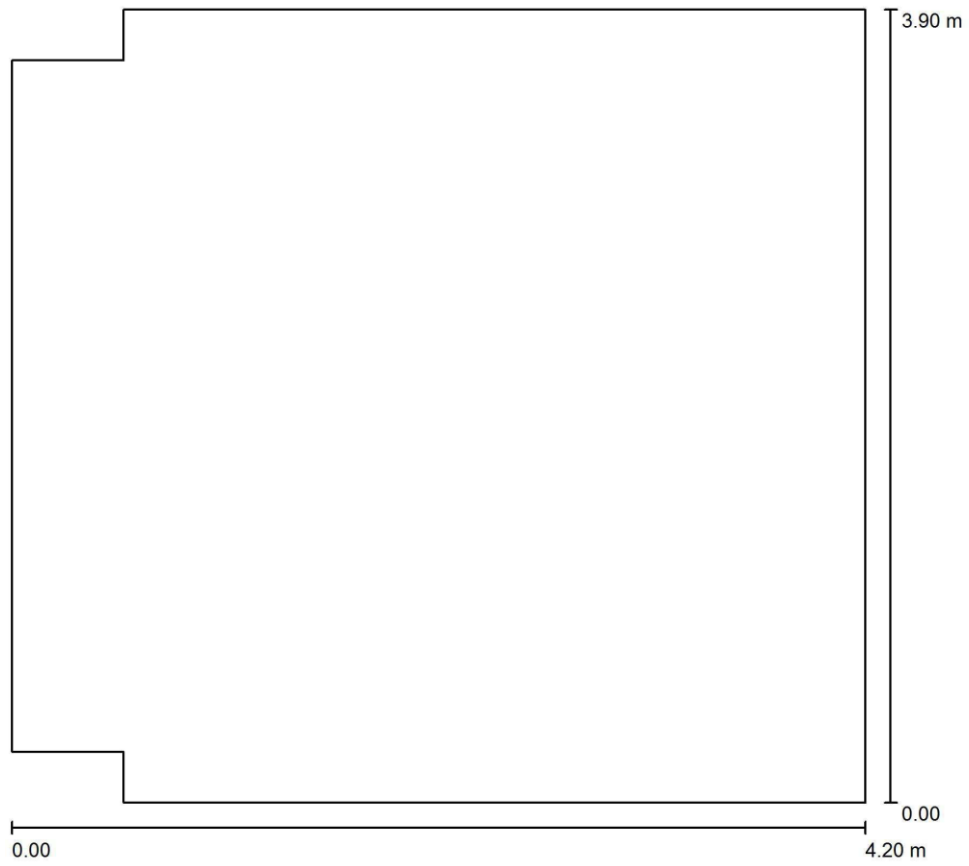
- Preparación de muestras: 9,20 m<sup>2</sup>.



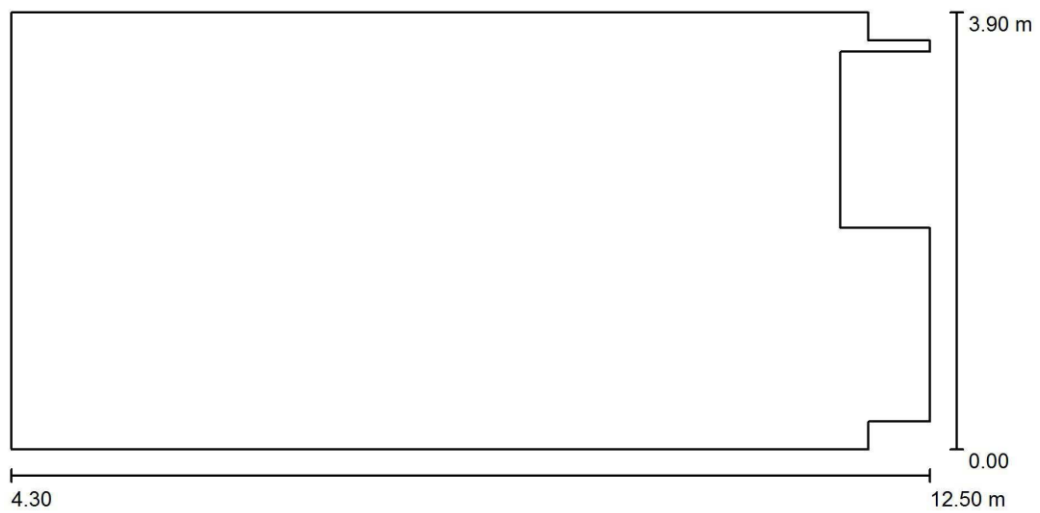
- Laboratorio h=3,5 m: 32,37 m<sup>2</sup>.



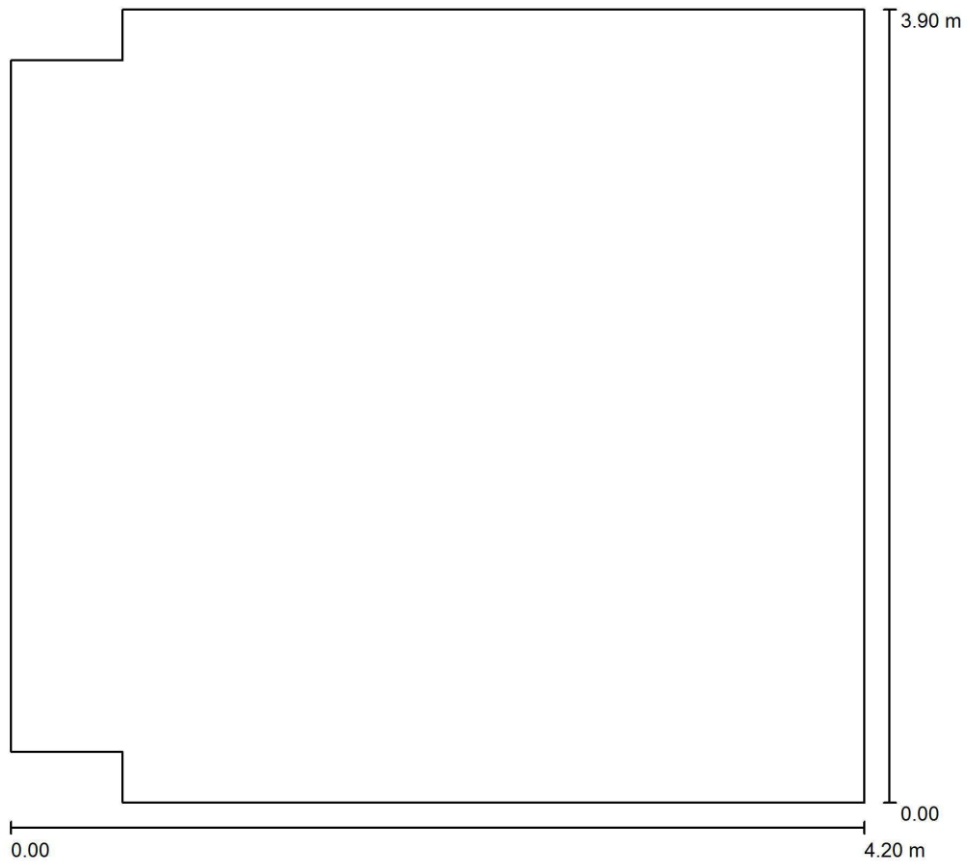
- Despacho lab. h=3,5 m: 16,38 m2.



- Laboratorio h=4,5 m: 32,37 m2.



- Despacho lab. h=4,5 m: 16,38 m<sup>2</sup>.



- Despacho independiente: 11,12 m<sup>2</sup>.



En la siguiente tabla se muestra la distribución de locales tipo en el edificio de ampliación del edificio 1:

LOCAL	Nº en PB	Nº en P1	Nº en P2	Nº en P3	TOTAL
Pasillo	1	1	1	1	4
Laboratorio de radio frecuencia	1	0	0	0	1
Taller de mecanizado	1	0	0	0	1
Zona limpia	1	0	0	0	1
Vestíbulo radio frecuencia	1	0	0	0	1
Equipamiento informático	1	0	0	0	1
Laboratorio dect e inst.	1	0	0	0	1
PET	1	0	0	0	1
Preparación de muestras	1	0	0	0	1
Vestíbulo PET	1	0	0	0	1
Laboratorio h=3,5 m	0	6	4	0	10
Despacho lab. h=3,5 m	0	8	8	0	16
Laboratorio h=4,5 m	0	0	0	4	4
Despacho lab. h=4,5 m	0	0	0	8	8
Despacho independiente	0	4	8	8	20

#### Superficie planta baja:

- 438,48 m<sup>2</sup> útiles
- 466,72 m<sup>2</sup> construidos.

#### Superficie planta primera:

- 449,85 m<sup>2</sup> útiles
- 466,72 m<sup>2</sup> construidos.

#### Superficie planta segunda:

- 448,25 m<sup>2</sup> útiles
- 466,72 m<sup>2</sup> construidos.

#### Superficie planta tercera:

- 521,35 m<sup>2</sup> útiles
- 587,8 m<sup>2</sup> construidos.

#### **SUPERFICIES TOTALES**

- 1.857,93 m<sup>2</sup> útiles
- 1.987,96 m<sup>2</sup> construidos.

### **2.7 Prestaciones del edificio por requisitos básicos CTE**

Se ha tenido en cuenta en las edificaciones ya ejecutadas, igualmente así como se prevé en el desarrollo de este proyecto, la normativa de obligado cumplimiento respecto a la estructura para asegurar el edificio y tenga un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

Se conciben las instalaciones desde el punto de vista del cumplimiento de los requisitos del programa funcional solicitado, dadas las características específicas de esta edificación, y a su vez se realiza el dimensionado con el máximo rendimiento energético y prestaciones de versatilidad y flexibilidad, contrastadas y adaptadas a la actualidad técnica y constructiva.

Aunque las siguientes aportaciones no son objeto de justificación de éste proyecto, a excepción de la electricidad e iluminación, cabe mencionar que el edificio cumple con los requisitos básicos del CTE.

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

El edificio cumple con las especificaciones establecidas en DB-SUA en lo referente a la accesibilidad en configuración de espacios, elementos fijos y móviles, de tal manera que puede ser usado para los fines previstos reduciendo el riesgo de accidentes para los usuarios.

Se ha tenido en cuenta en este proyecto la disposición de medios que impiden la presencia de agua o humedad procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones.

Los recintos pueden ventilar adecuadamente y cumplen la normativa, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Se prevén medios adecuados para el aporte de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

El edificio se ha proyectado teniendo en cuenta lo establecido en las premisas normativas de protección contra agresiones acústicas, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

En el diseño del edificio se han tenido en cuenta las prescripciones del DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. El edificio proyectado prevé una envolvente con el objeto de limitar la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, evitan riesgos de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Tanto en el edificio construido como en la ampliación que se proyecta se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

En la edificación proyectada se prevén instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.

### **3 Trabajos previos y elementos estructurales**

El edificio origen cuya ampliación se proyecta fue conceptualizado con un módulo básico de 12 m. x 12 m. x 12 m., capaz de asociarse entre sí, con otros módulos idénticos, para crear un espacio crecedero, flexible y abastecido de todos los tipos de servicios que puedan requerir la investigación moderna.

Este módulo base se compone de una estructura de hormigón armado formada por 4 pilares cuadrados situados cada uno de ellos en los vértices o esquinas del cubo pudiendo recoger jácenas en ambas direcciones. Esto se consigue con unas vigas periféricas de canto controlado, y unas losas o forjados formadas por placas alveolares prefabricadas de 12 metros de luz.

Para la ampliación del edificio 1, con el fin de reducir las cargas sobre el edificio existente, se ha optado por dividir esta luz en el eje de crecimiento del edificio en dos crujías de 4 metros y una de 8, manteniendo los 12 metros en el sentido perpendicular.

#### **3.1 Movimiento de tierras**

La excavación de los pozos de cimentación para las zapatas llegará hasta el estrato resistente indicado en el estudio geotécnico, siendo necesario superar el estrato de rellenos.

#### **3.2 Cimentación**

La capa de hormigón de limpieza, en la base de cimentación, será realizada con hormigón HL15/B/20/IIa confeccionado en central, de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm. y 10 cm. de espesor. Deberá quedar perfectamente nivelada.

Se ejecutará una capa de relleno con hormigón ciclópeo, HM 20/B/40/IIa según cálculo de la estructura del anexo "cálculo de la estructura", en zanjas corridas y pozos, desde la cota de apoyo resistente de la cimentación, hasta la cara inferior de la zapata.

Se dejará un espacio entre cara superior de zapata y nivel de enrase del terreno de al menos 70 cm para permitir la ejecución de arquetas de recogida de desagües en planta baja.

La cimentación de pilares se plantea con zapatas y riostras de hormigón armado HA 30/B/20/IIa según cálculo de la estructura, hormigón que deberá ser confeccionado en central, para un mejor control.

Para el acondicionamiento de posibles grandes cargas en planta baja del edificio, se proyecta una solera armada en este nivel realizando previamente un relleno y extendido de zahorras con medios mecánicos, motoniveladora, con compactación con rodillo autopropulsado, en capas de 25 cm. de espesor máximo, con grado de compactación 98% del próctor modificado. Entre la solera y la capa

de relleno se colocará una capa de hormigón de limpieza y una lámina de polietileno para evitar ascensión de humedad por capilaridad.

### **3.3 Sistema estructural**

Los pilares serán todos de hormigón armado in situ HA-30/B/12/I de central, acabado visto de sección 60x60 cm, para lo que se empleará un encofrado de placas metálicas forrado con tablero fenólico multicapa nuevo en todas las caras de 15 mm de espesor, y berenjenos de PVC en aristas.

Las vigas serán de canto, igualmente de hormigón armado in situ HA-30/B/12/I de central acabado visto, con un tacón perimetral para el apoyo de las placas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado de los forjados, con berenjenos de PVC en aristas. Las vigas se hormigonarán en dos fases, una primera, hasta cota de apoyo de placas, y la segunda hasta la capa de compresión del forjado.

En previsión de los futuros crecimientos posibles del edificio, se colocarán placas de anclaje de acero en los frentes de viga para el apoyo de nuevas vigas según modelización de estructura.

Los forjados de módulos 12 x12 m se resolverán con placas alveolares prefabricadas pretensadas de ancho de módulo 1,2 m y longitud 12 m canto 35+5 cm con una sobrecarga de 500 kg/m<sup>2</sup>, apoyadas sobre el tacón de las vigas de hormigón armado in situ de gran canto, con una capa de compresión superior de 5 cm de espesor con un mallazo de reparto electrosoldado ME15x15 cm, de diámetros 5-5 mm, y acero B 500T. El acabado inferior de las placas será visto con la junta tratada entre placas. Para asegurar el correcto apoyo de las placas se dispondrá de una banda de neopreno de 8 mm de espesor.

Su deformación por flecha estará controlada al objeto de que no existan escalones entre éstas debiéndose controlar antes de su puesta en obra. La unión con zonas macizadas de hormigón in situ, también se controlará para evitar el desajuste placa-macizado.

Para la formación de bancadas de instalaciones en cubierta se realizará una estructura metálica íntegramente de acero laminado en caliente galvanizado, que para mejorar su mantenimiento y conservación será sin soldaduras, realizándose con uniones atornilladas entre sus elementos. Albergará la enfriadora del sistema de climatización y el grupo electrógeno.

El acero utilizado en la estructura de hormigón será del tipo corrugado B 500 S soldable de varios diámetros.

Todo el hormigón armado de elementos vistos se saneará, cepillará, limpiará y se aplicará sobre su superficie una pintura de protección elástica.

Todo el hormigón visto del edificio se encofrará con panel fenólico de 15 mm multicapa de abedul y el claveteado dispuesto de manera regular. Se repasarán posteriormente todas las superficies para evitar rebabas, coqueras u otros desperfectos superficiales del hormigón in situ. Como acabado se aplicará una pintura protectora anticarbonatación elástica para hormigones similar a la existente.



Todo el acero estructural expuesto al exterior como el descrito en la bancada de cubierta, será de acero galvanizado en caliente de taller. Las uniones en la bancada de cubierta serán íntegramente atornilladas con sus perforaciones realizadas con anterioridad al galvanizado.

## **4 Sistema de envolvente**

### **4.1 Actuaciones previas**

Debido a que se trata de la ampliación de un edificio existente que se encuentra en uso, será necesario realizar una serie de actuaciones previas destinadas a independizar la obra nueva en construcción, con las molestias que esto puede conllevar.

Estas actuaciones consistirán en el desmontaje de los elementos anclados a la fachada sur por el interior, ejecutar un cerramiento provisional y posteriormente desmontar la fachada de muro cortina y los elementos que la integran.

Una vez se vaya a ejecutar la cubierta de la ampliación, se picará el peto de hormigón contiguo existente, y se dará continuidad a la cubierta.

### **4.2 Cerramientos exteriores**

Los sistemas de cerramiento exterior, son de material ligero, formado por paneles tipo “sandwich”, de aluminio en sus caras exteriores y poliuretano rígido de alta densidad en el interior, modulado de tal forma que permite colocar ventanas de diversa tipología y cambiarlos según las necesidades por módulos opacos, o a la inversa, módulos opacos por ventanas.

La envolvente del edificio se ejecuta en el trasdós de la estructura permitiéndose que el módulo de la subtrama de 1,33 m. x 1,33 m. que compone dicha envolvente pueda ser posible modificarlo en su constitución adaptándose cada modulo a los requerimientos funcionales del interior, realizándose opaca, ventilada o iluminada.

El concepto de la envolvente del proyecto está en la flexibilidad y modificación o adaptación rápida y eficaz con procedimiento seco. Con el sistema proyectado es posible el intercambio de un módulo del cerramiento envolvente en opaco, transparente o practicable en menos de 90 minutos.

### **4.3 Cubierta**

La cubierta de la ampliación será plana sin pendiente, no transitable, accesible únicamente a efectos de mantenimiento, muy eficiente a efectos de aislamiento y estará formada por:

- Capa de mortero autonivelante de 6 cm. de espesor medio armado con mallazo ME 15x15  $\phi$  5-5, para soporte base de lámina impermeable.
- Capa auxiliar separadora geotextil de 300 gr/m<sup>2</sup>.

- Formación de barrera contra el paso de vapor de agua.
- Aislamiento térmico formado por planchas de poliestireno extruido (XPS) de célula cerrada en planchas de 1.250 mm x 600 mm. Espesor (EN 823) 50 mm.
- Membrana impermeabilizante de pvc-p, de 1,2 mm de espesor, llevando incorporado en su cara inferior un fieltro de 300 gr/m<sup>2</sup>.
- Capa auxiliar separadora geotextil de 300 gr/m<sup>2</sup>.
- Pavimento aislante y drenante formado con losa filtrante en color blanco, de dimensiones 600 X 600 mm y 115 mm de espesor total, formado por una base aislante de poliestireno extruido (XPS) de 80 mm de espesor con unas dimensiones de 600 x 600 mm y densidad de 35 kg/m<sup>3</sup>, y una capa de hormigón poroso con las aristas biseladas y con un espesor de 35 mm.

## **5 Sistema de compartimentación**

La compartimentación sigue los mismos criterios de módulos, cerramientos y materiales que se ha utilizado en los demás de edificios del PARQUE CIENTÍFICO.

El sistema es una ejecución en seco que tiene innumerables ventajas para la adaptación de los espacios, tanto respecto al tiempo empleado para su ejecución inicial como a su adaptación a programas de necesidades cambiantes, como respecto a evitar molestias en general, trasiego de operarios, maquinaria, polvo, materiales, etc.

Las particiones interiores se realizan con un sistema modular de mamparas ciegas o acristaladas, fácilmente intercambiables para dar mayor libertad de configuración de espacios.

El sistema modular puede ser ciego o de vidrio, y estará formado por una estructura de acero galvanizado recubierta de espuma de polietileno de 2mm de espesor en todas las zonas de apoyo de los paneles con la estructura, y en la zona de contacto entre las guías y el suelo-techo.

En la parte ciega del sistema, sobre esta estructura y en ambas caras, se colocan paneles de madera prensada de 19mm de espesor, recubiertos por las dos caras en melamina con tres caras canteadas con PVC de 2mm. Por el interior, dispondrá de un aislamiento acústico incluido de manta rígida de lana de roca de 140 kg/m<sup>3</sup> de 70 mm de espesor.

En la parte vidriada, sobre la estructura se coloca doble cristal STADIP 6+6 con cámara de aire interior con canto pulido. Los cristales van encajados en la guía superior e inferior, unidos entre ellos por una cinta adhesiva transparente a doble cara. La sujeción de los cristales es por medio de un perfil de goma transparente que va metido a presión en los perfiles superior e inferior.

La distribución de paneles es de suelo a techo dejándolos a 13 mm del suelo y a 13 mm del techo. Entre remate superior y forjado se colocará una banda de neopreno negro rehundido de ajuste para absorber flechas menores de forjado y cerrar las juntas entre paneles prefabricados.

Entre despachos y entre laboratorios, se colocará una mampara completamente ciega modular o una mampara acristalada-ciega modular. En ésta última, la distribución de cristales es de suelo a 2,8 m y el resto ciego a techo.

En divisorias entre despachos-pasillos o laboratorios-pasillos, se colocará una mampara ciega-acristalada-ciega modular, cuya distribución es de doble panel de suelo a 2,1 m, vidrio de 70 cm de altura y el resto con doble panel a techo.

En la compartimentación de la planta baja, se colocan un entramado autorportante de placas de yeso laminado en el laboratorio de radio frecuencia y un entramado autoportante con protección radiológica con planchas de plomo en el PET. Los entramados dispondrán, en su interior, de un asilamiento térmico a base de paneles semirrígidos de lana de roca volcánica no revestidos de densidad 120 kg/m<sup>3</sup>.

## **6 Sistema de acabados**

El pavimento del pasillo será de terrazo uso intensivo semejante al existente en el actual edificio. El despiece conformará una retícula concordante con la modulación del edificio y estará dotado de juntas de dilatación de perfil de latón, que se reflejará en la unión entre el edificio actual y la ampliación que se proyecta.

En el laboratorio de radio frecuencia y el taller mecánico se colocará un pavimento industrial continuo de hormigón.

En el laboratorio de imagen el pavimento será de continuo de PVC.

Respecto a los techos, debido al carácter de edificio destinado a investigación con programas cambiantes y con el objeto de disponerse de una fácil adaptación y mantenimiento, no se proyectan techos de ningún tipo, quedando las instalaciones por techo vistas y accesibles en todo momento.

El techo de los laboratorios, despachos y zonas comunes serán las propias placas alveolares de hormigón prefabricado pretensado con un acabado visto y aplicada pintura acrílica sobre las mismas.

## **7 Electricidad**

Teniendo en cuenta que el crecimiento del edificio ya se previó en la fase de proyecto del edificio actual, se realizarán las pertinentes conexiones a dicho edificio existente, ampliándose los cuadros eléctricos y del resto de instalaciones.

La nueva instalación eléctrica será suministrada por el centro de transformación existente en el parque, con capacidad suficiente debido a que se proyectó teniendo en cuenta la ejecución de la ampliación del edificio 1.

El trazado de las instalaciones seguirá los mismos criterios que las instalaciones existentes, siendo vistas y cuidándose el replanteo con el objeto de facilitar el mantenimiento y variabilidad de los mismos según el programa de necesidades que pudiera plantearse en el futuro.

El estudio y cálculo de las instalaciones de electricidad se encuentran recogidas en el *ANEXO 2. Memoria de la instalación eléctrica de baja tensión.*

## 8 Iluminación

### 8.1 Introducción

Debido al uso, tipología constructiva y criterios del cliente y del proyectista, se realiza una iluminación con luminarias suspendidas en los laboratorios y despachos. Todas las luminarias de los locales de planta baja serán estancas debido a las actividades que se realizarán. La iluminación de los pasillos es compleja debido a la existencia de un elemento llamado góndola, con iluminación indirecta.

### 8.2 Distribución

Para realizar el cálculo y diseño de iluminación, el edificio se divide en locales iguales o similares estudiados individualmente. Los locales son los descritos anteriormente en el apartado **cuadro de superficies**:

- Pasillo.
- Vestíbulo de radio frecuencia.
- Vestíbulo PET.
- Laboratorio de radio frecuencia.
- Taller de mecanizado.
- Zona limpia.
- Equipamiento informático.
- Laboratorio de detección e instrumentación.
- PET.
- Preparación de muestras.
- Laboratorio h=3,5 m.
- Despacho lab. h=3,5 m.
- Laboratorio h=4,5 m.
- Despacho lab. h=4,5 m.
- Despacho independiente.

La altura de colocación de las luminarias no es uniforme en el edificio, debido a que varía entre locales y entre plantas. A continuación se muestra la altura de las luminarias según local y planta:

Pasillo:  $h = 3$  m.

PB: PET, preparación de muestras y vestíbulo PET.  $h = 3,4$  m.

PB: Laboratorio de radio frecuencia, taller de mecanizado, zona limpia, vestíbulo de radio frecuencia, equipamiento informático y laboratorio de detección e instrumentación.  $h = 3,5$  m.

Locales P1 y P2:  $h = 3$  m.

Locales P3:  $h = 3,5$  m.

### **8.3 Normativa de aplicación**

Se ha calculado y diseñado la iluminación del edificio cumpliendo la normativa vigente:

CTE – HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

CTE – SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

UNE – EN 12464-1. Iluminación de los lugares de trabajo.

### **8.4 Condicionantes según la normativa de aplicación.**

#### **8.4.1 CTE – HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.**

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE ahorro de energía, “Objeto”: Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.”

En relación al objeto de éste proyecto de diseño y cálculo de la iluminación del edificio, le es de aplicación la exigencia básica HE.: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: “ Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.”

La instalación debe cumplir unos valores límite de eficiencia energética. Estos valores vienen definidos en la tabla 2.1:

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

<sup>(1)</sup> Incluye la instalación de *iluminación general* de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

<sup>(2)</sup> Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

<sup>(3)</sup> Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por *iluminación general*, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

<sup>(4)</sup> Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

<sup>(5)</sup> Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas.

Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1

Para el proyecto objeto de estudio se establece VEEI límite en despachos, laboratorios y zonas comunes de 4.

El valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux se determinan mediante a partir de la expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

E<sub>m</sub> la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

La potencia instalada en el edificio no superará los valores establecidos en la tabla 2.2:

**Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación**

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m <sup>2</sup> ]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Las instalaciones de iluminación dispondrán de un sistema de control y regulación. Los locales dispondrán de un sistema de encendido y apagado manual, y toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado. Los pasillos dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones a menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

- En todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:



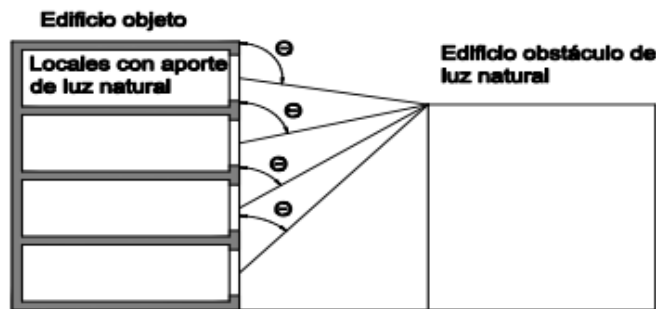


Figura 2.1

- que el ángulo  $\theta$  sea superior a  $65^\circ$  ( $\theta > 65^\circ$ ), siendo  $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
- que se cumpla la expresión:  $T(A_w/A) > 0,11$

siendo

$T$  coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

$A_w$  área de acristalamiento de la ventana de la zona [ $m^2$ ].

$A$  área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [ $m^2$ ].

#### 8.4.2 CTE – SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB SUA seguridad de utilización y accesibilidad, “Objeto”: Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad y accesibilidad.”

En relación al objeto de éste proyecto de diseño y cálculo de la iluminación del edificio, le es de aplicación la exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: “Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o fallo del alumbrado normal”.

##### Alumbrado normal

En las zonas interiores del edificio se dispondrá de una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 100 luz medida a nivel de suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

##### Alumbrado de emergencia

Contarán con alumbrado de emergencia los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio.

Las luminarias de situarán al menos a 2 metros por encima del nivel del suelo. Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.  
En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

#### Características de la instalación:

La instalación será fija, provista de fuente propia de energía y entrará en funcionamiento automáticamente cuando la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de su valor nominal. El alumbrado de emergencia en vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 metros, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a los largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 metros pueden ser tratadas como varias bandas de 2 metros de anchura como máximo.

En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminación horizontal mínima será de 5 lux.

A lo largo de una línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será de 40.

#### La iluminación de las señales de seguridad debe cumplir:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$  y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la luminancia requerida, al cabo de 5 segundos, y al 100% al cabo de 60 segundos.

#### **8.4.3 UNE – EN 12464-1. Iluminación de los lugares de trabajo.**

Tal y como se describe en el artículo 1, esta norma europea especifica los requisitos de iluminación para lugares de trabajo en interiores que satisfacen las necesidades de confort y prestaciones visuales.

El proyecto se elabora según los requisitos de iluminación, los cuales son determinados por la satisfacción de tres necesidades humanas:

Confort visual, en el que los trabajadores tienen una sensación de bienestar, de un modo indirecto también contribuye a un elevado nivel de productividad.

Prestaciones visuales, en el que los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos más largos.

Seguridad.

La iluminación de las áreas circundantes inmediatas debe estar relacionada con la iluminación del área de tarea y debería proporcionar una distribución de luminancias bien equilibrada en el campo de visión. La iluminación de las áreas circundantes inmediatas puede ser inferior a la iluminancia de la tarea pero no debe ser menor que los valores dados en la tabla 1:

**Tabla 1**  
**Uniformidades y relación entre iluminancias de áreas circundantes inmediatas al área de tarea**

<b>Iluminancia de tarea lux</b>	<b>Iluminancia de áreas circundantes inmediatas lux</b>
$\geq 750$	500
500	300
300	200
$\leq 200$	$E_{\text{tarea}}$
Uniformidad: $\geq 0,7$	Uniformidad: $\geq 0,5$

La uniformidad no debe ser menor que los valores dados en la tabla anterior.

Requisitos de iluminación:

Laboratorios (edificio educativo/aula de prácticas y laboratorios):

Iluminancia mantenida: 500 lux

Límite de Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR): 19

Índice de rendimiento de colores ( $R_a$ ): 80

Despachos (mismos requisitos que los laboratorios):

Iluminancia mantenida: 500 lux

Límite de Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR): 19

Índice de rendimiento de colores ( $R_a$ ): 80

Zonas generales y pasillos:

Iluminancia mantenida: 100 lux

Límite de Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR): 28

Índice de rendimiento de colores ( $R_a$ ): 40

La iluminancia mantenida en pasillos, será inferior a 200 lux pero próxima a este. Esto es debido a que el edificio objeto de proyecto es una ampliación de uno existente, donde actualmente la iluminancia mantenida en pasillos está próxima a 200 lux.

### 8.5 Cálculo del flujo teórico necesario en cada local.

Para el cálculo previo y provisional, se considera un factor de utilización de 0,8 y un factor de mantenimiento de 0,9. Ya que se consideran locales muy limpios con ciclos de mantenimiento reducidos, debido a que en el Parque Científico hay contratado un servicio de mantenimiento. En los locales de laboratorio de radio frecuencia y taller de mecanizado el factor de utilización es de 0,7, debido a que son locales con mayor contaminación debido a su actividad.

Para el cálculo del flujo necesario por local se aplica la siguiente fórmula:

$$\phi_{local} = \frac{E_{ms} \cdot S}{Fu \cdot Fm}$$

Pasillo

$$\phi_{metro\ lineal} = \frac{200 \cdot (1 \cdot 3,3)}{0,8 \cdot 0,9} = 916\ lm/m$$

La iluminación del pasillo es compleja. Esto es debido a, que en la parte superior del mismo, hay un objeto metálico llamado góndola, el cual oculta las conducciones de instalaciones de datos, electricidad, ventilación y climatización. En la parte inferior de la góndola, se proyecta un perfil metálico con forma de V, el cual oculta al espectador la luminaria y proyecta el flujo contra la góndola, iluminando el suelo del pasillo de forma indirecta. Sería más eficiente y económico iluminar la zona de paso de forma directa pero por motivos estéticos y criterio del proyectista se realiza de la forma anteriormente descrita. Por tanto el flujo por metro lineal será mayor al calculado anteriormente.



Fotografía 4. Góndola existente en el edificio 1

Laboratorio de radio frecuencia

$$\phi_{lab.radio\ frecuencia} = \frac{500 \cdot 90,81}{0,7 \cdot 0,9} = 72071\ lm$$

Taller de mecanizado

$$\phi_{taller\ de\ mecanizado} = \frac{500 \cdot 60,92}{0,7 \cdot 0,9} = 48350\ lm$$

Zona limpia

$$\phi_{zona\ limpia} = \frac{500 \cdot 35,45}{0,7 \cdot 0,9} = 28135\ lm$$

Vestíbulo de radio frecuencia

$$\phi_{vestibulo\ radio\ frecuencia} = \frac{200 \cdot 4,87}{0,7 \cdot 0,9} = 1546\ lm$$

Equipamiento informático

$$\phi_{equipamiento\ informático} = \frac{500 \cdot 47}{0,8 \cdot 0,9} = 32639\ lm$$

Laboratorio de detección e instrumentación

$$\phi_{lab\ dect\ e\ ins} = \frac{500 \cdot 73,64}{0,8 \cdot 0,9} = 51139\ lm$$

PET

$$\phi_{PET} = \frac{500 \cdot 38,27}{0,8 \cdot 0,9} = 26576 \text{ lm}$$

Preparación de muestras

$$\phi_{preparación \text{ de muestras}} = \frac{500 \cdot 9,20}{0,8 \cdot 0,9} = 6389 \text{ lm}$$

Vestíbulo PET

$$\phi_{vestíbulo \text{ PET}} = \frac{200 \cdot 9,43}{0,8 \cdot 0,9} = 2620 \text{ lm}$$

Laboratorio h=3,5 m

$$\phi_{lab} = \frac{500 \cdot 32,37}{0,8 \cdot 0,9} = 22480 \text{ lm}$$

Despacho lab. h=3,5 m

$$\phi_{despacho \text{ lab}} = \frac{500 \cdot 16,38}{0,8 \cdot 0,9} = 11375 \text{ lm}$$

Laboratorio h=4,5 m

$$\phi_{lab} = \frac{500 \cdot 32,37}{0,8 \cdot 0,9} = 22480 \text{ lm}$$

Despacho lab. h=4,5 m

$$\phi_{despacho \text{ lab}} = \frac{500 \cdot 16,38}{0,8 \cdot 0,9} = 11375 \text{ lm}$$

Despacho independiente

$$\phi_{despacho \text{ independiente}} = \frac{500 \cdot 11,12}{0,8 \cdot 0,9} = 7722 \text{ lm}$$

## 8.6 Selección de las luminarias

Los modelos de luminarias son:

Disano 6402 Rapid system.

Flujo luminoso	3305 lm
Potencia	35 W
Eficiencia	94,43 lm/W
Precio ud.	123 €

Philips BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC

Flujo luminoso	1800 lm
Potencia	21,25 W
Eficiencia	84,71 lm/W
Precio ud.	612 €

Philips BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC

Flujo luminoso	4250 lm
Potencia	42 W
Eficiencia	101,19 lm/W
Precio ud.	975 €

Philips WT460C L1600 1xLED35S/840 NB

Flujo luminoso	3500 lm
Potencia	28 W
Eficiencia	125 lm/W
Precio ud.	509 €

Philips WT460C L700 1xLED23S/840 NB

Flujo luminoso	2300 lm
Potencia	21 W
Eficiencia	109,52 lm/W
Precio ud.	365 €

Philips WT461C L1600 1xLED64S/840 WB

Flujo luminoso	6400 lm
----------------	---------

Potencia	54 W
Eficiencia	118,52 lm/W
Precio ud.	523 €

Datos técnicos y tarifas según catálogos vigentes de los fabricantes en 2014. Los precios son sin descuentos ni ofertas.

## 8.7 Distribución de luminarias

Para el cálculo y ayuda al diseño de la iluminación se ha procedido al uso del software Dialux. La memoria de cálculo y proyecto de iluminación se encuentra en el ANEXO 3 PROYECTO DE ILUMINACIÓN.

Las luminarias se han distribuido en función de las necesidades del cliente y actividades de los locales.

En la distribución se han tenido en cuenta las recomendaciones del apartado 4.2 distribución de luminarias de la UNE-EN 12464-1 2003:

La distribución de luminancias en el campo de visión y control en el nivel de adaptación de los ojos que afecta a la visibilidad de la tarea.

Una luminancia de adaptación bien equilibrada es necesaria para aumentar:

- La agudeza visual.
- La sensibilidad al contraste.
- La eficiencia de las funciones oculares.

La distribución de luminancias en el campo de visión afecta también al confort visual.

- Luminancias demasiado elevadas que pueden dar lugar a deslumbramientos.
- Contraste de luminancia demasiados altos que causarán fatiga debido a la readaptación constante de los ojos.
- Luminancias demasiado bajas y contrastes de luminancias demasiado bajos que dan como resultado un ambiente de trabajo monótono y no estimulante.

Son importantes las luminancias de todas las superficies y serán determinadas por la reflectancia y la iluminancia en las superficies.

Los vestíbulos de radio frecuencia y PET tendrán cada uno una luminaria Philips WT460C L700 1xLED23S/840 NB.

La distribución de las luminarias en el edificio se encuentra recogida en los planos de iluminación adjuntos.

Lista de luminarias:



Nº de luminarias	Modelo de luminaria
60	Disano 6402 Rapid system.
68	Philips BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC
172	Philips BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC
9	Philips WT460C L1600 1xLED35S/840 NB
6	Philips WT460C L700 1xLED23S/840 NB
39	Philips WT461C L1600 1xLED64S/840 WB

## 8.8 Resultados luminotécnicos

Para el cálculo luminotécnico se ha definido una superficie de cálculo a cota cero y una altura de superficie de trabajo en los locales de 0,85 metros.

Este apartado es un breve resumen de resultados luminotécnicos. Más detallado en el Anexo 3 proyecto de iluminación.

Tabla de resultados luminotécnicos:

	Flujo luminoso local (lm)	Valora de eficiencia energética (W/m <sup>2</sup> )	Área de trabajo. E <sub>m</sub> (lx)	Área de trabajo. E <sub>min</sub> /E <sub>m</sub>	Área circundante. E <sub>min</sub> /E <sub>m</sub>
Laboratorio de radio frecuencia	76800	7,14	578	0,704	0,582
Taller de mecanizado	51200	7,08	527	0,709	0,643
Zona limpia	25600	6,09	490	0,722	0,735
Equipamiento informático	38400	6,88	526	0,706	0,636
Laboratorio de detección e instrumentación	57600	6,62	564	0,708	0,621
PET	31500	6,65	613	0,753	0,669
Preparación de muestras	9200	9,14	595	0,801	0,806
Laboratorio h=3,5 m	25500	8,28	560	0,764	0,722
Despacho lab. h=3,5 m	12100	7,89	481	0,719	0,674
Laboratorio h=4,5 m	25500	8,28	499	0,741	0,746
Despacho lab. h=4,5 m	12100	7,89	473	0,721	0,671
Despacho independiente	10300	9,49	541	0,756	0,724

La iluminancia mantenida en el “laboratorio de radio frecuencia, laboratorio de detección e instrumentación, PET y preparación de muestras” es aumentada debido a que el trabajo visual es crítico, y la exactitud y la mayor productividad es de gran importancia.

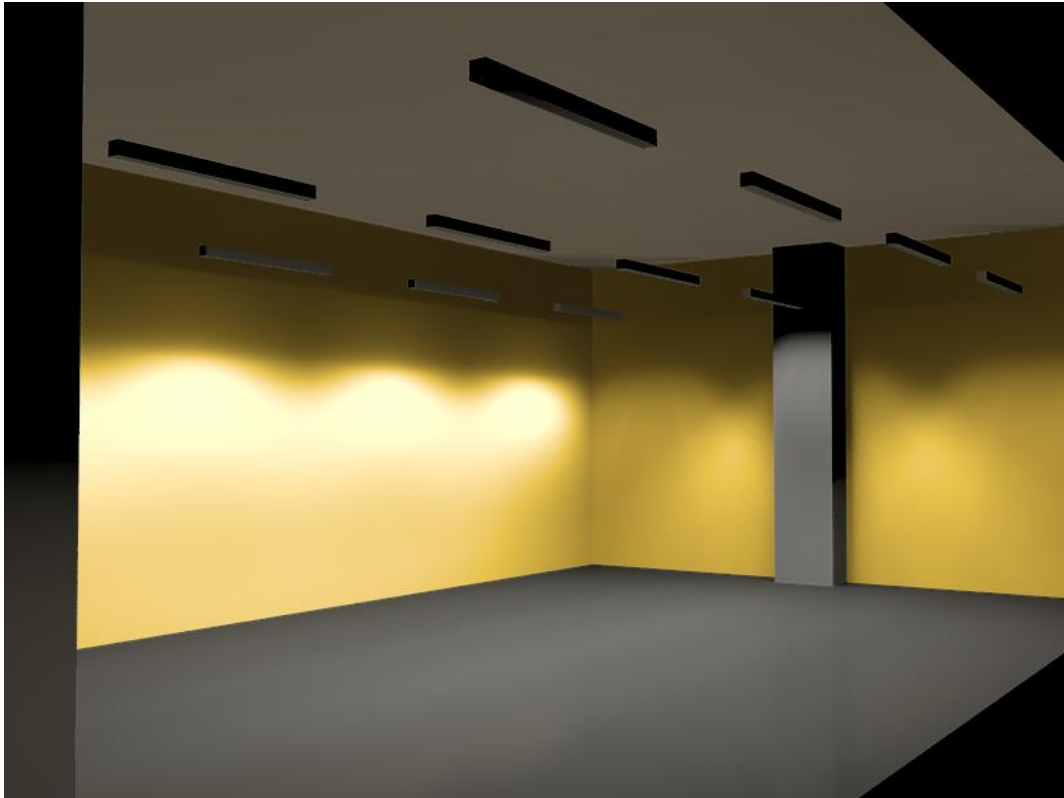
### 8.9 Imágenes 3D de los locales iluminados:

A continuación se muestran imágenes en tres dimensiones del resultado luminotécnico en cada local, renderizadas con el software POV-Ray desde Dialux.

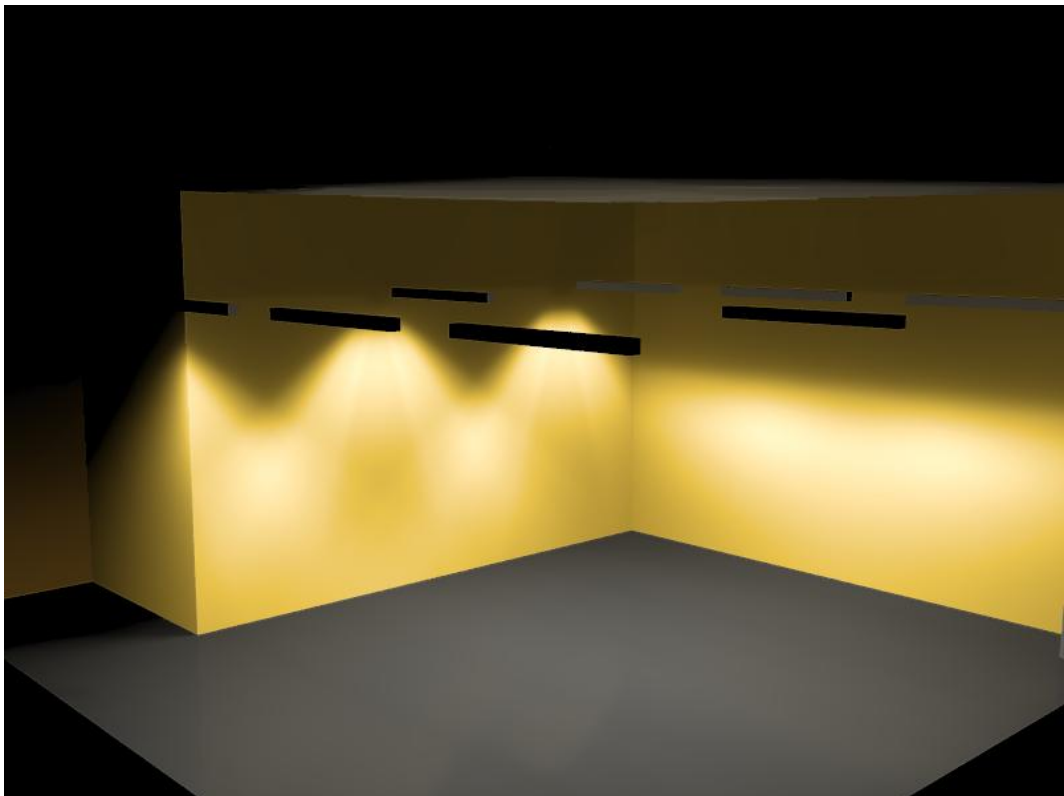
Pasillo:



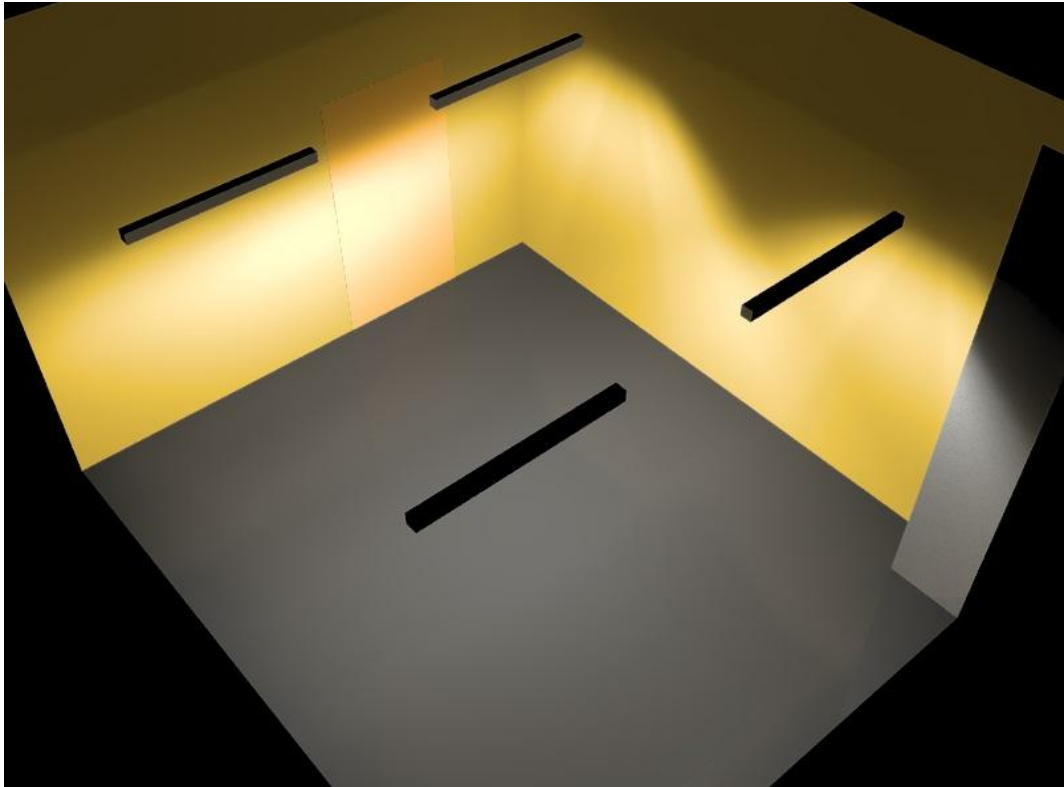
Laboratorio de radio frecuencia:



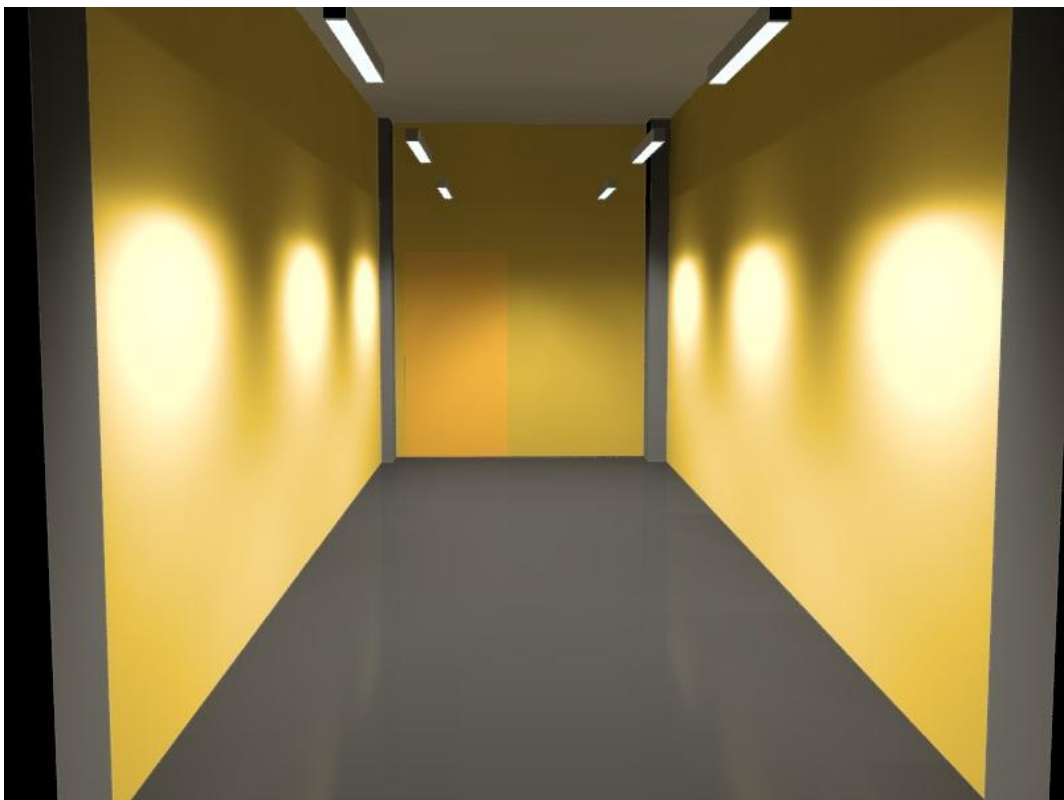
Taller de mecanizado:



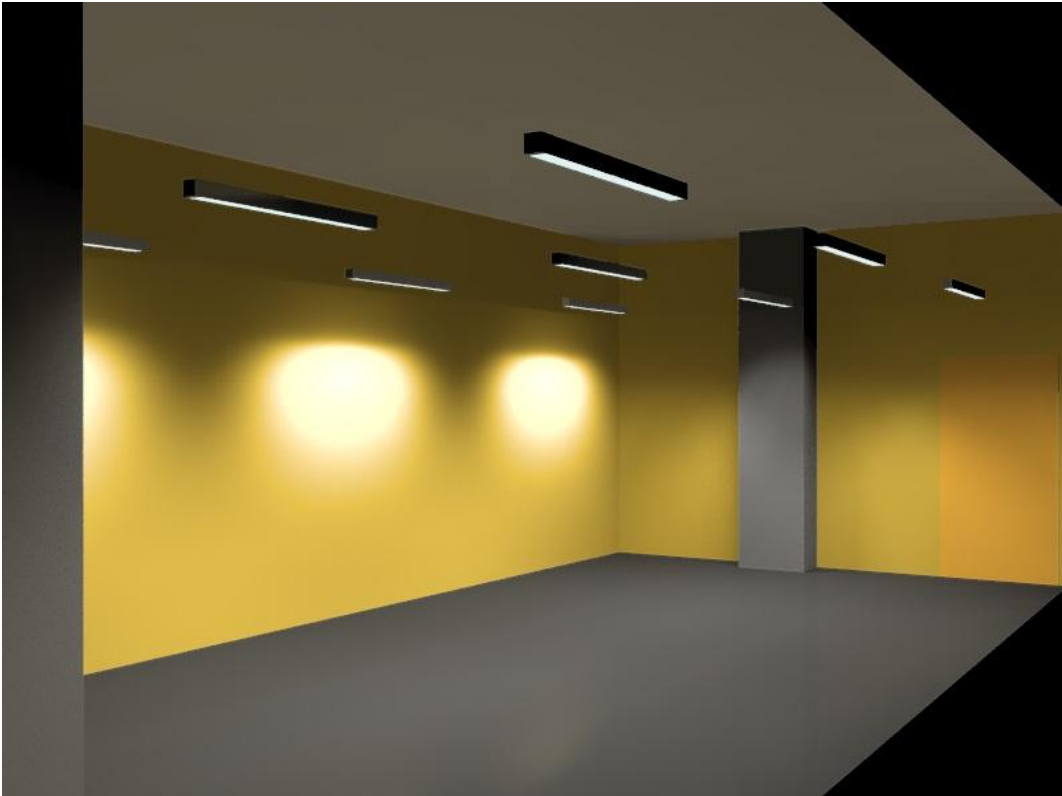
Zona limpia:



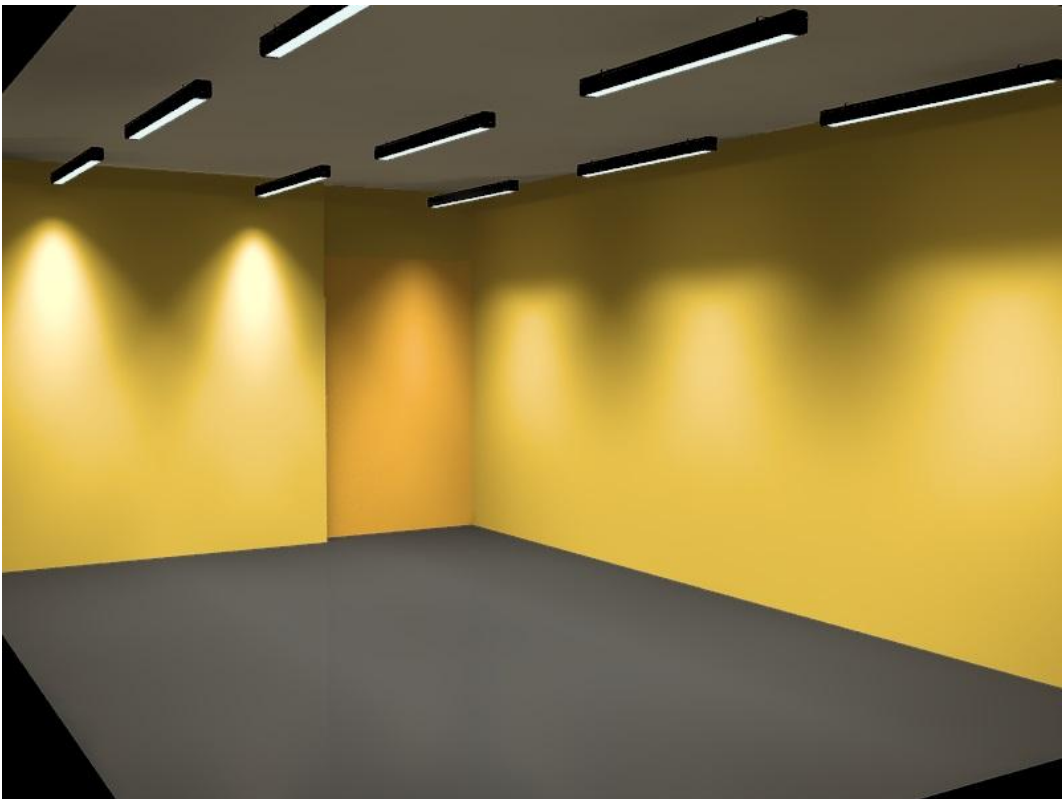
Equipamiento informático:



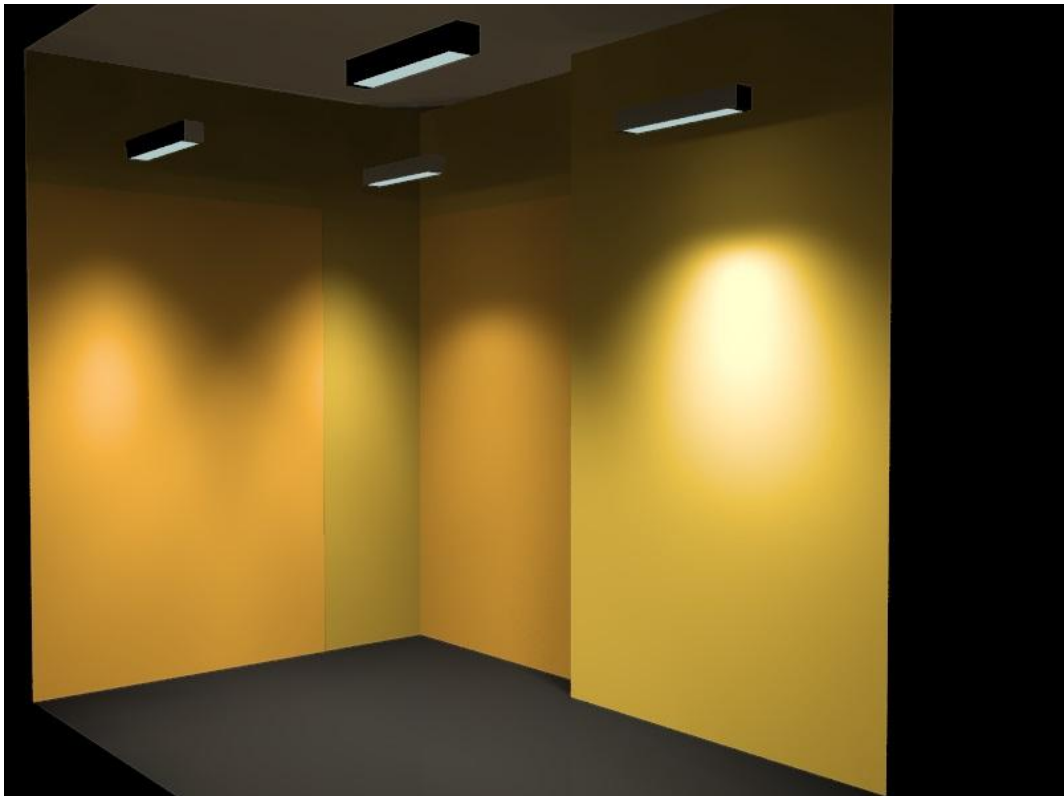
Laboratorio de detección e instrumentación:



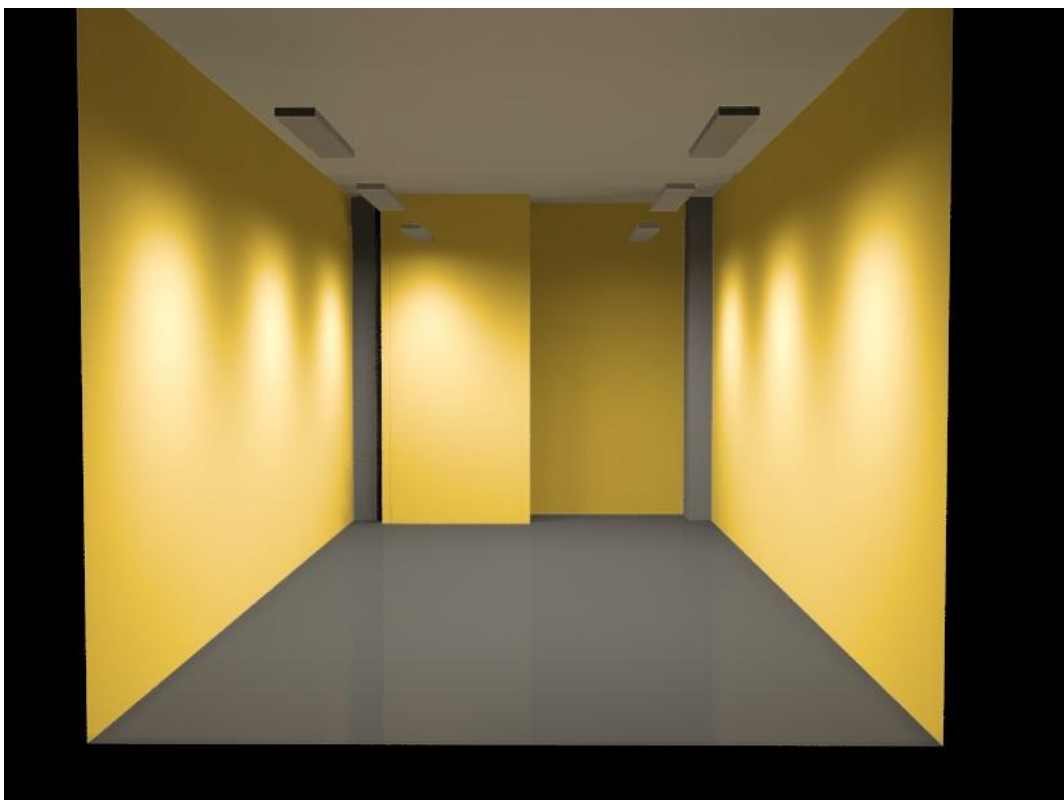
PET:



Preparación de muestras:



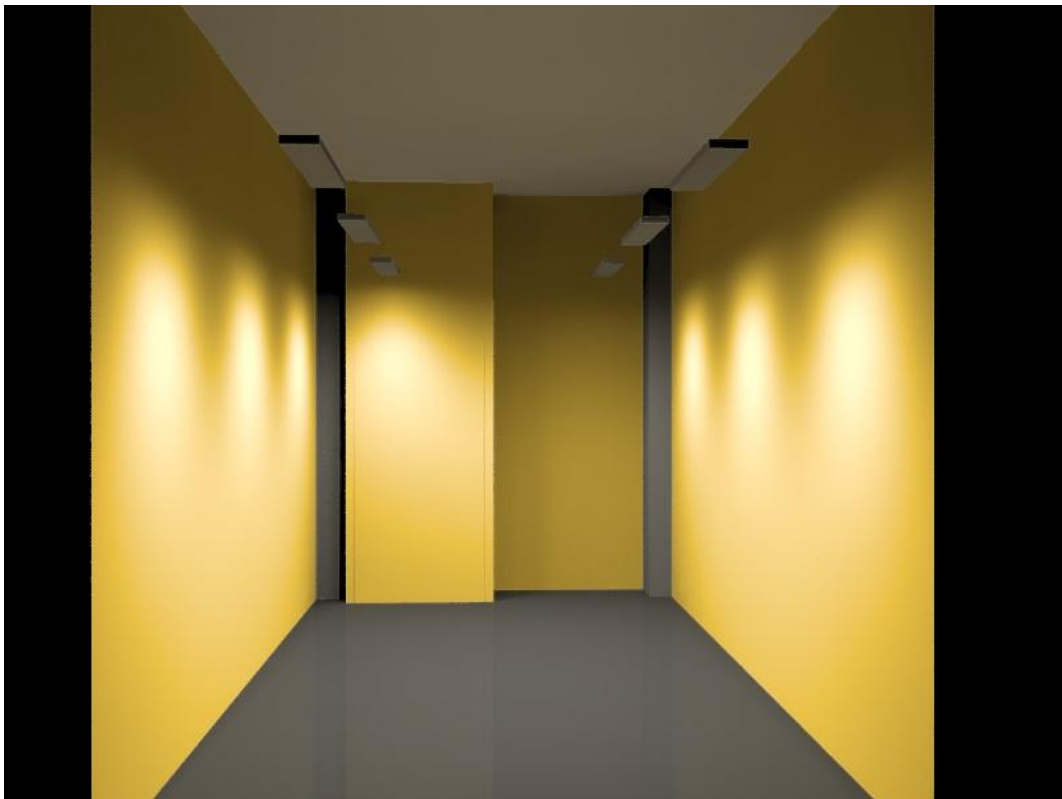
Laboratorio h=3,5 m:



Despacho lab. h=3,5 m:



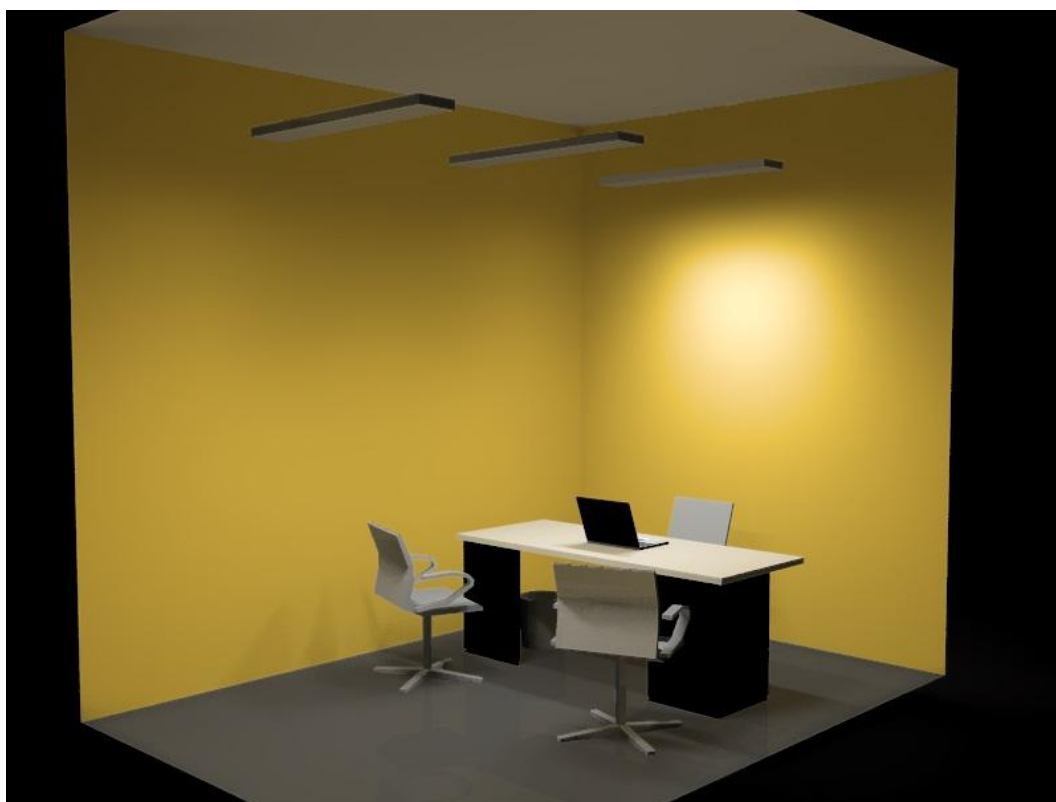
Laboratorio h=4,5 m:



Despacho lab. h=4,5 m:



Despacho independiente:





## 8.10 Estudio comparativo elección LED vs fluorescente

Se procede al estudio comparativo entre luminaria LED y luminaria con lámparas fluorescentes TL5 con equipos electrónicos.

Se toma como dato el cálculo de luminaria LED realizado en apartados anteriores. El cálculo de luminaria fluorescente se realiza estimado, con la luminaria Philips TPS 640 2xTL5-28W HFP C8, con lámparas Philips Master TL5 HE ECO 25 = 28W/830 UNP y balasto Philips HF-Regulator Intelligent Touch DALI TD 2 26-42 PL-T/C. Cumpliendo con los requisitos luminotécnicos, se calcula y se toma como referencia, para un flujo de 1000 lm es necesario 15,54 W.

La comparación se va a realizar en una tabla donde se comparan los datos de las dos propuestas, durante un periodo de 26 años, en tres bloques: coste la instalación, coste de la energía y coste de mantenimiento.

### Coste de la energía:

Se calcula la iluminación del laboratorio de P1 con lámparas fluorescentes TL5 y se compara con los resultados obtenidos con luminaria LED:

LABORATORIO P1	Flujo luminoso local (lm)	Potencia (W)	Área de trabajo. $E_m$ (lx)	Valora de eficiencia energética (W/m <sup>2</sup> )
Luminaria LED	25500	252	560	8,28
Luminaria TL5	23940	372	556	12,22

A continuación se muestra la potencia necesaria de iluminación en cada local para las dos variantes. El flujo luminoso es el obtenido en el cálculo con luminarias LED, atendiendo a los requerimientos de diseño, uniformidad y cálculo.

	Flujo luminoso local (lm)	Potencia (W) LED	Potencia (W) TL5
Laboratorio de radio frecuencia	76800	648	1193
Taller de mecanizado	51200	432	795
Zona limpia	25600	216	397
Equipamiento informático	38400	324	596
Laboratorio de detección e instrumentación	57600	486	895
PET	31500	252	489
Preparación de muestras	9200	84	142
Laboratorio h=3,5 m	25500	252	396
Despacho lab. h=3,5 m	12100	127	188
Laboratorio h=4,5 m	25500	252	396
Despacho lab. h=4,5 m	12100	127	188
Despacho independiente	10300	105,5	160

Potencia total iluminación LED

	Nº locales	Potencia (W) LED
Pasillo	4	2100
Laboratorio de radio frecuencia	1	648
Taller de mecanizado	1	432
Zona limpia	1	216
Equipamiento informático	1	324
Laboratorio de detección e instrumentación	1	486
PET	1	252
Preparación de muestras	1	84
Laboratorio h=3,5 m	10	2520
Despacho lab. h=3,5 m	16	2032
Laboratorio h=4,5 m	4	1008
Despacho lab. h=4,5 m	8	1016
Despacho independiente	20	2110

TOTAL

13228 W
---------

Potencia total iluminación lámparas fluorescentes TL5:

	Nº locales	Potencia (W) TL5
Pasillo	4	3300
Laboratorio de radio frecuencia	1	1193
Taller de mecanizado	1	795
Zona limpia	1	397
Equipamiento informático	1	596
Laboratorio de detección e instrumentación	1	895
PET	1	489
Preparación de muestras	1	142
Laboratorio h=3,5 m	10	3960
Despacho lab. h=3,5 m	16	3008
Laboratorio h=4,5 m	4	1584
Despacho lab. h=4,5 m	8	1504
Despacho independiente	20	3200

TOTAL

21063 W
---------

Por tanto, la potencia necesaria para la instalación de iluminación con fluorescente TL5 con balasto electrónico es de **21,063 KW** y para la instalación de iluminación con LED es de **13,228 KW**.

Para calcular el coste de la energía anual, se establece un uso de 12 horas al día durante 307 días al año, estimando fiestas locales y nacionales, y jornadas de lunes a sábado. Por tanto, el uso de la instalación de iluminación se estima en un total de 3684 horas al año. Para el cálculo del coste de la energía, las horas totales de uso se multiplican por un factor de uso del 85 %, debido a que se instala un sistema de control de la iluminación, siendo el uso útil anual de 3131,4 horas. Realmente el factor de uso será inferior, pero desde el punto de vista del proyectista no se reduce debido a que la iluminación puede encenderse fuera del horario estipulado, debido a labores de mantenimiento, limpieza o, al ser locales alquilados a empresas privadas de investigación o científicas, se trabaje esporádicamente fuera de su horario normal.

Calcular el coste de la electricidad durante el periodo de estudio resulta complejo debido al constante cambio que efectúa la tarifa eléctrica y que en un futuro puede ocasionar grandes variaciones. Según la tendencia de la tarifa eléctrica, esta tiende a aumentar con el tiempo pero no se puede saber de antemano cuales pueden ser sus variaciones, por lo que el estudio del coste eléctrico realizado seguramente sea inferior al real si se toma como dato el precio actual. Por tanto, para realizar el estudio, se toma como coste del kWh 0,124985€/KWh que es el precio medio entre septiembre del 2013 y enero del 2014, al cual se le aplica un incremento anual del 2,5%.

Para calcular el coste de la energía, además de obtener el precio del kWh, habría que aplicar el término de potencia y el término de energía en función de la electricidad consumida. Para realizar el estudio actual, ambos se han obtenido de los *“precios regulados a partir del 1 de enero de 2014 en electricidad y gas de Iberdrola”*. Para la potencia que se va a contratar el término de potencia sería de 35,523594 €/kW año y el término de energía sería 0,012416 €/kWh. A ambas tarifas se le aplica un incremento anual del 2 %.

El coste eléctrico en el primer año, con precios actuales, sería de 9.277,65 € para la instalación de iluminación fluorescente y de 5.826,56 € para la instalación de iluminación LED.

### **Coste de la instalación**

Las luminarias LED tienen un coste total de 243.864 €. La mano de obra y costes directos complementarios de colocación de las luminarias en correcto estado de funcionamiento, según la base de precios del IVE 2014, es de 14,12 € por unidad. Por tanto, habiendo un total de 354 luminarias, el coste de colocación es de 4.998,48 €.

El coste total de instalación de luminarias LED sería de 248.862,48 €.

Para el cálculo del coste de instalación con iluminación fluorescente, se considera un coste de luminarias de 343 €/u, de lámparas de 9,99 €/u y de equipos de 65 €/u, modelos descritos anteriormente. Según la base de precios del IVE 2014, el coste de colocación de cada luminaria con las lámparas y equipo es de 14,12 €.

Se supone un número de unidades de luminarias equivalente a las 354 unidades de la instalación con luminaria LED.

El coste total de instalación de luminarias fluorescente sería de 151.504,92 €.

### Coste de mantenimiento

Las luminarias LED de Philips tienen una vida media útil L90B50 de 25000 horas y vida media útil L80B50 de 50000 horas. La luminaria Disano posé una vida media útil L80B20 de 50000h. Quiere decir que en las luminarias Philips el 50 % de las lámparas mantendrán a las 50000 horas un flujo luminoso del 80 %, y en las luminarias Disano el 80% de las lámparas mantendrán a las 50000 horas un flujo luminoso del 80%. Pasadas las 50000 horas, los LEDs tendrán menos rendimiento luminoso pero seguirán teniendo vida, por lo que seguirán alumbrando.

Los cálculos con Dialux se han realizado con un factor de mantenimiento de 0,8. El factor de mantenimiento se calcula en base producto entre el factor de depreciación y factor de ensuciamiento. Si se mantienen las lámparas 13 años según el uso estimado, el flujo luminoso sería del 80 % al final, siendo el factor de depreciación 0,8. Así pues, el factor de ensuciamiento debería ser 0, caso imposible ya que no se puede tener una limpieza del 100% durante toda la vida de la instalación. Por tanto se estima un factor de ensuciamiento de 0,88. Se mantendrá una media de luminosidad según la calculada en Dialux hasta un periodo de uso de las luminarias de 25000 horas, a partir de las mismas se reducirá progresivamente la luminosidad hasta un 6% a las 50000 horas. Para realizar el tiempo de cambio de luminarias se ha realizado una estimación de uso de 3684 horas anuales, lo cual es un uso sobredimensionado, ya que el sistema cuenta con un sistema de control de la iluminación, las empresas instaladas en los locales puede que tengan una jornada laboral de 8 horas diarias en vez de 12, no se enciendan la totalidad de luminarias en una zona debido a realizar tareas en una zona concreta del local, zonas de tránsito de iluminación puntual como los pasillos o vestíbulos, etc. Si algún local hiciese un uso intensivo de la instalación de iluminación, la vida de las lámparas se acercase a 50000 horas y su flujo luminoso fuese muy inferior a los 500 lx en despachos y laboratorios (medido y controlado por el personal de mantenimiento del centro), el cambio de lámparas LED del local afectado se adelantaría de la fecha prevista.

Por tanto, se estima el cambio de lámparas LED cada 50000 horas, el cual sería según las horas de uso descritas anteriormente, cada 13 años.

Aún siendo difícil llegar al uso de 50000 horas por luminaria en 13 años, a continuación se muestra la luminosidad media de cada área de trabajo en cada local con lámparas con vida de 50000 horas obtenida con Dialux:

	Área de trabajo. $E_m$ (lx)
Pasillo	129
Laboratorio de radio frecuencia	578
Taller de mecanizado	527
Zona limpia	490
Equipamiento informático	493
Laboratorio de detección e instrumentación	529
PET	574

Preparación de muestras	558
Laboratorio h=3,5 m	525
Despacho lab. h=3,5 m	451
Laboratorio h=4,5 m	467
Despacho lab. h=4,5 m	444
Despacho independiente	507

Las luminarias LED Philips poseen un porcentaje de fallo del driver del 1% cada 5000 horas. El fabricante Disano no especifica el porcentaje de fallo del driver, por lo que se estima un fallo del 1% cada 5000 horas.

Las luminarias TL5 poseen lámparas Philips Master TL5 High Efficiency Eco con una vida media de 25000 horas y a las 20000 horas mantendrá un flujo luminoso del 90%. El fabricante no proporciona, en los catálogos, el flujo luminoso a partir de las 20000 horas de vida y debido a que las lámparas tienen un porcentaje de fallo del 10% cada 21000 horas, se estima un cambio de lámparas cada 20000 horas de uso, que será aproximadamente cada 5 años.

Los balastos electrónicos tienen un porcentaje de fallo del 10 % a las 50000 horas.

El Parque Científico tiene contratado una empresa de mantenimiento, lo cual explica el precio inferior estimado del cambio de luminarias, lámparas o equipos por fallos. Cada cambio de elementos se estima en 15 € por unidad, sin contar el precio del elemento.

A continuación se muestran los precios de los elementos:

Precio medio driver LED: 70 €

Precio medio lámpara LED: 300 € en el año 1. Disminución del precio 5% anual.

Precio lámpara Philips Master TL5 High Efficiency Eco HE: 9,99 €

Precio balasto electrónico Philips HF-Regulator Intelligent Touch DALI: 65 €

Como se ha comentado anteriormente, cada 13 años se producirá el cambio de lámparas LED, el cual tendrá un precio 8 euros por unidad en el año 1 e incrementará un 2% anualmente.

El cambio de luminarias TL5 se realizará cada 5 años y supondrá un coste material de **7.072,92 €** (708 unidades a 9,99 €/u). El precio de la mano de obra de cambio de lámparas por luminaria será el mismo al cambio de lámparas LED.

TABLA COMPARATIVA EN UN PERIODO DE 26 AÑOS:

		TOTAL
Coste de la instalación	LED	248.862,48 €
	TL5	151.504,92 €
Coste de la energía	LED	207.591,41 €
	TL5	330.548,68 €
Coste del mantenimiento	LED	64.244,82 €
	TL5	53.995,91 €

COSTE TOTAL LED: 520.698,71 €

COSTE TOTAL TL5: 536.049,51 €

Los precios mostrados son los vigentes en 2014 de los catálogos de los fabricantes o precios de la base de datos del IVE 2014, con IVA excluido.

En el *ANEXO 4 Tablas justificativas de la comparación entre luminarias LED y fluorescentes TL5* se encuentran detallados los costes por año en un periodo de 26 años.

El coste total calculado es muy similar en ambas tipologías. El coste de la instalación de LED es significativamente más elevado que la instalación de fluorescentes, por lo que si se hubiese diseñado y calculado la iluminación con luminarias LED de fabricantes más económicos y con características técnicas similares, la rentabilidad de realizar la instalación con tecnología LED hubiese sido más ventajosa. En el coste de la energía queda demostrado el ahorro eléctrico de la tecnología LED respecto a fluorescente con balasto electrónico de 122.957,27 € en 26 años (según cálculos justificados anteriormente) y sobre todo, la ventaja de tener una instalación de iluminación en el edificio con menor huella de CO2.

## 8.11 Sistema de control

Se proyecta un sistema KNX de regulación y control de la iluminación para las distintas dependencias, con el objetivo de ahorrar energéticamente.

El sistema estándar KNX es un protocolo compatible entre más de 100 fabricantes, respaldado por la normativa europea EN 50090 y las normas ISO. Está basado en una tecnología de bus descentralizado, y permite proporcionar una solución integral para el control en el edificio.

Los sensores y los actuadores se comunican entre sí mediante un BUS de baja tensión de seguridad (24 V), el cual proporciona la información entre ellos y la alimentación para la electrónica. Cuando un pulsador es activado, éste envía información codificada que reciben todos los actuadores del sistema, pero solo el que tenga la dirección del destinatario realizará la acción.

Para el control de la iluminación, la instalación dispondrá de un sistema GATEWAY KNX-DALY REG-K 1/16/64. Integra el bus DALI, requerimiento de las luminarias proyectadas, en una instalación KNX. Permite conectar hasta 64 balastos electrónicos DALI, pudiendo controlarlos repartidos en 16 grupos o individualmente. Dispone de interfaz Ethernet con servidor web integrado para la configuración, puesta en marcha, mantenimiento y control de sistema DALI.

Se instalarán detectores de presencia en los locales y pasillos, con el objetivo de controlar la iluminación pudiendo regular el encendido, apagado y la luminosidad. Así mismo, los sensores también podrán ser usados para el control de la climatización o como sensor de la alarma cuando el edificio quede desocupado. Se instalarán en el techo y serán detectores modelo KNX ARGUS, blanco polar del fabricante Schneider. Dispondrán de sensor IR y regulación constante. Características del sensor:

Número de canales 6

Color: blanco polar

Sensibilidad a la luz ajustable

Ciclo de servicio 15300 minutos

Área de detección de movimiento 14 m

Ángulo de detección 360º

Para el control del nivel lumínico en áreas próximas a ventanas, se instalarán sondas lumínicas que regulen la iluminación según el aporte de luz natural. Las luminarias que se encuentren dentro de la franja de los 6 metros más próximos a las ventanas serán reguladas.

## 8.12 Iluminación de emergencia

Se establecerá un alumbrado de emergencia y señalización que permita la fácil y segura evacuación de los ocupantes hacia el exterior, en caso de fallo del alumbrado normal. Éste alumbrado entrará en funcionamiento cuando el valor de la tensión de red baje del 70% de su valor nominal, teniendo una autonomía mínima de una hora.

Las luminarias de emergencia de la planta baja serán estancas.

Según los requerimientos luminotécnicos en cuestión de luminaria de emergencia, se proyectan dos tipos de luminarias, uno con un flujo de 90 lúmenes y otro de 185 lúmenes, con distribución según planos adjuntos.

Lista luminarias de emergencia:

- Luminaria de emergencia estanca 240 Lum. 13 unidades.
- Luminaria de emergencia estanca 100 lum. 9 unidades.
- Luminaria de emergencia 210 Lum. 14 unidades.
- Luminaria de emergencia 90 lum. 72 unidades.

Las luminarias de emergencia estancas serán de la serie NT 65 de la marca Legrand. El producto tiene certificado AENOR y cumple con la norma UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392. La batería es de Ni-Cd y tanto el modelo de 100 lúmenes como el de 240, poseen una autonomía de 1 hora con lámparas TL8W.



Fotografía 5. Luminaria de emergencia Legrand serie NT65

Las luminarias de 90 y 210 lúmenes serán de la serie G5 de la marca Legrand. El producto tiene certificado AENOR y cumple con la norma UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392. La batería es de Ni-Cd y ambos modelos poseen una autonomía de 1 hora con lámparas TL8W.



Fotografía 6. Luminaria de emergencia Legrand serie G5



### 8.13 Cumplimiento de la normativa

#### 8.13.1 Cumplimiento CTE – HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Como se ha citado anteriormente, el VEEI límite en despachos, laboratorios y zonas comunes será 4. Según se muestra en la siguiente tabla, la instalación cumple y tiene unos valores muy inferiores a los valores límite de eficiencia energética VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux en cada local.

Local	VEEI (W/m <sup>2</sup> ) por cada 100 lux
Laboratorio de radio frecuencia	1,40
Taller de mecanizado	1,47
Zona limpia	1,34
Equipamiento informático	1,37
Laboratorio de detección e instrumentación	1,26
PET	1,13
Preparación de muestras	1,58
Laboratorio h=3,5 m	1,61
Despacho lab. h=3,5 m	1,92
Laboratorio h=4,5 m	1,81
Despacho lab. h=4,5 m	1,95
Despacho independiente	1,95

Según la tabla que se muestra a continuación, la potencia máxima instalada no supera los valores establecidos en la tabla 2.2, siendo 15 W/m<sup>2</sup>, referente a un edificio docente.

	Potencia máxima instalada (W/m <sup>2</sup> )
Laboratorio de radio frecuencia	7,14
Taller de mecanizado	7,08
Zona limpia	6,09
Equipamiento informático	6,88
Laboratorio de detección e instrumentación	6,62
PET	6,65
Preparación de muestras	9,14
Laboratorio h=3,5 m	8,28
Despacho lab. h=3,5 m	7,89
Laboratorio h=4,5 m	8,28
Despacho lab. h=4,5 m	7,89
Despacho independiente	9,49

Según indica la norma, la instalación de iluminación dispone de un sistema de control y regulación, como se ha descrito en el apartado "Sistema de control", del fabricante Schneider con BUS KNX y

DALI. Se disponen detectores de presencia en locales y pasillos e interruptores de accionamiento manual en los locales. El sistema es centralizado. También se dispone de sensores de luminosidad en áreas próximas a ventanas de todo el edificio, ya que todas las áreas están comprendidas en el supuesto de la figura 2.1, que regulen las luminarias situadas a menos de 6 metros de profundidad.

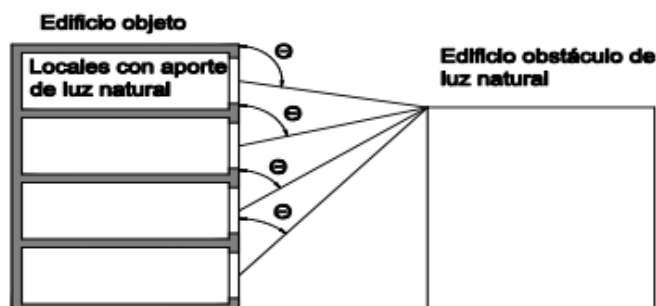


Figura 2.1

- que el ángulo  $\theta$  sea superior a  $65^\circ$  ( $\theta > 65^\circ$ ), siendo  $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
- que se cumpla la expresión:  $T(A_w/A) > 0,11$

siendo

$T$  coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

$A_w$  área de acristalamiento de la ventana de la zona [ $m^2$ ].

$A$  área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [ $m^2$ ].

### 8.13.2 Cumplimiento CTE – SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Alumbrado normal

Se diseña un alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia muy superior a la mínima de 100 lux medida a nivel de suelo, y una uniformidad media superior al 40%.

Alumbrado de emergencia

Se dispone de un alumbrado de emergencia y de señalización que permitirá la fácil y segura evacuación de los ocupantes hacia el exterior en caso de fallo del alumbrado normal. Este alumbrado entrará en funcionamiento cuando el valor de la tensión de la red baje del 70% de su valor nominal, teniendo una autonomía de una hora.

Estos aparatos son autónomos y están alimentados por una fuente propia de energía formada por baterías de Cd-Ni, conectadas permanentemente a la red para su carga.

Este alumbrado de señalización o evacuación cumple con los requisitos mencionados en el apartado 3.3 condicionantes según la normativa de aplicación, proporcionando en el suelo 1 luz a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal mínima será de 5 lux.

### 8.13.3 Cumplimiento UNE – EN 12464-1. Iluminación de los lugares de trabajo.

Tabla de datos luminotécnicos para comprobar el cumplimiento de la norma:

	Área de trabajo. $E_m$ (lx)	Área circundante. $E_m$ (lx)	Área de trabajo. $E_{min}/E_m$	Área circundante. $E_{min}/E_m$
Laboratorio de radio frecuencia	578	409	0,704	0,582
Taller de mecanizado	527	444	0,709	0,643
Zona limpia	490	388	0,722	0,735
Equipamiento informático	526	405	0,706	0,636
Laboratorio de detección e instrumentación	564	407	0,708	0,621
PET	613	466	0,753	0,669
Preparación de muestras	595	496	0,801	0,806
Laboratorio h=3,5 m	560	450	0,764	0,722
Despacho lab. h=3,5 m	481	359	0,719	0,674
Laboratorio h=4,5 m	499	402	0,741	0,746
Despacho lab. h=4,5 m	473	355	0,721	0,671
Despacho independiente	541	405	0,756	0,724

Según los datos obtenidos del cálculo luminotécnico con Dialux, la iluminación de las áreas circundantes inmediatas es inferior a la iluminancia de la zona de trabajo, y se cumple la relación de valores de la tabla 1.

**Tabla 1**  
Uniformidades y relación entre iluminancias de áreas circundantes inmediatas al área de tarea

Iluminancia de tarea lux	Iluminancia de áreas circundantes inmediatas lux
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	$E_{tarea}$
Uniformidad: ≥ 0,7	Uniformidad: ≥ 0,5

La uniformidad es en todos los locales es superior a 0,7 en las áreas de trabajo y superior a 0,5 en las áreas circundantes.

## 9 Bibliografía:

- CTE – HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- CTE – SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- UNE – EN 12464-1. Iluminación de los lugares de trabajo.
- Base de precios IVE 2014-08-24
- Héctor Saura Arnau, José Miguel Montalvá Subirats, Antonio Hospitaler Pérez, David Hernández Figueirido. *“Curso básico Cypecad hormigón. Forjados unidireccionales”*. Ed. UPV.
- Héctor Saura Arnau y Andrés Lapuebla Ferri. *“Diseño avanzado por ordenador”*.
- Departamento de DIE. *“Apuntes sobre iluminación industrial”*.
- Saturnino Catalán Izquierdo. *“Electrotecnia. Instalaciones eléctricas”*. Ed. UPV.
- *“CYPE. Manual de Usuario 2013”*
- *“Manual Dialux 4.12”*
- [www.schneider.es](http://www.schneider.es)
- [www.philips.es](http://www.philips.es)
- [www.constriuble.es](http://www.constriuble.es)

## 10 Conclusiones

El presente proyecto supone un Trabajo Final de Master que define por completo la estructura, la instalación eléctrica y la instalación de iluminación de un edificio destinado a despachos y laboratorios.

Se ha elaborado un estudio del cálculo de la estructura, aplicando los conocimientos del autor del proyecto y cumpliendo la normativa vigente, cubriendo las exigencias técnicas del proyecto y simplificando al máximo posible la ejecución del mismo, utilizando elementos constructivos de uso habitual.

Se profundiza en el campo de diseño y cálculo de la instalación de iluminación, con el objetivo de proyectar la mejor instalación posible en base a los criterios explicados en el proyecto, dotando al proyectista de amplios conocimientos sobre las normativas y recomendaciones vigentes, justificando cada uno de ellos.

Se ha calculado y diseñado la instalación eléctrica de modo que sea polivalente y coherente a los usos a los cuales se destina, cumpliendo la normativa y justificando cada apartado de la misma.

## AGRADECIMIENTOS

El autor del presente proyecto desea hacer patente el agradecimiento por la colaboración prestada desde el Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil y desde el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la E.T.S. de Ingenieros Industriales de la U.P.V. en concreto a D. Héctor Saura Arnau y a D. Saturnino Catalán Izquierdo.

*El presente proyecto va dedicado a mi "abuelita" Charo, fallecida el 6 de Mayo de este año, que siempre ha estado junto a mí, apoyándome y dándome fuerzas para seguir adelante.*

# **ANEXO 1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.**

## **LISTADO DE DATOS DE OBRA**

### **ÍNDICE LISTADO DE DATOS DE OBRA**

#### **1.- NORMAS CONSIDERADAS**

#### **2.- ACCIONES CONSIDERADAS**

##### **2.1.- Gravitatorias**

##### **2.2.- Viento**

##### **2.3.- Sismo**

##### **2.3.1.- Datos generales de sismo**

##### **2.4.- Hipótesis de carga**

##### **2.5.- Listado de cargas**

#### **3.- ESTADOS LÍMITE**

#### **4.- SITUACIONES DE PROYECTO**

##### **4.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)**

##### **4.2.- Combinaciones**

#### **5.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS**

#### **6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS**

##### **6.1.- Pilares**

#### **7.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA**

#### **8.- LISTADO DE PAÑOS**

##### **8.1.- Autorización de uso**

#### **9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

#### **10.- MATERIALES UTILIZADOS**

##### **10.1.- Hormigones**

##### **10.2.- Aceros por elemento y posición**

##### **10.2.1.- Aceros en barras**

##### **10.2.2.- Aceros en perfiles**

## 1.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

B. Zonas administrativas

## 2.1- ACCIONES CONSIDERADAS

### 2.1 Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
	Categoría	Valor (kN/m <sup>2</sup> )	
Planta bancada	B	0.0	0.0
Pcubierta	B	1.0	2.5
Forjados 1 a 3	B	4.0	1.2
Cimentación	B	0.0	0.0

### 2.2 Viento

CTE DB SE-AE Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

qb (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	cp (presión)	cp (succión)	esbeltez	cp (presión)	cp (succión)
0.42	0.94	0.80	-0.48	1.01	0.80	-0.50

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	17.00	18.15

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Planta bancada	9.869	10.747
Pcubierta	53.181	57.914
P3	69.765	75.975
P2	53.816	58.606
P1	49.077	53.445

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

## 2.3 Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

**Método de cálculo:** Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

### 2.3.1 Datos generales de sismo

#### Caracterización del emplazamiento

**ab:** Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**ab :** 0.060 g

**K:** Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**K :** 1.00



Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

### Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Sin ductilidad

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

**Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2):** Construcciones de importancia normal

### Parámetros de cálculo

Número de modos

: 6.00

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

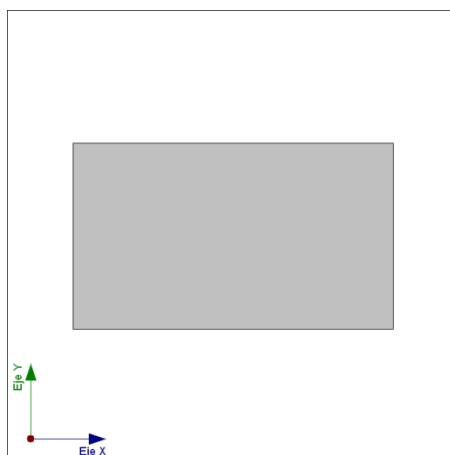
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

## 2.4 Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga (Uso B) Sobrecarga (Uso C) Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2.5 Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	8.00	( 2.45, 2.60) ( 2.45, 10.60)
	Carga permanente	Lineal	8.00	( 2.45, 10.60) ( 2.45, 14.60)
	Carga permanente	Lineal	8.00	( 2.45, 14.60) ( 2.45, 18.60)
	Carga permanente	Lineal	8.00	( 2.45, 2.60) ( 14.45, 2.60)
	Carga permanente	Lineal	8.00	( 14.45, 2.60) ( 18.45, 2.60)
	Carga permanente	Lineal	8.00	( 18.45, 2.60) ( 30.45, 2.60)
	Carga permanente	Lineal	8.00	( 30.45, 2.60) ( 30.45, 10.60)
	Carga permanente	Lineal	8.00	( 30.45, 10.60) ( 30.45, 14.60)
	Carga permanente	Lineal	8.00	( 30.45, 14.60) ( 30.45, 18.60)
2	Carga permanente	Lineal	2.00	( 2.45, 14.60) ( 2.45, 18.60)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 2.45, 10.60) ( 2.45, 14.60)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 2.45, 2.60) ( 2.45, 10.60)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 2.45, 2.60) ( 14.45, 2.60)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 14.45, 2.60) ( 18.45, 2.60)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 18.45, 2.60) ( 30.45, 2.60)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 30.45, 2.60) ( 30.45, 10.60)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 30.45, 10.60) ( 30.45, 14.60)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 30.45, 14.60) ( 30.45, 18.60)

## 3.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

## 4.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias
- Con coeficientes de combinación
  
- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas
- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

Gk Acción permanente

Qk Acción variable

AE Acción sísmica

gG Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

gQ<sub>1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

gQ<sub>i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

gAE Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

yp<sub>1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal

ya<sub>i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

#### 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
<b>Notas:</b>				
<sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

**Notas:**  
<sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

**Notas:**  
<sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

## 4.2 Combinaciones

Nombres de las hipótesis

- G Carga permanente  
 Qa (B) Sobrecarga (Uso B. Zonas administrativas)  
 Qa (C) Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)  
 V(+X exc.+) Viento +X exc.+  
 V(+X exc.-) Viento +X exc.-  
 V(-X exc.+) Viento -X exc.+  
 V(-X exc.-) Viento -X exc.-  
 V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+  
 V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-  
 V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+  
 V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-  
 SX Sismo X  
 SY Sismo Y

E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000												
2	1.350												
3	1.000	1.500											
4	1.350	1.500											
5	1.000		1.500										

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
6	1.350		1.500										
7	1.000	1.050	1.500										
8	1.350	1.050	1.500										
9	1.000	1.500	1.050										
10	1.350	1.500	1.050										
11	1.000			1.500									
12	1.350			1.500									
13	1.000	1.050		1.500									
14	1.350	1.050		1.500									
15	1.000		1.050	1.500									
16	1.350		1.050	1.500									
17	1.000	1.050	1.050	1.500									
18	1.350	1.050	1.050	1.500									
19	1.000	1.500		0.900									
20	1.350	1.500		0.900									
21	1.000		1.500	0.900									
22	1.350		1.500	0.900									
23	1.000	1.050	1.500	0.900									
24	1.350	1.050	1.500	0.900									
25	1.000	1.500	1.050	0.900									
26	1.350	1.500	1.050	0.900									
27	1.000				1.500								
28	1.350				1.500								
29	1.000	1.050			1.500								
30	1.350	1.050			1.500								
31	1.000		1.050		1.500								
32	1.350		1.050		1.500								
33	1.000	1.050	1.050		1.500								
34	1.350	1.050	1.050		1.500								
35	1.000	1.500			0.900								
36	1.350	1.500			0.900								
37	1.000		1.500		0.900								
38	1.350		1.500		0.900								
39	1.000	1.050	1.500		0.900								
40	1.350	1.050	1.500		0.900								
41	1.000	1.500	1.050		0.900								
42	1.350	1.500	1.050		0.900								
43	1.000					1.500							
44	1.350					1.500							
45	1.000	1.050				1.500							
46	1.350	1.050				1.500							
47	1.000		1.050			1.500							
48	1.350		1.050			1.500							
49	1.000	1.050	1.050			1.500							
50	1.350	1.050	1.050			1.500							
51	1.000	1.500				0.900							
52	1.350	1.500				0.900							
53	1.000		1.500			0.900							
54	1.350		1.500			0.900							
55	1.000	1.050	1.500			0.900							
56	1.350	1.050	1.500			0.900							
57	1.000	1.500	1.050			0.900							
58	1.350	1.500	1.050			0.900							
59	1.000						1.500						
60	1.350						1.500						
61	1.000	1.050					1.500						
62	1.350	1.050					1.500						
63	1.000		1.050				1.500						
64	1.350		1.050				1.500						
65	1.000	1.050	1.050				1.500						
66	1.350	1.050	1.050				1.500						
67	1.000	1.500					0.900						

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
68	1.350	1.500					0.900						
69	1.000		1.500				0.900						
70	1.350		1.500				0.900						
71	1.000	1.050	1.500				0.900						
72	1.350	1.050	1.500				0.900						
73	1.000	1.500	1.050				0.900						
74	1.350	1.500	1.050				0.900						
75	1.000							1.500					
76	1.350							1.500					
77	1.000	1.050						1.500					
78	1.350	1.050						1.500					
79	1.000		1.050					1.500					
80	1.350		1.050					1.500					
81	1.000	1.050	1.050					1.500					
82	1.350	1.050	1.050					1.500					
83	1.000	1.500						0.900					
84	1.350	1.500						0.900					
85	1.000		1.500					0.900					
86	1.350		1.500					0.900					
87	1.000	1.050	1.500					0.900					
88	1.350	1.050	1.500					0.900					
89	1.000	1.500	1.050					0.900					
90	1.350	1.500	1.050					0.900					
91	1.000								1.500				
92	1.350								1.500				
93	1.000	1.050							1.500				
94	1.350	1.050							1.500				
95	1.000		1.050						1.500				
96	1.350		1.050						1.500				
97	1.000	1.050	1.050						1.500				
98	1.350	1.050	1.050						1.500				
99	1.000	1.500							0.900				
100	1.350	1.500							0.900				
101	1.000		1.500						0.900				
102	1.350		1.500						0.900				
103	1.000	1.050	1.500						0.900				
104	1.350	1.050	1.500						0.900				
105	1.000	1.500	1.050						0.900				
106	1.350	1.500	1.050						0.900				
107	1.000									1.500			
108	1.350									1.500			
109	1.000	1.050								1.500			
110	1.350	1.050								1.500			
111	1.000		1.050							1.500			
112	1.350		1.050							1.500			
113	1.000	1.050	1.050							1.500			
114	1.350	1.050	1.050							1.500			
115	1.000	1.500								0.900			
116	1.350	1.500								0.900			
117	1.000		1.500							0.900			
118	1.350		1.500							0.900			
119	1.000	1.050	1.500							0.900			
120	1.350	1.050	1.500							0.900			
121	1.000	1.500	1.050							0.900			
122	1.350	1.500	1.050							0.900			
123	1.000										1.500		
124	1.350										1.500		
125	1.000	1.050									1.500		
126	1.350	1.050									1.500		
127	1.000		1.050								1.500		
128	1.350		1.050								1.500		
129	1.000	1.050	1.050								1.500		



Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
130	1.350	1.050	1.050								1.500		
131	1.000	1.500									0.900		
132	1.350	1.500									0.900		
133	1.000		1.500								0.900		
134	1.350		1.500								0.900		
135	1.000	1.050	1.500								0.900		
136	1.350	1.050	1.500								0.900		
137	1.000	1.500	1.050								0.900		
138	1.350	1.500	1.050								0.900		
139	1.000											-0.300	-1.000
140	1.000	0.300										-0.300	-1.000
141	1.000		0.600									-0.300	-1.000
142	1.000	0.300	0.600									-0.300	-1.000
143	1.000											0.300	-1.000
144	1.000	0.300										0.300	-1.000
145	1.000		0.600									0.300	-1.000
146	1.000	0.300	0.600									0.300	-1.000
147	1.000											-0.300	1.000
148	1.000	0.300										-0.300	1.000
149	1.000		0.600									-0.300	1.000
150	1.000	0.300	0.600									-0.300	1.000
151	1.000											0.300	1.000
152	1.000	0.300										0.300	1.000
153	1.000		0.600									0.300	1.000
154	1.000	0.300	0.600									0.300	1.000
155	1.000											-1.000	-0.300
156	1.000	0.300										-1.000	-0.300
157	1.000		0.600									-1.000	-0.300
158	1.000	0.300	0.600									-1.000	-0.300
159	1.000											1.000	-0.300
160	1.000	0.300										1.000	-0.300
161	1.000		0.600									1.000	-0.300
162	1.000	0.300	0.600									1.000	-0.300
163	1.000											-1.000	0.300
164	1.000	0.300										-1.000	0.300
165	1.000		0.600									-1.000	0.300
166	1.000	0.300	0.600									-1.000	0.300
167	1.000											1.000	0.300
168	1.000	0.300										1.000	0.300
169	1.000		0.600									1.000	0.300
170	1.000	0.300	0.600									1.000	0.300

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000												
2	1.600												
3	1.000	1.600											
4	1.600	1.600											
5	1.000		1.600										
6	1.600		1.600										
7	1.000	1.120	1.600										
8	1.600	1.120	1.600										
9	1.000	1.600	1.120										
10	1.600	1.600	1.120										
11	1.000			1.600									
12	1.600			1.600									
13	1.000	1.120		1.600									
14	1.600	1.120		1.600									
15	1.000		1.120	1.600									

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
16	1.600		1.120	1.600									
17	1.000	1.120	1.120	1.600									
18	1.600	1.120	1.120	1.600									
19	1.000	1.600		0.960									
20	1.600	1.600		0.960									
21	1.000		1.600	0.960									
22	1.600		1.600	0.960									
23	1.000	1.120	1.600	0.960									
24	1.600	1.120	1.600	0.960									
25	1.000	1.600	1.120	0.960									
26	1.600	1.600	1.120	0.960									
27	1.000				1.600								
28	1.600				1.600								
29	1.000	1.120			1.600								
30	1.600	1.120			1.600								
31	1.000		1.120		1.600								
32	1.600		1.120		1.600								
33	1.000	1.120	1.120		1.600								
34	1.600	1.120	1.120		1.600								
35	1.000	1.600			0.960								
36	1.600	1.600			0.960								
37	1.000		1.600		0.960								
38	1.600		1.600		0.960								
39	1.000	1.120	1.600		0.960								
40	1.600	1.120	1.600		0.960								
41	1.000	1.600	1.120		0.960								
42	1.600	1.600	1.120		0.960								
43	1.000					1.600							
44	1.600					1.600							
45	1.000	1.120				1.600							
46	1.600	1.120				1.600							
47	1.000		1.120			1.600							
48	1.600		1.120			1.600							
49	1.000	1.120	1.120			1.600							
50	1.600	1.120	1.120			1.600							
51	1.000	1.600				0.960							
52	1.600	1.600				0.960							
53	1.000		1.600			0.960							
54	1.600		1.600			0.960							
55	1.000	1.120	1.600			0.960							
56	1.600	1.120	1.600			0.960							
57	1.000	1.600	1.120			0.960							
58	1.600	1.600	1.120			0.960							
59	1.000						1.600						
60	1.600						1.600						
61	1.000	1.120					1.600						
62	1.600	1.120					1.600						
63	1.000		1.120				1.600						
64	1.600		1.120				1.600						
65	1.000	1.120	1.120				1.600						
66	1.600	1.120	1.120				1.600						
67	1.000	1.600					0.960						
68	1.600	1.600					0.960						
69	1.000		1.600				0.960						
70	1.600		1.600				0.960						
71	1.000	1.120	1.600				0.960						
72	1.600	1.120	1.600				0.960						
73	1.000	1.600	1.120				0.960						
74	1.600	1.600	1.120				0.960						
75	1.000							1.600					
76	1.600							1.600					
77	1.000	1.120						1.600					

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
78	1.600	1.120						1.600					
79	1.000		1.120					1.600					
80	1.600		1.120					1.600					
81	1.000	1.120	1.120					1.600					
82	1.600	1.120	1.120					1.600					
83	1.000	1.600						0.960					
84	1.600	1.600						0.960					
85	1.000		1.600					0.960					
86	1.600		1.600					0.960					
87	1.000	1.120	1.600					0.960					
88	1.600	1.120	1.600					0.960					
89	1.000	1.600	1.120					0.960					
90	1.600	1.600	1.120					0.960					
91	1.000							1.600					
92	1.600							1.600					
93	1.000	1.120						1.600					
94	1.600	1.120						1.600					
95	1.000		1.120					1.600					
96	1.600		1.120					1.600					
97	1.000	1.120	1.120					1.600					
98	1.600	1.120	1.120					1.600					
99	1.000	1.600						0.960					
100	1.600	1.600						0.960					
101	1.000		1.600					0.960					
102	1.600		1.600					0.960					
103	1.000	1.120	1.600					0.960					
104	1.600	1.120	1.600					0.960					
105	1.000	1.600	1.120					0.960					
106	1.600	1.600	1.120					0.960					
107	1.000								1.600				
108	1.600								1.600				
109	1.000	1.120							1.600				
110	1.600	1.120							1.600				
111	1.000		1.120						1.600				
112	1.600		1.120						1.600				
113	1.000	1.120	1.120						1.600				
114	1.600	1.120	1.120						1.600				
115	1.000	1.600							0.960				
116	1.600	1.600							0.960				
117	1.000		1.600						0.960				
118	1.600		1.600						0.960				
119	1.000	1.120	1.600						0.960				
120	1.600	1.120	1.600						0.960				
121	1.000	1.600	1.120						0.960				
122	1.600	1.600	1.120						0.960				
123	1.000									1.600			
124	1.600									1.600			
125	1.000	1.120								1.600			
126	1.600	1.120								1.600			
127	1.000		1.120							1.600			
128	1.600		1.120							1.600			
129	1.000	1.120	1.120							1.600			
130	1.600	1.120	1.120							1.600			
131	1.000	1.600								0.960			
132	1.600	1.600								0.960			
133	1.000		1.600							0.960			
134	1.600		1.600							0.960			
135	1.000	1.120	1.600							0.960			
136	1.600	1.120	1.600							0.960			
137	1.000	1.600	1.120							0.960			
138	1.600	1.600	1.120							0.960			
139	1.000											-0.300	-1.000

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
140	1.000	0.300										-0.300	-1.000
141	1.000		0.600									-0.300	-1.000
142	1.000	0.300	0.600									-0.300	-1.000
143	1.000											0.300	-1.000
144	1.000	0.300										0.300	-1.000
145	1.000		0.600									0.300	-1.000
146	1.000	0.300	0.600									0.300	-1.000
147	1.000											-0.300	1.000
148	1.000	0.300										-0.300	1.000
149	1.000		0.600									-0.300	1.000
150	1.000	0.300	0.600									-0.300	1.000
151	1.000											0.300	1.000
152	1.000	0.300										0.300	1.000
153	1.000		0.600									0.300	1.000
154	1.000	0.300	0.600									0.300	1.000
155	1.000											-1.000	-0.300
156	1.000	0.300										-1.000	-0.300
157	1.000		0.600									-1.000	-0.300
158	1.000	0.300	0.600									-1.000	-0.300
159	1.000											1.000	-0.300
160	1.000	0.300										1.000	-0.300
161	1.000		0.600									1.000	-0.300
162	1.000	0.300	0.600									1.000	-0.300
163	1.000											-1.000	0.300
164	1.000	0.300										-1.000	0.300
165	1.000		0.600									-1.000	0.300
166	1.000	0.300	0.600									-1.000	0.300
167	1.000											1.000	0.300
168	1.000	0.300										1.000	0.300
169	1.000		0.600									1.000	0.300
170	1.000	0.300	0.600									1.000	0.300

### E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	0.800												
2	1.350												
3	0.800	1.500											
4	1.350	1.500											
5	0.800		1.500										
6	1.350		1.500										
7	0.800	1.050	1.500										
8	1.350	1.050	1.500										
9	0.800	1.500	1.050										
10	1.350	1.500	1.050										
11	0.800			1.500									
12	1.350			1.500									
13	0.800	1.050		1.500									
14	1.350	1.050		1.500									
15	0.800		1.050	1.500									
16	1.350		1.050	1.500									
17	0.800	1.050	1.050	1.500									
18	1.350	1.050	1.050	1.500									
19	0.800	1.500		0.900									
20	1.350	1.500		0.900									
21	0.800		1.500	0.900									
22	1.350		1.500	0.900									
23	0.800	1.050	1.500	0.900									
24	1.350	1.050	1.500	0.900									
25	0.800	1.500	1.050	0.900									

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
26	1.350	1.500	1.050	0.900									
27	0.800				1.500								
28	1.350				1.500								
29	0.800	1.050			1.500								
30	1.350	1.050			1.500								
31	0.800		1.050		1.500								
32	1.350		1.050		1.500								
33	0.800	1.050	1.050		1.500								
34	1.350	1.050	1.050		1.500								
35	0.800	1.500			0.900								
36	1.350	1.500			0.900								
37	0.800		1.500		0.900								
38	1.350		1.500		0.900								
39	0.800	1.050	1.500		0.900								
40	1.350	1.050	1.500		0.900								
41	0.800	1.500	1.050		0.900								
42	1.350	1.500	1.050		0.900								
43	0.800					1.500							
44	1.350					1.500							
45	0.800	1.050				1.500							
46	1.350	1.050				1.500							
47	0.800		1.050			1.500							
48	1.350		1.050			1.500							
49	0.800	1.050	1.050			1.500							
50	1.350	1.050	1.050			1.500							
51	0.800	1.500				0.900							
52	1.350	1.500				0.900							
53	0.800		1.500			0.900							
54	1.350		1.500			0.900							
55	0.800	1.050	1.500			0.900							
56	1.350	1.050	1.500			0.900							
57	0.800	1.500	1.050			0.900							
58	1.350	1.500	1.050			0.900							
59	0.800						1.500						
60	1.350						1.500						
61	0.800	1.050					1.500						
62	1.350	1.050					1.500						
63	0.800		1.050				1.500						
64	1.350		1.050				1.500						
65	0.800	1.050	1.050				1.500						
66	1.350	1.050	1.050				1.500						
67	0.800	1.500					0.900						
68	1.350	1.500					0.900						
69	0.800		1.500				0.900						
70	1.350		1.500				0.900						
71	0.800	1.050	1.500				0.900						
72	1.350	1.050	1.500				0.900						
73	0.800	1.500	1.050				0.900						
74	1.350	1.500	1.050				0.900						
75	0.800							1.500					
76	1.350							1.500					
77	0.800	1.050						1.500					
78	1.350	1.050						1.500					
79	0.800		1.050					1.500					
80	1.350		1.050					1.500					
81	0.800	1.050	1.050					1.500					
82	1.350	1.050	1.050					1.500					
83	0.800	1.500						0.900					
84	1.350	1.500						0.900					
85	0.800		1.500					0.900					
86	1.350		1.500					0.900					
87	0.800	1.050	1.500					0.900					

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
88	1.350	1.050	1.500					0.900					
89	0.800	1.500	1.050					0.900					
90	1.350	1.500	1.050					0.900					
91	0.800								1.500				
92	1.350								1.500				
93	0.800	1.050							1.500				
94	1.350	1.050							1.500				
95	0.800		1.050						1.500				
96	1.350		1.050						1.500				
97	0.800	1.050	1.050						1.500				
98	1.350	1.050	1.050						1.500				
99	0.800	1.500							0.900				
100	1.350	1.500							0.900				
101	0.800		1.500						0.900				
102	1.350		1.500						0.900				
103	0.800	1.050	1.500						0.900				
104	1.350	1.050	1.500						0.900				
105	0.800	1.500	1.050						0.900				
106	1.350	1.500	1.050						0.900				
107	0.800									1.500			
108	1.350									1.500			
109	0.800	1.050								1.500			
110	1.350	1.050								1.500			
111	0.800		1.050							1.500			
112	1.350		1.050							1.500			
113	0.800	1.050	1.050							1.500			
114	1.350	1.050	1.050							1.500			
115	0.800	1.500								0.900			
116	1.350	1.500								0.900			
117	0.800		1.500							0.900			
118	1.350		1.500							0.900			
119	0.800	1.050	1.500							0.900			
120	1.350	1.050	1.500							0.900			
121	0.800	1.500	1.050							0.900			
122	1.350	1.500	1.050							0.900			
123	0.800										1.500		
124	1.350										1.500		
125	0.800	1.050									1.500		
126	1.350	1.050									1.500		
127	0.800		1.050								1.500		
128	1.350		1.050								1.500		
129	0.800	1.050	1.050								1.500		
130	1.350	1.050	1.050								1.500		
131	0.800	1.500									0.900		
132	1.350	1.500									0.900		
133	0.800		1.500								0.900		
134	1.350		1.500								0.900		
135	0.800	1.050	1.500								0.900		
136	1.350	1.050	1.500								0.900		
137	0.800	1.500	1.050								0.900		
138	1.350	1.500	1.050								0.900		
139	1.000											-0.300	-1.000
140	1.000	0.300										-0.300	-1.000
141	1.000		0.600									-0.300	-1.000
142	1.000	0.300	0.600									-0.300	-1.000
143	1.000											0.300	-1.000
144	1.000	0.300										0.300	-1.000
145	1.000		0.600									0.300	-1.000
146	1.000	0.300	0.600									0.300	-1.000
147	1.000											-0.300	1.000
148	1.000	0.300										-0.300	1.000
149	1.000		0.600									-0.300	1.000

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
150	1.000	0.300	0.600									-0.300	1.000
151	1.000											0.300	1.000
152	1.000	0.300										0.300	1.000
153	1.000		0.600									0.300	1.000
154	1.000	0.300	0.600									0.300	1.000
155	1.000											-1.000	-0.300
156	1.000	0.300										-1.000	-0.300
157	1.000		0.600									-1.000	-0.300
158	1.000	0.300	0.600									-1.000	-0.300
159	1.000											1.000	-0.300
160	1.000	0.300										1.000	-0.300
161	1.000		0.600									1.000	-0.300
162	1.000	0.300	0.600									1.000	-0.300
163	1.000											-1.000	0.300
164	1.000	0.300										-1.000	0.300
165	1.000		0.600									-1.000	0.300
166	1.000	0.300	0.600									-1.000	0.300
167	1.000											1.000	0.300
168	1.000	0.300										1.000	0.300
169	1.000		0.600									1.000	0.300
170	1.000	0.300	0.600									1.000	0.300

Tensiones sobre el terreno  
Desplazamientos

Comb.	G	Qa (B)	Qa (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000												
2	1.000	1.000											
3	1.000		1.000										
4	1.000	1.000	1.000										
5	1.000			1.000									
6	1.000	1.000		1.000									
7	1.000		1.000	1.000									
8	1.000	1.000	1.000	1.000									
9	1.000				1.000								
10	1.000	1.000			1.000								
11	1.000		1.000		1.000								
12	1.000	1.000	1.000		1.000								
13	1.000					1.000							
14	1.000	1.000				1.000							
15	1.000		1.000			1.000							
16	1.000	1.000	1.000			1.000							
17	1.000						1.000						
18	1.000	1.000					1.000						
19	1.000		1.000				1.000						
20	1.000	1.000	1.000				1.000						
21	1.000							1.000					
22	1.000	1.000						1.000					
23	1.000		1.000					1.000					
24	1.000	1.000	1.000					1.000					
25	1.000								1.000				
26	1.000	1.000							1.000				
27	1.000		1.000						1.000				
28	1.000	1.000	1.000						1.000				
29	1.000									1.000			
30	1.000	1.000								1.000			
31	1.000		1.000							1.000			
32	1.000	1.000	1.000							1.000			
33	1.000										1.000		
34	1.000	1.000									1.000		
35	1.000		1.000								1.000		
36	1.000	1.000	1.000								1.000		
37	1.000											-1.000	
38	1.000	1.000										-1.000	
39	1.000		1.000									-1.000	
40	1.000	1.000	1.000									-1.000	
41	1.000											1.000	
42	1.000	1.000										1.000	
43	1.000		1.000									1.000	
44	1.000	1.000	1.000									1.000	
45	1.000												-1.000
46	1.000	1.000											-1.000
47	1.000		1.000										-1.000
48	1.000	1.000	1.000										-1.000
49	1.000												1.000
50	1.000	1.000											1.000
51	1.000		1.000										1.000
52	1.000	1.000	1.000										1.000



## 5.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Planta bancada	5	Planta bancada	1.00	17.15
2	Pcubierta	4	Pcubierta	4.50	16.15
1	Forjados 1 a 3	3	P3	3.60	11.65
		2	P2	3.60	8.05
		1	P1	4.45	4.45
0	Cimentación				0.00

## 6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 6.1 Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 2.45, 2.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P2	( 14.45, 2.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.15
P3	( 18.45, 2.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.15
P4	( 30.45, 2.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P5	( 2.45, 10.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P6	( 14.45, 10.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.90
P7	( 18.75, 10.30)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90
P8	( 30.45, 10.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P9	( 2.45, 14.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P10	( 14.45, 14.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P11	( 18.45, 14.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P12	( 30.45, 14.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60

## 7.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
P1,P2,P3,P4,P5,P8, P9,P12	4	0.60x0.60	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
P6,P7,P10,P11	5	0.60x0.60	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00

## 8.- LISTADO DE PAÑOS

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
HORVITEN: 30+ 5/120 AEH-500	<p>HORVITEN VALENCIA S.A.  Canto total del forjado: 35 cm  Espesor de la capa de compresión: 5 cm  Ancho de la placa: 1200 mm  Ancho mínimo de la placa: 300 mm  Entrega mínima: 8 cm  Entrega máxima: 20 cm  Entrega lateral: 5 cm  Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)  Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5  Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15  Peso propio: 5.17968 kN/m<sup>2</sup>  Volumen de hormigón: 0.05 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></p>

### 8.1 Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

HORVITEN: 30+ 5/120 AEH-500

HORVITEN VALENCIA S.A.  
 Canto total del forjado: 35 cm  
 Espesor de la capa de compresión: 5 cm  
 Ancho de la placa: 1200 mm  
 Ancho mínimo de la placa: 300 mm  
 Entrega mínima: 8 cm  
 Entrega máxima: 20 cm  
 Entrega lateral: 5 cm  
 Hormigón de la placa: HA-45,  $Y_c=1.35$  (Pref.)  
 Hormigón de la capa y juntas: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero de negativos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Peso propio:  $5.17968 \text{ kN/m}^2$   
 Volumen de hormigón:  $0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante Último kN/m
	Momento		Rigidez		Momento de servicio Según la clase de exposición (1)			
	Último kN·m/m	Fisura	Total kN·m <sup>2</sup> /m	Fisura	I	II	III	
P30*120-1	85.9	63.7	96020.3	94382.0	46.3	81.5	99.4	194.3
P30*120-2	106.1	63.7	96020.3	94735.2	57.7	93.0	111.0	194.3
P30*120-3	122.9	63.7	96020.3	95019.7	69.0	104.6	122.8	194.3
P30*120-4	140.8	63.7	96020.3	95304.2	79.3	115.0	133.3	194.3
P30*120-5	156.5	63.7	96020.3	95520.0	89.7	125.5	143.8	194.3
P30*120-6	171.5	63.7	96020.3	95716.2	99.5	135.3	153.6	194.3
P30*120-7	185.7	63.7	96020.3	95951.6	109.3	145.5	164.0	194.3
P30*120-8	200.4	63.7	96020.3	96118.4	117.3	153.5	172.1	194.3
P30*120-9	214.0	63.7	96020.3	96245.9	126.0	162.2	180.7	194.3
P30*120-10	228.3	63.7	96020.3	96471.5	136.1	172.5	191.0	194.3
P30*120-11	244.1	63.7	96020.3	96795.3	147.7	184.2	202.9	194.3
P30*120-12	259.7	63.7	96020.3	97187.7	159.1	195.9	214.7	194.3
P30*120-13	274.9	63.7	96020.3	97560.5	169.4	206.4	225.3	194.3
P30*120-14	289.9	63.7	96020.3	97874.4	180.7	217.8	236.8	194.3
P30*120-15	304.5	63.7	96020.3	98237.3	190.8	228.0	247.0	194.3
P30*120-16	318.8	63.7	96020.3	98580.7	203.0	240.6	258.4	194.3
P30*120-17	332.5	63.7	96020.3	98943.7	212.8	250.5	259.3	194.3

Refuerzo Superior	Flexión negativa				Cortante Último kN/m
	Momento último		Momento	Rigidez	
	Tipo	Macizado	Fisura	Total	

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					
	Momento último		Momento	Rigidez		Cortante Último
	Tipo	Macizado	Fisura	Total	Fisura	
	kN·m/m		kN·m/m	kN·m <sup>2</sup> /m		kN/m
∅16 c/400	69.7		56.3	96020.3	9113.5	
∅20 c/400	107.2		56.3	96020.3	13478.9	
∅20 c/300	141.8		56.3	96020.3	17402.9	
∅20 c/240	175.8		56.3	96020.3	21120.9	
∅20 c/200	209.2		56.3	96020.3	24662.3	

(1) Según la clase de exposición:

- Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

## 9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

## 10.- MATERIALES UTILIZADOS

### 10.1 Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30; fck = 30 MPa; gc = 1.30 a 1.50

### 10.2 Aceros por elemento y posición

#### 10.2.1 Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 SD; fyk = 500 MPa; gs = 1.00 a 1.15

#### 10.2.2 Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

## LISTADO DE ARMADO DE VIGAS

Obra: TFM1\_v1 (TFM1\_v7)

Sistema de unidades: Sistema Internacional

Materiales:

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 SD,  $Y_s=1.15$

Armado de vigas

Obra: TFM1\_v1

Gr.pl. no 1 Forjados 1 a 3 --- Pl. igual 3

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*P1 - P2\*) (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= 0.798 cm. (L/1503)

Arm.sup: 10.1 11.3 6.1 ----- 6.1 10.1 11.2 21.9(0.30) 19.9(11.7)

Arm.inf: 2.7 10.6 10.2 10.1 10.1 10.1 6.3 10.7(2.34) 10.8(2.74) 10.1(9.66)

Moment.: -283.6 -280.1 252.8 215.3 202.6 -230.6 -428.7 -542(0.30) 265(2.34) 267(2.74)  
239(12.0) -492(11.7)

Cortant.: ----- 137.8 99.5 -61.5 -99.6 -137.9 ----- 170.3(x= 0.30) -  
170.4(x=11.70)

Torsores: ----- 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 ----- Borde apoyo: 0.08(x= 0.30) 0.08(x=11.70)  
Agot.: 218.70

Arm.Superior: 5Ø16(0.25P+4.65=4.90), 5Ø16(0.25P+2.70=2.95) ----- 6Ø20(4.05>>), 3Ø20(2.40>>), 3Ø20(2.40>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.50=6.75), 4Ø10(6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(6.50), 2Ø10(6.50)

Arm.Inferior: 4Ø16(12.00), 4Ø16(2.05), 4Ø16(0.25P+1.40=1.65), 3Ø16(12.00), 3Ø16(1.30), 3Ø16(1.30)

Estribos: 38x2eØ8c/0.3(11.40)

Tramo nº 2 (\*P2 - P3\*) (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= -0.028 cm. (L/-14384)

Arm.sup: 11.2 28.4 14.4 10.1 14.4 28.4 11.2 37.9(0.30)  
37.9(3.70)

Arm.inf: 6.3 26.7 12.5 3.0 12.5 26.7 6.3 36.6(0.30) 23.6(3.20) 36.6(3.70)

Moment.: -428.7 -702.1 -355.9 -56.4 -355.9 -702.1 -428.7 -920(0.26) 891(0.26) 583(3.20)  
891(3.74) -920(3.74)

Cortant.: ----- -561.2 507.2 492.8 -507.2 561.2 ----- 623.8(x= 3.70) -  
623.8(x= 0.30)

Torsores: ----- 25.36 13.52 16.73 13.52 25.37 ----- Borde apoyo: 43.91(x= 0.30) 43.92(x= 3.70)  
Agot.: 218.70

Arm.Superior: 6Ø20(<<4.05+2.90=6.95), 3Ø20(<<2.40+1.90=4.30), 3Ø20(<<2.40+1.90=4.30) -----  
6Ø20(3.00>>), 3Ø20(1.90>>), 3Ø20(1.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.30)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 4Ø25(5.80), 4Ø25(5.55)

Estribos: 25x2eØ10c/0.14(3.40)

Tramo nº 3 (\*P3 - P4\*) (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= 0.798 cm. (L/1503)

Arm.sup: 11.2 10.1 6.1 ----- 6.1 11.3 10.1 19.9(0.30) 21.9(11.7)

Arm.inf: 6.3 10.1 10.1 10.1 10.2 10.6 2.7 10.1(2.34) 10.8(9.26) 10.7(9.66)

Moment.: -428.7 -230.6 202.6 215.3 252.8 -280.1 -283.6 -492(0.30) 239(0.00) 267(9.26)  
265(9.66) -542(11.7)

Cortant.: ----- 137.9 99.6 61.5 -99.5 -137.8 ----- 170.4(x= 0.30) -  
170.3(x=11.70)

Torsores: ----- 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 ----- Borde apoyo: 0.08(x= 0.30) 0.08(x=11.70)  
Agot.: 218.70

Arm.Superior: 6Ø20(<<3.00+4.05=7.05), 3Ø20(<<1.90+2.40=4.30), 3Ø20(<<1.90+2.40=4.30) -----  
5Ø16(4.65+0.25P=4.90), 5Ø16(2.70+0.25P=2.95)

Arm.Montaje: 4Ø10(6.50+0.25P=6.75), 4Ø10(6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(6.50), 2Ø10(6.50)

Arm.Inferior: 4Ø16(12.00), 4Ø16(2.05), 4Ø16(1.40+0.25P=1.65), 3Ø16(12.00), 3Ø16(1.30),  
3Ø16(1.30)

Estribos: 38x2eØ8c/0.3(11.40)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1
-----------------------------------

Tramo nº 1 (\*P6 - \*) (L= 2.00) Jácena plana Tipo R Sección B\*H =100 X 25 Flecha= -0.003 cm. (L/65169)

Arm.sup: 7.0 26.5 12.2 7.1 7.0 7.0 7.0 28.8(0.30) 0.9(0.30)  
7.0(1.34)

Arm.inf: 10.4 39.7 12.6 5.4 3.7 3.7 2.1 44.3(0.30) 29.0(0.41) 3.7(1.61)

Moment.: 233.3 314.6 113.9 -64.1 -41.5 -24.2 -18.7 -262(0.21) 376(0.21) 247(0.41)  
10.0(1.61)-18.7(2.00)

Cortant.: ----- -790.7 -386.6 -145.6 -83.2 -61.5 -55.7 476.1(x= 0.30) -  
828.3(x= 0.30)

Torsores: ----- 20.01 6.93 3.05 2.02 1.19 0.48 Borde apoyo: 20.01(x= 0.30) 0.48(x= 2.00)  
Agot.: 97.20

Arm.Superior: 3Ø12(0.16P+1.19=1.35) -----

Arm.Montaje: 9Ø20(0.35P+2.60=2.95)

Arm.Inferior: 6Ø25(0.40P+2.65=3.05), 4Ø25(0.40P+2.30=2.70)

Estribos: 8x2eØ12+2rØ12c/0.1(0.80), 6x2eØ6+2rØ6c/0.15(0.87)

Tramo nº 2 (\* - P7\*) (L= 2.00) Jácena plana Tipo R Sección B\*H =100 X 25 Flecha= -0.003 cm. (L/-63082)

Arm.sup: 7.0 7.0 7.0 7.1 12.2 26.5 7.0 7.0(0.66) 1.0(1.70)  
28.8(1.70)  
Arm.inf: 2.1 3.7 3.7 5.3 12.6 39.7 10.4 3.7(0.39) 29.0(1.59) 44.4(1.70)  
Moment.: -18.7 -24.2 -41.4 -64.0 113.8 314.5 233.3 -18.7(0.00) 9.9(0.39) 247(1.59)  
376(1.79) -262(1.79)  
Cortant.: -55.7 61.4 83.1 145.3 386.9 789.5 ----- 827.0(x= 1.70) -  
475.5(x= 1.70)  
Torsores: 0.48 1.19 2.01 3.04 6.92 19.92 ----- Borde apoyo: 0.48(x= 0.00) 19.92(x= 1.70)  
Agot.: 97.20

Arm.Superior: ----- 3Ø12(1.19+0.16P=1.35)

Arm.Montaje: 9Ø20(2.60+0.35P=2.95)

Arm.Inferior: 6Ø25(2.65+0.40P=3.05), 4Ø25(2.30+0.40P=2.70)

Estribos: 6x2eØ6+2rØ6c/0.15(0.87), 8x2eØ12+2rØ12c/0.1(0.80)

### Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*P10- \*) (L= 2.00) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 95 X 25 Flecha= -0.004 cm. (L/-53335)

Arm.sup: 6.7 24.5 10.9 6.7 6.7 6.7 6.7 26.8(0.30) 2.1(0.30)  
6.7(1.34)  
Arm.inf: 10.5 38.7 10.9 4.8 3.5 3.5 2.0 43.3(0.30) 27.0(0.41) 3.5(1.61)  
Moment.: 236.2 304.3 98.5 -59.7 -39.9 -24.1 -19.6 -247(0.21) 374(0.21) 230(0.41)  
8.5(1.61)-19.6(2.00)  
Cortant.: ----- -870.5 -373.5 -122.0 -72.0 -54.5 -49.4 489.2(x= 0.30) -  
918.6(x= 0.30)  
Torsores: ----- 20.02 5.64 2.80 1.90 1.12 0.41 Borde apoyo: 20.02(x= 0.30) 0.41(x= 2.00)  
Agot.: 91.59

Arm.Superior: 4Ø12(0.15P+1.20=1.35) -----

Arm.Montaje: 8Ø20(0.34P+2.61=2.95)

Arm.Inferior: 6Ø25(0.39P+2.66=3.05), 4Ø25(0.39P+2.31=2.70)

Estribos: 7x2eØ16+2rØ16c/0.12(0.84), 6x2eØ6+2rØ6c/0.15(0.83)

Tramo nº 2 (\* -P11\*) (L= 2.00) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 95 X 25 Flecha= -0.004 cm. (L/-52069)

Arm.sup: 6.7 6.7 6.7 6.7 10.8 24.5 6.7 6.7(0.66) 2.1(1.70)  
26.8(1.70)  
Arm.inf: 2.0 3.5 3.5 4.8 10.9 38.7 10.5 3.5(0.39) 26.9(1.59) 43.4(1.70)  
Moment.: -19.6 -24.0 -39.9 -59.7 98.4 304.2 236.2 -19.6(0.00) 8.4(0.39) 230(1.59)  
374(1.79) -247(1.79)  
Cortant.: -49.4 54.5 71.9 121.8 373.8 869.1 ----- 917.2(x= 1.70) -  
488.6(x= 1.70)  
Torsores: 0.41 1.11 1.89 2.79 5.63 19.94 ----- Borde apoyo: 0.41(x= 0.00) 19.94(x= 1.70)  
Agot.: 91.59

Arm.Superior: ----- 4Ø12(1.20+0.15P=1.35)  
 Arm.Montaje: 8Ø20(2.61+0.34P=2.95)  
 Arm.Inferior: 6Ø25(2.66+0.39P=3.05), 4Ø25(2.31+0.39P=2.70)  
 Estribos: 6x2eØ6+2rØ6c/0.15(0.83), 7x2eØ16+2rØ16c/0.12(0.84)

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 1
-----------------------------------

Tramo nº 1 (\*P13-P14\*) (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= 0.475 cm. (L/2528)

Arm.sup:	10.1	10.1	6.1	3.0	6.1	10.1	10.1	17.2(0.30)		15.4(11.7)
Arm.inf:	3.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	6.5	10.1(2.34)	10.1(2.74)	10.1(9.67)
Moment.:	-221.8	-242.8	190.7	135.1	150.7	-201.3	-347.4	-426(0.30)	239(0.71)	221(2.74)
	246(12.0)	-381(11.7)								
Cortant.:	-----	98.4	76.2	53.9	-75.9	-98.2	-----	117.3(x= 0.30)		-
		117.1(x=11.70)								
Torsores:	-----	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	-----	Borde apoyo: 0.06(x= 0.30)	0.06(x=11.70)	
Agot.:		218.70								

Arm.Superior: 4Ø16(0.25P+5.05=5.30), 4Ø16(0.25P+2.70=2.95) ----- 5Ø20(4.40>>), 4Ø20(2.40>>), 2Ø20(2.40>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.55=6.80), 4Ø10(6.40)  
 Arm.Piel: 2Ø10(6.55), 2Ø10(6.55)  
 Arm.Inferior: 4Ø16(12.00), 4Ø16(2.05), 4Ø16(0.25P+1.40=1.65), 3Ø16(12.00), 3Ø16(1.30), 3Ø16(1.30)  
 Estribos: 38x2eØ8c/0.3(11.40)

Tramo nº 2 (\*P14-P15\*) (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= -0.020 cm. (L/-20430)

Arm.sup:	10.1	24.9	12.4	10.1	12.4	24.9	10.1	32.5(0.30)		32.5(3.70)
Arm.inf:	6.5	24.1	11.3	3.0	11.3	24.1	6.5	32.5(0.30)	21.3(0.80)	32.5(3.70)
Moment.:	-347.4	-614.3	-307.6	-45.0	-307.5	-614.3	-347.4	-806(0.26)	804(0.26)	526(0.80)
	804(3.74)	-806(3.74)								
Cortant.:	-----	-502.8	450.3	439.6	-450.3	502.8	-----	561.0(x= 3.70)		-
		561.1(x= 0.30)								
Torsores:	-----	41.89	15.77	12.76	15.74	41.85	-----	Borde apoyo: 63.94(x= 0.30)	63.90(x= 3.70)	
Agot.:		218.70								

Arm.Superior: 5Ø20(<<4.40+2.90=7.30), 4Ø20(<<2.40+1.90=4.30), 2Ø20(<<2.40+1.90=4.30) ----- 5Ø20(3.00>>), 4Ø20(1.90>>), 2Ø20(1.90>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.30)  
 Arm.Piel: 4Ø8(4.30)  
 Arm.Inferior: 4Ø25(5.80), 4Ø25(5.50)  
 Estribos: 34x2eØ8c/0.1(3.40)



Tramo nº 3 (\*P15-P16\*) (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= 0.475 cm. (L/2529)

Arm.sup: 10.1 10.1 6.1 3.0 6.1 10.1 10.1 15.4(0.30) 17.2(11.7)  
 Arm.inf: 6.5 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 3.1 10.1(2.34) 10.1(9.26) 10.1(9.66)  
 Moment.: -347.4 -201.4 150.7 135.1 190.7 -242.8 -221.8 -381(0.30) 246(0.00) 222(9.26)  
 239(11.3) -426(11.7)  
 Cortant.: ----- 98.2 75.9 -53.9 -76.2 -98.4 ----- 117.1(x= 0.30) -  
 117.3(x=11.70)  
 Torsores: ----- 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 ----- Borde apoyo: 0.06(x= 0.30) 0.06(x=11.70)  
 Agot.: 218.70

Arm.Superior: 5Ø20(<<3.00+4.40=7.40), 4Ø20(<<1.90+2.40=4.30), 2Ø20(<<1.90+2.40=4.30) -----  
 4Ø16(5.05+0.25P=5.30), 4Ø16(2.70+0.25P=2.95)

Arm.Montaje: 4Ø10(6.50+0.25P=6.75), 4Ø10(6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(6.50), 2Ø10(6.50)

Arm.Inferior: 4Ø16(12.00), 4Ø16(2.05), 4Ø16(1.40+0.25P=1.65), 3Ø16(12.00), 3Ø16(1.30),  
 3Ø16(1.30)

Estribos: 38x2eØ8c/0.3(11.40)

**Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 1**

º 1 (\*P1 - P5\*) (L= 8.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.754 cm. (L/1062)

Arm.sup: 8.8 12.8 5.4 ----- 2.6 11.2 9.7 24.7(0.30) 23.3(7.70)  
 Arm.inf: 2.9 11.8 12.2 15.6 11.2 9.1 ----- 12.2(1.60) 15.6(4.02) 9.4(6.42)  
 Moment.: -328.5 -316.3 302.2 335.4 240.8 -276.3 -320.5 -613(0.26) 301(1.60) 335(4.02)  
 233(6.42) -575(7.70)  
 Cortant.: ----- 268.9 177.8 106.9 -187.3 -284.0 ----- 387.9(x= 0.30) -  
 404.5(x= 7.70)  
 Torsores: ----- 0.73 0.22 0.04 0.20 0.87 ----- Borde apoyo: 6.06(x= 0.30) 8.79(x= 7.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 2Ø25(0.31P+3.79=4.10), 1Ø25(0.31P+2.69=3.00), 1Ø25(0.31P+2.69=3.00),  
 1Ø25(0.25P+1.75=2.00) ----- 4Ø20(3.10>>), 1Ø20(1.80>>), 2Ø20(1.80>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+8.45=8.70)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(8.35)

Arm.Piel: 2Ø10(8.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(0.25P+9.00=9.25), 4Ø20(4.80)

Estribos: 10x3eØ8c/0.17(1.70), 12x3eØ8c/0.3(3.72), 11x3eØ8c/0.18(1.98)

Tramo nº 2 (\*P5 - P9\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.011 cm. (L/37116)

Arm.sup: 9.7 20.6 9.8 5.4 7.5 17.7 8.8 26.9(0.30) 23.7(3.70)  
 Arm.inf: ----- 17.4 10.0 8.8 8.8 16.5 ----- 21.1(0.30) 15.9(0.82) 20.4(3.70)  
 Moment.: -320.5 -508.2 248.1 52.9 215.9 -436.6 -109.6 -671(0.26) 522(0.30) 392(0.82)  
 505(3.70) -587(3.70)

Cortant.: ----- 422.0 379.1 336.2 -357.4 -400.2 ----- 445.3(x= 0.30) -  
 423.0(x= 3.70)  
 Torsores: ----- 8.70 0.60 0.16 0.58 7.09 ----- Borde apoyo: 8.70(x= 0.30) 7.09(x= 3.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 4Ø20(<<3.10+1.85=4.95), 1Ø20(<<1.80+0.80=2.60), 2Ø20(<<1.80+0.80=2.60) -----  
 3Ø20(1.70>>), 1Ø16(0.80>>), 1Ø16(0.80>>)

Arm.Montaje: 5Ø20(5.80)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.15)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.75), 4Ø20(5.40)

Estribos: 10x3eØ8c/0.13(1.30), 15x3eØ8c/0.14(2.10)

Tramo nº 3 (\*P9 -P13\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha=  
 0.027 cm. (L/14711)

Arm.sup: 8.8 18.9 7.2 5.4 11.7 23.6 10.9 25.9(0.30) 30.6(3.70)

Arm.inf: ----- 18.4 9.4 8.8 13.7 22.7 9.4 23.1(0.30) 20.8(3.19) 28.0(3.70)

Moment.: -109.6 -467.5 231.7 95.3 339.0 -583.3 -415.2 -641(0.26) 568(0.30) 513(3.19)  
 673(3.74) -764(3.74)

Cortant.: ----- 465.2 422.3 -393.4 -420.5 -463.2 ----- 488.7(x= 0.30) -  
 485.7(x= 3.70)

Torsores: ----- 11.24 0.80 0.14 0.50 5.99 ----- Borde apoyo: 11.24(x= 0.30) 5.99(x= 3.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø20(<<1.70+1.90=3.60), 1Ø16(<<0.80+1.20=2.00), 1Ø16(<<0.80+1.20=2.00) -----  
 4Ø16(2.25+0.25P=2.50), 4Ø16(1.75+0.25P=2.00)

Arm.Montaje: 5Ø20(5.20+0.30P=5.50)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.35)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.15+0.25P=5.40), 4Ø20(5.00+0.25P=5.25)

Estribos: 11x3eØ8c/0.11(1.21), 10x3eØ8c/0.12(1.20), 9x3eØ8c/0.11(0.99)

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 1
-----------------------------------

Tramo nº 1 (\*P2 - P6\*) (L= 8.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha=  
 0.958 cm. (L/835)

Arm.sup: 9.1 10.2 2.6 ----- 2.6 8.8 14.5 24.9(0.30) 25.7(7.70)

Arm.inf: 1.9 10.1 14.3 18.2 13.6 7.7 ----- 10.8(1.59) 18.2(4.05) 8.8(6.41)

Moment.: -341.8 -251.8 307.2 391.1 293.1 -216.8 -481.2 -623(0.26) 267(1.59) 391(4.05)  
 206(6.41) -630(7.74)

Cortant.: ----- 349.2 167.1 86.9 -180.1 -371.6 ----- 615.7(x= 0.30) -  
 769.4(x= 7.70)

Torsores: ----- 16.75 8.33 3.28 15.63 25.29 ----- Borde apoyo: 74.26(x= 0.30) 16.30(x=  
 7.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 2Ø25(0.32P+3.68=4.00), 1Ø25(0.31P+2.74=3.05), 1Ø25(0.31P+2.74=3.05), 1Ø25(0.25P+2.20=2.45) ----- 2Ø25(3.05>>), 1Ø25(2.45>>), 1Ø25(2.45>>), 1Ø25(2.20>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+8.45=8.70)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(8.35)

Arm.Piel: 8Ø8(8.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(0.25P+9.00=9.25), 4Ø20(4.80)

Estribos: 21x3eØ10c/0.1(2.10), 24x3eØ8c/0.14(3.26), 17x3eØ10c/0.12(2.04)

Tramo nº 2 (\*P6 -P10\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.029 cm. (L/13920)

Arm.sup: 14.5 17.6 7.2 2.6 5.4 14.8 8.8 25.4(0.30) 22.7(3.70)

Arm.inf: ----- 13.8 8.8 8.8 8.8 13.4 ----- 16.1(0.30) 12.8(0.80) 16.3(3.70)

Moment.: -481.2 -434.4 212.0 97.2 188.8 -366.4 -243.4 -640(0.26) 398(0.30) 316(0.80) 404(3.70) -568(3.74)

Cortant.: ----- 495.0 342.5 268.4 -322.2 -467.6 ----- 554.4(x= 0.30) - 603.8(x= 3.70)

Torsores: ----- 17.83 16.25 10.96 13.34 24.25 ----- Borde apoyo: 17.83(x= 0.30) 10.00(x= 3.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 2Ø25(<<3.05+1.95=5.00), 1Ø25(<<2.45+1.10=3.55), 1Ø25(<<2.45+1.10=3.55), 1Ø25(<<2.20+1.05=3.25) ----- 2Ø20(1.70>>), 1Ø20(1.70>>), 1Ø16(0.80>>), 1Ø16(0.80>>)

Arm.Montaje: 6Ø20(5.80)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.15)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.65), 4Ø20(5.20)

Estribos: 11x3eØ10c/0.1(1.10), 23x3eØ8c/0.1(2.30)

Tramo nº 3 (\*P10-P14\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.045 cm. (L/8799)

Arm.sup: 8.8 15.9 5.4 5.4 8.9 20.0 10.1 24.5(0.30) 27.8(3.70)

Arm.inf: ----- 15.1 8.8 8.8 12.0 18.8 7.9 18.5(0.30) 17.4(3.20) 22.9(3.70)

Moment.: -243.4 -393.1 205.3 118.9 296.0 -493.8 -385.8 -613(0.26) 456(0.30) 430(3.20) 564(3.74) -698(3.74)

Cortant.: ----- 535.8 381.7 -322.4 -373.1 -494.1 ----- 644.4(x= 0.30) - 562.4(x= 3.70)

Torsores: ----- 34.49 20.06 8.08 6.97 36.63 ----- Borde apoyo: 29.54(x= 0.30) 71.29(x= 3.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 2Ø20(<<1.70+1.85=3.55), 1Ø20(<<1.70+1.85=3.55), 1Ø16(<<0.80+1.40=2.20), 1Ø16(<<0.80+1.40=2.20) ----- 1Ø16(2.25+0.25P=2.50), 3Ø16(2.25+0.25P=2.50), 4Ø16(1.85+0.25P=2.10)

Arm.Montaje: 8Ø16(5.20+0.25P=5.45)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.35)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.15+0.25P=5.40), 4Ø20(4.95+0.25P=5.20)

Estribos: 19x3eØ10c/0.13(2.44), 8x3eØ10c/0.12(0.96)

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*P3 - P7\*) (L= 8.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.958 cm. (L/835)

Arm.sup: 9.1 10.2 2.6 ----- 2.6 8.8 14.5 24.9(0.30) 25.7(7.70)  
Arm.inf: 1.9 10.1 14.3 18.2 13.6 7.7 ----- 10.8(1.59) 18.2(4.05) 8.8(6.41)  
Moment.: -341.8 -251.8 307.2 391.1 293.1 -216.8 -481.1 -623(0.26) 267(1.59) 391(4.05)  
206(6.41) -630(7.74)  
Cortant.: ----- 349.2 167.1 86.9 -180.2 -371.6 ----- 615.6(x= 0.30) -  
769.0(x= 7.70)  
Torsores: ----- 16.75 8.33 25.29 15.63 25.28 ----- Borde apoyo: 74.25(x= 0.30) 16.33(x=  
7.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 2Ø25(0.32P+3.68=4.00), 1Ø25(0.31P+2.74=3.05), 1Ø25(0.31P+2.74=3.05),  
1Ø25(0.25P+2.20=2.45) ----- 2Ø25(3.05>>), 1Ø25(2.45>>), 1Ø25(2.45>>), 1Ø25(2.20>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+8.45=8.70)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(8.35)

Arm.Piel: 8Ø8(8.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(0.25P+9.00=9.25), 4Ø20(4.80)

Estribos: 21x3eØ10c/0.1(2.10), 24x3eØ8c/0.14(3.26), 17x3eØ10c/0.12(2.04)

Tramo nº 2 (\*P7 -P11\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.029 cm. (L/13925)

Arm.sup: 14.5 17.6 7.2 2.6 5.4 14.8 8.8 25.4(0.30) 22.7(3.70)  
Arm.inf: ----- 13.8 8.8 8.8 8.8 13.4 ----- 16.1(0.30) 12.8(0.80) 16.3(3.70)  
Moment.: -481.1 -434.4 212.1 97.2 188.9 -366.4 -243.2 -640(0.26) 398(0.30) 316(0.80)  
404(3.70) -568(3.74)  
Cortant.: ----- 494.9 342.6 268.4 -322.2 -467.4 ----- 554.2(x= 0.30) -  
603.3(x= 3.70)  
Torsores: ----- 17.81 16.24 35.29 13.33 24.22 ----- Borde apoyo: 17.81(x= 0.30) 10.02(x=  
3.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 2Ø25(<<3.05+1.95=5.00), 1Ø25(<<2.45+1.10=3.55), 1Ø25(<<2.45+1.10=3.55),  
1Ø25(<<2.20+1.05=3.25) ----- 2Ø20(1.70>>), 1Ø20(1.70>>), 1Ø16(0.80>>), 1Ø16(0.80>>)

Arm.Montaje: 6Ø20(5.80)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.15)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.65), 4Ø20(5.20)

Estribos: 11x3eØ10c/0.1(1.10), 23x3eØ8c/0.1(2.30)

Tramo nº 3 (\*P11-P15\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.045 cm. (L/8801)

Arm.sup: 8.8 15.9 5.4 5.4 8.9 20.0 10.1 24.5(0.30) 27.8(3.70)

Arm.inf: ----- 15.1 8.8 8.8 12.0 18.8 7.9 18.5(0.30) 17.4(3.20) 22.9(3.70)  
Moment.: -243.2 -393.1 205.3 118.9 296.0 -493.8 -385.8 -613(0.26) 456(0.30) 430(3.20)  
564(3.74) -698(3.74)  
Cortant.: ----- 535.8 381.7 -322.5 -373.1 -494.0 ----- 644.0(x= 0.30) -  
562.3(x= 3.70)  
Torsores: ----- 34.47 20.05 8.08 6.97 36.64 ----- Borde apoyo: 29.57(x= 0.30) 71.30(x=  
3.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 2Ø20(<<1.70+1.85=3.55), 1Ø20(<<1.70+1.85=3.55), 1Ø16(<<0.80+1.40=2.20),  
1Ø16(<<0.80+1.40=2.20) ----- 1Ø16(2.25+0.25P=2.50), 3Ø16(2.25+0.25P=2.50),  
4Ø16(1.85+0.25P=2.10)

Arm.Montaje: 8Ø16(5.20+0.25P=5.45)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.35)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.15+0.25P=5.40), 4Ø20(4.95+0.25P=5.20)

Estribos: 19x3eØ10c/0.13(2.44), 8x3eØ10c/0.12(0.96)

### Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*P4 - P8\*) (L= 8.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha=  
0.754 cm. (L/1062)

Arm.sup: 8.8 12.8 5.4 ----- 2.6 11.2 9.7 24.7(0.30) 23.3(7.70)  
Arm.inf: 2.9 11.8 12.2 15.6 11.2 9.1 ----- 12.2(1.60) 15.6(4.02) 9.4(6.42)  
Moment.: -328.4 -316.1 302.1 335.4 240.7 -276.1 -320.5 -612(0.26) 300(1.60) 335(4.02)  
233(6.42) -575(7.70)  
Cortant.: ----- 268.9 177.8 106.8 -187.2 -284.0 ----- 387.9(x= 0.30) -  
404.5(x= 7.70)  
Torsores: ----- 0.73 0.21 0.04 0.20 0.87 ----- Borde apoyo: 6.06(x= 0.30) 8.79(x= 7.70)  
Agot.: 125.64

Arm.Superior: 2Ø25(0.31P+3.79=4.10), 1Ø25(0.31P+2.69=3.00), 1Ø25(0.31P+2.69=3.00),  
1Ø25(0.25P+1.75=2.00) ----- 4Ø20(3.10>>), 1Ø20(1.80>>), 2Ø20(1.80>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+8.45=8.70)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(8.35)

Arm.Piel: 2Ø10(8.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(0.25P+9.00=9.25), 4Ø20(4.80)

Estribos: 10x3eØ8c/0.17(1.70), 12x3eØ8c/0.3(3.72), 11x3eØ8c/0.18(1.98)

Tramo nº 2 (\*P8 -P12\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha=  
0.011 cm. (L/37122)

Arm.sup: 9.7 20.6 9.8 5.4 7.5 17.7 8.8 26.9(0.30) 23.7(3.70)  
Arm.inf: ----- 17.4 10.0 8.8 8.8 16.5 ----- 21.1(0.30) 15.8(0.82) 20.4(3.70)  
Moment.: -320.5 -508.0 248.0 52.9 215.7 -436.3 -109.6 -671(0.26) 522(0.30) 392(0.82)  
505(3.70) -587(3.70)  
Cortant.: ----- 421.8 378.9 336.0 -357.2 -400.0 ----- 445.1(x= 0.30) -  
422.8(x= 3.70)

Torsores: ----- 8.70 0.60 0.16 0.58 7.09 ----- Borde apoyo: 8.70(x= 0.30) 7.09(x= 3.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 4Ø20(<<3.10+1.80=4.90), 1Ø20(<<1.80+0.80=2.60), 2Ø20(<<1.80+0.80=2.60) -----  
 3Ø20(1.70>>), 1Ø16(0.80>>), 1Ø16(0.80>>)

Arm.Montaje: 5Ø20(5.80)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.15)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.75), 4Ø20(5.40)

Estribos: 10x3eØ8c/0.13(1.30), 15x3eØ8c/0.14(2.10)

Tramo nº 3 (\*P12-P16\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha=  
 0.027 cm. (L/14712)

Arm.sup: 8.8 18.9 7.2 5.4 11.7 23.6 10.9 25.9(0.30) 30.6(3.70)

Arm.inf: ----- 18.3 9.4 8.8 13.7 22.6 9.4 23.1(0.30) 20.7(3.19) 28.0(3.70)

Moment.: -109.6 -467.2 231.6 95.3 338.8 -583.0 -415.0 -640(0.26) 568(0.30) 513(3.19)  
 672(3.74) -764(3.74)

Cortant.: ----- 465.0 422.1 -393.1 -420.3 -463.0 ----- 488.5(x= 0.30) -  
 485.5(x= 3.70)

Torsores: ----- 11.24 0.80 0.14 0.50 5.98 ----- Borde apoyo: 11.24(x= 0.30) 5.98(x= 3.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø20(<<1.70+1.90=3.60), 1Ø16(<<0.80+1.20=2.00), 1Ø16(<<0.80+1.20=2.00) -----  
 4Ø16(2.25+0.25P=2.50), 4Ø16(1.75+0.25P=2.00)

Arm.Montaje: 5Ø20(5.20+0.30P=5.50)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.35)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.15+0.25P=5.40), 4Ø20(5.00+0.25P=5.25)

Estribos: 11x3eØ8c/0.11(1.21), 10x3eØ8c/0.12(1.20), 9x3eØ8c/0.11(0.99)

Armado de vigas
Obra: TFM1_v1
Gr.pl. no 2 Pcubierta --- Pl. igual 1
Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*P1 - P2\*) (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= 0.692 cm.  
 (L/1735)

Arm.sup: 10.1 6.1 3.0 ----- 3.0 10.1 10.1 10.1(0.26) 10.1(11.7)

Arm.inf: 0.7 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 ----- 10.1(2.34) 10.1(5.59) 10.1(9.66)

Moment.: -125.6 125.9 155.2 162.9 120.6 78.6 -135.8 -237(0.26) 135(2.34) 163(5.59)  
 88.8(9.66) -231(11.7)

Cortant.: ----- 74.6 47.9 -25.5 -52.2 -78.9 ----- 104.9(x= 0.30) -  
 110.6(x=11.70)

Torsores: ----- 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 ----- Borde apoyo: 0.08(x= 0.30) 0.08(x=11.70)  
 Agot.: 218.70

Arm.Superior: 3Ø12(0.25P+3.45=3.70), 2Ø16(0.25P+2.70=2.95) ----- 4Ø16(2.75>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.50=6.75), 4Ø10(6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(6.50), 2Ø10(6.50)

Arm.Inferior: 4Ø16(12.00), 4Ø16(1.80), 4Ø16(0.25P+1.40=1.65), 3Ø16(8.15)

Estribos: 38x2eØ8c/0.3(11.40)

Tramo nº 2 (\*P2 - P3\*) (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= -0.070 cm. (L/-5729)

Arm.sup: 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1(0.26)  
10.1(3.74)

Arm.inf: ----- 6.1 3.0 3.0 3.0 6.1 ----- 6.1(0.30) 6.1(0.80) 6.1(3.70)

Moment.: -135.8 -190.3 -125.3 -93.3 -125.3 -190.3 -135.8 -229(0.26) 88.1(0.30) 35.0(0.80)  
88.1(3.70) -229(3.74)

Cortant.: ----- 104.5 95.6 86.1 -95.5 -104.5 ----- 108.0(x= 3.70) -108.0(x= 0.30)

Torsores: ----- 11.28 4.47 3.00 4.46 11.28 ----- Borde apoyo: 16.42(x= 0.30) 16.42(x= 3.70) Agot.: 218.70

Arm.Superior: 4Ø16(<<4.00>>) -----

Arm.Montaje: 4Ø10(4.30)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 4Ø10(5.65), 3Ø12(5.30)

Estribos: 12x2eØ8c/0.3(3.40)

Tramo nº 3 (\*P3 - P4\*) (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= 0.692 cm. (L/1735)

Arm.sup: 10.1 10.1 3.0 ----- 3.0 6.1 10.1 10.1(0.30) 10.1(11.7)

Arm.inf: ----- 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 0.7 10.1(2.34) 10.1(6.41) 10.1(9.66)

Moment.: -135.8 78.5 120.6 162.9 155.2 125.9 -125.6 -231(0.30) 88.8(2.34) 163(6.41)  
135(9.66) -237(11.7)

Cortant.: ----- 78.9 52.2 25.5 -47.9 -74.6 ----- 110.6(x= 0.30) -  
104.9(x=11.70)

Torsores: ----- 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 ----- Borde apoyo: 0.08(x= 0.30) 0.08(x=11.70)  
Agot.: 218.70

Arm.Superior: 4Ø16(<<6.75+2.75=9.50) ----- 3Ø12(3.45+0.25P=3.70), 2Ø16(2.70+0.25P=2.95)

Arm.Montaje: 4Ø10(6.50+0.25P=6.75), 4Ø10(6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(6.50), 2Ø10(6.50)

Arm.Inferior: 4Ø16(12.00), 4Ø16(1.80), 4Ø16(1.40+0.25P=1.65), 3Ø16(8.15)

Estribos: 38x2eØ8c/0.3(11.40)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*P6 - P7\*) (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 80 X 25 Flecha= -0.033 cm. (L/-12059)

Arm.sup: 3.0 5.6 5.6 5.6 5.6 5.6 3.0 10.5(0.30) 10.5(3.70)  
 Arm.inf: 5.6 5.6 3.0 1.7 3.0 5.6 5.6 20.2(0.30) 3.0(0.80) 20.2(3.70)  
 Moment.: 125.2 45.6 -18.1 -7.6 -18.1 45.6 125.2 -101(0.21) 197(0.21) 27.4(0.80)  
 197(3.78) -101(3.78)  
 Cortant.: ----- -204.9 -31.6 21.9 31.6 205.5 ----- 495.4(x= 3.70) -496.3(x= 0.30)  
 Torsores: ----- 2.21 0.69 0.15 0.69 2.20 ----- Borde apoyo: 6.90(x= 0.30) 6.86(x= 3.70)  
 Agot.: 75.12

Arm.Superior: 3Ø16(0.16P+1.44=1.60) ----- 3Ø16(1.44+0.16P=1.60)

Arm.Montaje: 5Ø12(0.16P+4.53+0.16P=4.85)

Arm.Inferior: 5Ø20(0.36P+4.53+0.36P=5.25), 4Ø20(4.30)

Estribos: 8x2eØ10+1rØ10c/0.11(0.80), 12x2eØ6+1rØ6c/0.15(1.80), 8x2eØ10+1rØ10c/0.11(0.80)

**Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 2**

Tramo nº 1 (\*P10-P11\*) (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 80 X 25 Flecha= -0.047 cm. (L/-8516)

Arm.sup: 3.0 4.7 5.6 5.6 5.6 4.7 3.0 8.9(0.30) 8.9(3.70)  
 Arm.inf: 5.5 5.6 3.0 1.7 3.0 5.6 5.5 19.8(0.30) 3.0(0.80) 19.8(3.70)  
 Moment.: 123.6 43.6 -19.4 -11.0 -19.4 43.6 123.6 -84.1(0.21) 195(0.21) 25.3(0.80)  
 195(3.78)-84.1(3.78)  
 Cortant.: ----- -206.7 -32.9 20.8 32.9 207.2 ----- 493.0(x= 3.70) -493.7(x= 0.30)  
 Torsores: ----- 2.03 0.68 0.19 0.68 2.03 ----- Borde apoyo: 6.59(x= 0.30) 6.56(x= 3.70)  
 Agot.: 75.12

Arm.Superior: 4Ø12(0.16P+1.24=1.40) ----- 4Ø12(1.24+0.16P=1.40)

Arm.Montaje: 5Ø12(0.16P+4.53+0.16P=4.85)

Arm.Inferior: 5Ø20(0.36P+4.53+0.36P=5.25), 4Ø20(4.30)

Estribos: 8x2eØ10+1rØ10c/0.11(0.80), 12x2eØ6+1rØ6c/0.15(1.80), 8x2eØ10+1rØ10c/0.11(0.80)

**Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 2**

Tramo nº 1 (\*P13-P14\*) (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= 0.551 cm. (L/2177)

Arm.sup: 10.1 6.1 3.0 ----- 3.0 10.1 10.1 10.1(0.26) 10.1(11.7)  
 Arm.inf: 0.8 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 1.1 10.1(2.34) 10.1(5.59) 10.1(9.67)  
 Moment.: -105.4 113.4 126.4 132.8 110.1 -107.6 -182.5 -198(0.26) 119(2.34) 134(5.59)  
 88.3(9.67) -248(11.7)  
 Cortant.: ----- 64.5 41.7 -27.6 -50.3 -73.1 ----- 86.6(x= 0.30) -  
 98.5(x=11.70)  
 Torsores: ----- 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 ----- Borde apoyo: 0.07(x= 0.30) 0.07(x=11.70)  
 Agot.: 218.70



Arm.Superior: 3Ø12(0.25P+3.45=3.70), 2Ø16(0.25P+2.70=2.95) ----- 3Ø20(3.60>>), 2Ø16(2.40>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.55=6.80), 4Ø10(6.40)  
 Arm.Piel: 2Ø10(6.55), 2Ø10(6.55)  
 Arm.Inferior: 4Ø16(12.00), 4Ø16(2.05), 4Ø16(0.25P+1.40=1.65), 3Ø16(8.15)  
 Estribos: 38x2eØ8c/0.3(11.40)

Tramo nº 2 (\*P14-P15\*) (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= -0.026 cm. (L/-15282)

Arm.sup: 10.1 11.0 10.1 10.1 10.1 11.0 10.1 14.0(0.30)  
 14.0(3.70)  
 Arm.inf: 1.1 9.1 6.1 3.0 6.1 9.1 1.1 12.6(0.30) 7.9(0.80) 12.6(3.70)  
 Moment.: -182.5 -272.1 -145.3 -35.2 -145.3 -272.0 -182.5 -349(0.26) 311(0.26) 195(0.80)  
 311(3.74) -349(3.74)  
 Cortant.: ----- -204.8 186.3 179.2 -186.3 204.9 ----- 234.1(x= 3.70) -  
 234.2(x= 0.30)  
 Torsores: ----- 20.64 6.99 4.47 6.98 20.63 ----- Borde apoyo: 32.34(x= 0.30) 32.32(x=  
 3.70) Agot.: 218.70

Arm.Superior: 3Ø20(<<4.00>>), 2Ø16(<<2.40+1.50=3.90) ----- 2Ø16(1.50>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.30)  
 Arm.Piel: 2Ø10(4.30)  
 Arm.Inferior: 4Ø16(5.80), 2Ø20(5.50)  
 Estribos: 4x2eØ8c/0.26(1.04), 5x2eØ8c/0.3(1.32), 4x2eØ8c/0.26(1.04)

Tramo nº 3 (\*P15-P16\*) (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 60 X 60 Flecha= 0.551 cm. (L/2178)

Arm.sup: 10.1 10.1 3.0 ----- 3.0 6.1 10.1 10.1(0.30) 10.1(11.7)  
 Arm.inf: 1.1 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 0.8 10.1(2.34) 10.1(6.41) 10.1(9.66)  
 Moment.: -182.5 -107.7 110.1 132.7 126.4 113.4 -105.3 -248(0.30) 88.2(2.34) 134(6.41)  
 119(9.66) -198(11.7)  
 Cortant.: ----- 73.1 50.4 27.6 -41.7 -64.5 ----- 98.5(x= 0.30) -  
 86.6(x=11.70)  
 Torsores: ----- 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 ----- Borde apoyo: 0.07(x= 0.30) 0.07(x=11.70)  
 Agot.: 218.70

Arm.Superior: 3Ø20(<<7.60+3.60=11.20), 2Ø16(<<1.50+2.40=3.90) ----- 3Ø12(3.45+0.25P=3.70),  
 2Ø16(2.70+0.25P=2.95)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(6.50+0.25P=6.75), 4Ø10(6.40)  
 Arm.Piel: 2Ø10(6.50), 2Ø10(6.50)  
 Arm.Inferior: 4Ø16(12.00), 4Ø16(2.05), 4Ø16(1.40+0.25P=1.65), 3Ø16(8.15)  
 Estribos: 38x2eØ8c/0.3(11.40)

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*P1 - P5\*) (L= 8.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.890 cm. (L/898)

Arm.sup: 8.8 5.4 ----- 8.8 9.5 9.7(0.30) 14.3(7.70)  
 Arm.inf: ----- 8.8 12.1 14.4 10.0 5.3 ----- 8.8(1.60) 14.5(3.66) 8.8(6.42)  
 Moment.: -135.8 131.4 259.0 309.1 215.9 -72.5 -316.8 -243(0.26) 158(1.60) 311(3.66)  
 72.3(6.42) -331(7.87)  
 Cortant.: ----- 191.3 93.3 -32.0 -131.5 -229.2 ----- 285.1(x= 0.30) -  
 323.7(x= 7.70)  
 Torsores: ----- 0.56 0.10 0.03 0.15 0.78 ----- Borde apoyo: 4.83(x= 0.30) 7.46(x= 7.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø16(0.25P+2.20=2.45), 2Ø12(0.25P+1.90=2.15) ----- 3Ø20(2.20>>), 2Ø16(1.60>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+8.45=8.70)  
 Arm.Mon.alas: 3Ø6(8.35)  
 Arm.Piel: 2Ø10(8.30)  
 Arm.Inferior: 5Ø20(0.25P+8.55=8.80), 4Ø20(4.80)  
 Estribos: 5x3eØ8c/0.24(1.20), 16x3eØ8c/0.3(4.59), 7x3eØ8c/0.23(1.61)

Tramo nº 2 (\*P5 - P9\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= - 0.053 cm. (L/-7525)

Arm.sup: 9.5 8.8 8.8 8.8 8.8 8.8 8.8 11.8(0.30) 8.8(3.74)  
 Arm.inf: ----- 2.6 2.6 2.6 5.3 5.3 ----- 2.6(0.79) 5.3(3.19) 5.3(3.55)  
 Moment.: -316.8 -193.3 -98.9 -34.4 -36.9 -76.6 -64.6 -317(0.00) 37.8(3.19)  
 43.1(3.55) -110(3.74)  
 Cortant.: ----- 172.8 121.5 79.9 55.5 -78.5 ----- 205.7(x= 0.30) -100.5(x=  
 3.70)  
 Torsores: ----- 7.49 0.65 0.12 0.54 6.03 ----- Borde apoyo: 7.49(x= 0.30) 6.03(x= 3.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø20(<<4.00>>), 2Ø16(<<1.60+1.20=2.80) -----  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.30)  
 Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.15)  
 Arm.Piel: 2Ø10(4.30)  
 Arm.Inferior: 5Ø20(5.05), 4Ø20(2.40)  
 Estribos: 12x3eØ8c/0.3(3.40)

Tramo nº 3 (\*P9 -P13\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.047 cm. (L/8560)

Arm.sup: 8.8 5.4 2.6 2.6 5.4 5.4 8.8 8.8(0.26) 8.8(3.74)  
 Arm.inf: ----- 8.8 8.8 8.8 8.8 8.8 1.6 8.8(0.74) 8.8(3.19) 8.8(3.47)  
 Moment.: -64.6 74.7 64.7 82.0 117.6 130.1 -94.6 -128(0.26) 75.2(0.74) 130(3.19)  
 131(3.50) -169(3.74)  
 Cortant.: ----- 152.2 110.4 -74.0 -98.6 -140.2 ----- 174.8(x= 0.30) -  
 161.9(x= 3.70)

Torsores: ----- 9.07 0.76 0.09 0.43 4.76 ----- Borde apoyo: 9.07(x= 0.30) 4.76(x= 3.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø20(<<6.20+1.55=7.75) ----- 3Ø16(2.00+0.25P=2.25)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.45+0.25P=4.70)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.35)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.10+0.25P=5.35), 4Ø20(2.40)

Estribos: 12x3eØ8c/0.3(3.40)

**Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 2**

Tramo nº 1 (\*P2 - P6\*) (L= 8.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 1.099 cm. (L/728)

Arm.sup: 8.8 5.4 ----- 8.8 12.4 10.6(0.30) 22.1(7.70)  
 Arm.inf: ----- 8.8 14.6 16.6 11.4 5.3 ----- 8.8(1.59) 16.8(3.66) 8.8(6.41)  
 Moment.: -151.1 142.1 314.8 357.7 245.3 -104.4 -413.0 -262(0.26) 173(1.59) 362(3.66)  
 81.7(6.41) -501(7.79)  
 Cortant.: ----- 238.3 102.3 -37.9 -166.9 -317.9 ----- 414.3(x= 0.30) -  
 602.0(x= 7.70)  
 Torsores: ----- 7.46 4.24 1.32 11.56 17.53 ----- Borde apoyo: 35.57(x= 0.30) 11.33(x=  
 7.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø16(0.25P+2.15=2.40), 2Ø16(0.25P+1.90=2.15) ----- 4Ø20(2.45>>), 1Ø20(1.65>>),  
 2Ø20(1.65>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+8.45=8.70)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(8.35)

Arm.Piel: 4Ø8(8.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(0.25P+8.55=8.80), 4Ø20(4.80)

Estribos: 16x3eØ8c/0.11(1.76), 19x3eØ8c/0.19(3.64), 20x3eØ8c/0.1(2.00)

Tramo nº 2 (\*P6 -P10\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.003 cm. (L/115051)

Arm.sup: 12.4 9.0 8.8 2.6 5.4 8.8 8.8 13.8(0.30) 10.1(3.70)  
 Arm.inf: ----- 5.3 5.3 8.8 8.8 5.3 ----- 5.3(0.75) 8.8(3.20) 8.8(3.22)  
 Moment.: -413.0 -221.9 -77.7 48.2 91.1 -146.5 -161.0 -413(0.00) 74.9(0.75) 122(3.20)  
 130(3.55) -257(3.74)  
 Cortant.: ----- 291.6 187.5 118.8 -136.9 -245.4 ----- 380.1(x= 0.30) -  
 340.2(x= 3.70)  
 Torsores: ----- 18.74 10.42 5.56 7.21 15.26 ----- Borde apoyo: 11.71(x= 0.30) 7.38(x=  
 3.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 4Ø20(<<2.45+1.70=4.15), 1Ø20(<<1.65+0.90=2.55), 2Ø20(<<1.65+0.90=2.55) -----  
 3Ø16(1.65>>), 2Ø16(0.80>>)

Arm.Montaje: 4Ø16(5.80)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.15)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.50), 4Ø20(2.40)

Estribos: 7x3eØ8c/0.18(1.26), 10x3eØ8c/0.22(2.14)

Tramo nº 3 (\*P10-P14\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.043 cm. (L/9407)

Arm.sup: 8.8 8.8 5.4 2.6 5.4 8.8 8.8 11.1(0.30) 11.7(3.70)  
Arm.inf: ----- 5.3 8.8 8.8 8.8 6.9 2.3 5.3(0.74) 8.8(3.20) 8.8(3.25)  
Moment.: -161.0 -155.8 99.0 90.3 140.7 -187.3 -167.3 -283(0.26) 126(0.74) 167(3.20)  
176(3.70) -296(3.74)  
Cortant.: ----- 301.2 182.7 -120.0 -165.4 -260.4 ----- 378.1(x= 0.30) -  
306.0(x= 3.70)  
Torsores: ----- 22.78 12.47 3.64 3.00 21.78 ----- Borde apoyo: 21.12(x= 0.30) 43.61(x=  
3.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.65+1.65=3.30), 2Ø16(<<0.80+1.15=1.95) ----- 3Ø16(2.05+0.25P=2.30),  
1Ø12(1.70+0.25P=1.95), 1Ø12(1.70+0.25P=1.95)

Arm.Montaje: 5Ø12(5.20+0.25P=5.45)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.35)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.05+0.25P=5.30), 4Ø20(2.40)

Estribos: 7x3eØ8c/0.17(1.19), 8x3eØ8c/0.18(1.31), 6x3eØ8c/0.15(0.90)

**Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 2**

Tramo nº 1 (\*P3 - P7\*) (L= 8.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 1.099 cm. (L/728)

Arm.sup: 8.8 5.4 ----- ----- 8.8 12.4 10.6(0.30) 22.1(7.70)  
Arm.inf: ----- 8.8 14.6 16.6 11.4 5.3 ----- 8.8(1.59) 16.8(3.66) 8.8(6.41)  
Moment.: -151.1 142.1 314.8 357.7 245.3 -104.4 -412.9 -262(0.26) 173(1.59) 362(3.66)  
81.7(6.41) -501(7.79)  
Cortant.: ----- 238.3 102.3 -37.9 -166.9 -318.0 ----- 414.2(x= 0.30) -  
601.7(x= 7.70)  
Torsores: ----- 7.45 4.24 16.99 11.56 17.52 ----- Borde apoyo: 35.57(x= 0.30) 11.35(x=  
7.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø16(0.25P+2.15=2.40), 2Ø16(0.25P+1.90=2.15) ----- 4Ø20(2.45>>), 1Ø20(1.65>>),  
2Ø20(1.65>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+8.45=8.70)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(8.35)

Arm.Piel: 4Ø8(8.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(0.25P+8.55=8.80), 4Ø20(4.80)

Estribos: 16x3eØ8c/0.11(1.76), 19x3eØ8c/0.19(3.64), 20x3eØ8c/0.1(2.00)

Tramo nº 2 (\*P7 -P11\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.003 cm. (L/115059)

Arm.sup: 12.4 9.0 8.8 2.6 5.4 8.8 8.8 13.8(0.30) 10.1(3.70)  
 Arm.inf: ----- 5.3 5.3 8.8 8.8 5.3 ----- 5.3(0.75) 8.8(3.20) 8.8(3.22)  
 Moment.: -412.9 -221.9 -77.7 48.2 91.1 -146.5 -160.9 -413(0.00) 74.9(0.75) 122(3.20)  
 130(3.55) -257(3.74)  
 Cortant.: ----- 291.5 187.6 118.8 -136.9 -245.3 ----- 379.9(x= 0.30) -  
 339.9(x= 3.70)  
 Torsores: ----- 18.73 10.42 22.84 7.20 15.24 ----- Borde apoyo: 11.72(x= 0.30) 7.39(x=  
 3.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 4Ø20(<<2.45+1.70=4.15), 1Ø20(<<1.65+0.90=2.55), 2Ø20(<<1.65+0.90=2.55) -----  
 3Ø16(1.65>>), 2Ø16(0.80>>)

Arm.Montaje: 4Ø16(5.80)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.15)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.50), 4Ø20(2.40)

Estribos: 7x3eØ8c/0.18(1.26), 10x3eØ8c/0.22(2.14)

Tramo nº 3 (\*P11-P15\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.043 cm. (L/9409)

Arm.sup: 8.8 8.8 5.4 2.6 5.4 8.8 8.8 11.1(0.30) 11.7(3.70)  
 Arm.inf: ----- 5.3 8.8 8.8 8.8 6.9 2.3 5.3(0.74) 8.8(3.20) 8.8(3.25)  
 Moment.: -160.9 -155.8 99.0 90.3 140.6 -187.3 -167.3 -283(0.26) 126(0.74) 167(3.20)  
 176(3.70) -296(3.74)  
 Cortant.: ----- 301.2 182.7 -120.0 -165.4 -260.3 ----- 377.9(x= 0.30) -  
 305.9(x= 3.70)  
 Torsores: ----- 22.78 12.47 3.64 3.00 21.79 ----- Borde apoyo: 21.14(x= 0.30) 43.62(x=  
 3.70) Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.65+1.65=3.30), 2Ø16(<<0.80+1.15=1.95) ----- 3Ø16(2.05+0.25P=2.30),  
 1Ø12(1.70+0.25P=1.95), 1Ø12(1.70+0.25P=1.95)

Arm.Montaje: 5Ø12(5.20+0.25P=5.45)

Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.35)

Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.05+0.25P=5.30), 4Ø20(2.40)

Estribos: 7x3eØ8c/0.17(1.19), 8x3eØ8c/0.18(1.31), 6x3eØ8c/0.15(0.90)

**Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 2**

Tramo nº 1 (\*P4 - P8\*) (L= 8.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.890 cm. (L/898)

Arm.sup: 8.8 5.4 ----- ----- 8.8 9.5 9.7(0.30) 14.3(7.70)  
 Arm.inf: ----- 8.8 12.0 14.4 10.0 5.3 ----- 8.8(1.60) 14.5(3.66) 8.8(6.42)  
 Moment.: -135.8 131.3 259.0 309.1 215.9 -72.4 -316.8 -243(0.26) 158(1.60) 311(3.66)  
 72.2(6.42) -331(7.87)

Cortant.: ----- 191.3 93.3 -31.9 -131.5 -229.2 ----- 285.1(x= 0.30) -  
 323.7(x= 7.70)  
 Torsores: ----- 0.56 0.10 0.03 0.15 0.78 ----- Borde apoyo: 4.83(x= 0.30) 7.46(x= 7.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø16(0.25P+2.20=2.45), 2Ø12(0.25P+1.90=2.15) ----- 3Ø20(2.20>>), 2Ø16(1.60>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+8.45=8.70)  
 Arm.Mon.alas: 3Ø6(8.35)  
 Arm.Piel: 2Ø10(8.30)  
 Arm.Inferior: 5Ø20(0.25P+8.55=8.80), 4Ø20(4.80)  
 Estribos: 5x3eØ8c/0.24(1.20), 16x3eØ8c/0.3(4.59), 7x3eØ8c/0.23(1.61)

Tramo nº 2 (\*P8 -P12\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= -0.053 cm. (L/-7524)

Arm.sup: 9.5 8.8 8.8 8.8 8.8 8.8 8.8 11.8(0.30) 8.8(3.74)  
 Arm.inf: ----- 2.6 2.6 2.6 5.3 5.3 ----- 2.6(0.79) 5.3(3.19) 5.3(3.55)  
 Moment.: -316.8 -193.2 -98.8 -34.4 -36.9 -76.6 -64.6 -317(0.00) 37.7(3.19)  
 43.1(3.55) -110(3.74)  
 Cortant.: ----- 172.8 121.4 79.9 55.4 -78.4 ----- 205.7(x= 0.30) -100.5(x= 3.70)  
 Torsores: ----- 7.49 0.65 0.12 0.54 6.02 ----- Borde apoyo: 7.49(x= 0.30) 6.02(x= 3.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø20(<<4.00>>), 2Ø16(<<1.60+1.20=2.80) -----  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.30)  
 Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.15)  
 Arm.Piel: 2Ø10(4.30)  
 Arm.Inferior: 5Ø20(5.05), 4Ø20(2.40)  
 Estribos: 12x3eØ8c/0.3(3.40)

Tramo nº 3 (\*P12-P16\*) (L= 4.00) Jác.desc.inv. Tipo L Sec. B\*H+B1\*H1= 42 X 60 + 60 X 35 Flecha= 0.047 cm. (L/8561)

Arm.sup: 8.8 5.4 2.6 2.6 5.4 5.4 8.8 8.8(0.26) 8.8(3.74)  
 Arm.inf: ----- 8.8 8.8 8.8 8.8 8.8 1.6 8.8(0.74) 8.8(3.19) 8.8(3.47)  
 Moment.: -64.6 74.6 64.6 81.9 117.5 130.0 -94.5 -128(0.26) 75.1(0.74) 130(3.19)  
 131(3.50) -168(3.74)  
 Cortant.: ----- 152.2 110.3 -73.9 -98.5 -140.1 ----- 174.7(x= 0.30) -  
 161.8(x= 3.70)  
 Torsores: ----- 9.07 0.76 0.09 0.43 4.76 ----- Borde apoyo: 9.07(x= 0.30) 4.76(x= 3.70)  
 Agot.: 125.64

Arm.Superior: 3Ø20(<<6.20+1.55=7.75) ----- 3Ø16(2.00+0.25P=2.25)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.45+0.25P=4.70)  
 Arm.Mon.alas: 3Ø6(4.35)  
 Arm.Piel: 2Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 5Ø20(5.10+0.25P=5.35), 4Ø20(2.40)

Estribos: 12x3eØ8c/0.3(3.40)

Armado de vigas

Obra: TFM1\_v1

Gr.pl. no 3 Planta bancada --- Pl. igual 1

## CUANTÍAS DE OBRA

\* No se miden: Elementos de cimentación y Vigas de atado.

\* La medición de la armadura base de losas es aproximada.

Forjados 1 a 3 - Superficie total: 474.76 m<sup>2</sup> x 3

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Losas macizas	3 x 45.72	3 x 11.43	3 x 548
*Arm. base losas			3 x 1210
Placas aligeradas	3 x 351.14	3 x 17.56	3 x 984
Vigas	3 x 72.14	3 x 43.72	3 x 8446
Encofrado lateral	3 x 85.95		
Pilares (Sup. Encofrado)			
P3	110.40	16.56	3010
P2	110.40	16.56	3375
P1	152.64	22.96	4689
Total	2038.29	274.21	44638
Índices (por m <sup>2</sup> )	1.431	0.193	31.34

Pcubierta - Superficie total: 474.76 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Losas macizas	46.90	11.73	159
*Arm. base losas			1242
Placas aligeradas	351.14	17.56	650
Vigas	70.96	43.32	4948
Encofrado lateral	86.19		
Pilares (Sup. Encofrado)	144.96	21.68	3263
Total	700.15	94.29	10262
Índices (por m <sup>2</sup> )	1.475	0.199	21.62

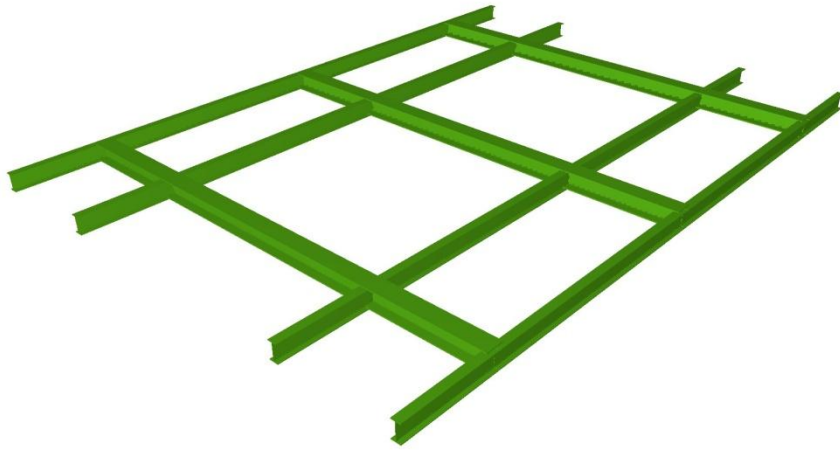
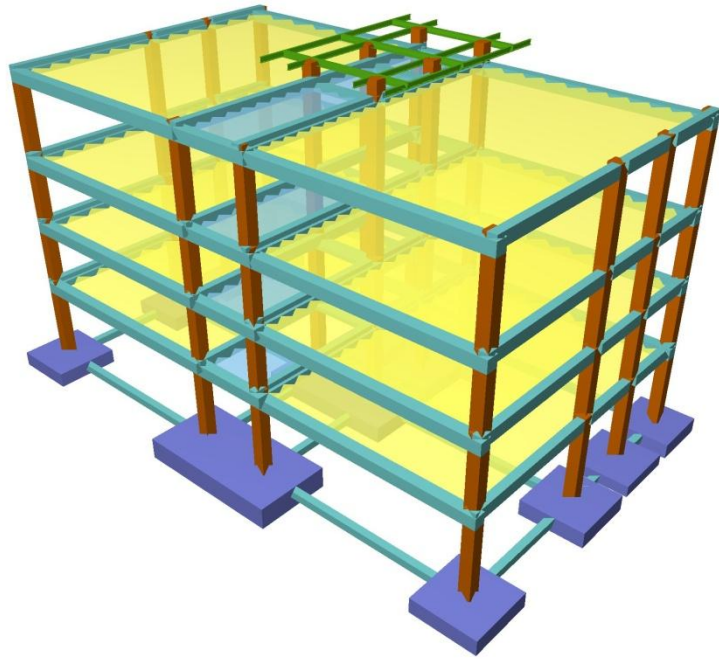
Planta bancada - Superficie total: 2.16 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Pilares (Sup. Encofrado)	10.80	1.62	284
Total	10.80	1.62	284
Índices (por m <sup>2</sup> )	5.000	0.750	131.48

Total obra - Superficie total: 1901.20 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Losas macizas	184.06	46.02	1803
*Arm. base losas			4872
Placas aligeradas	1404.56	70.24	3602
Vigas	287.38	174.48	30286
Encofrado lateral	344.04		
Pilares (Sup. Encofrado)	529.20	79.38	14621
Total	2749.24	370.12	55184
Índices (por m <sup>2</sup> )	1.446	0.195	29.03





## **ANEXO 2. MEMORIA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN**

### **1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS**

#### **1.1.1 Emplazamiento**

Ampliación Edificio 1 - Parque Científico

Campus de Paterna

#### **1.1.2 Localidad**

Paterna (Valencia)

#### **1.1.3 Potencia instalada en kW**

La potencia instalada en el edificio detallada, se encuentra en las tablas justificativas del cálculo de la instalación eléctrica, anexas a la memoria instalación eléctrica.

TOTAL:                      327330 W

#### **1.1.4 Potencia de cálculo en kW**

Dado el uso a que se destina el Edificio, la simultaneidad será del 75%. Así pues la potencia de cálculo será 245.497,50 W.

#### **1.1.5 Línea repartidora**



La potencia total admisible vendrá dada por la línea que parte de Centro de Transformación y discurrirá desde éste hasta el cuadro general del edificio.

La acometida prevista para el edificio será de cobre tetrapolar con aislamiento XLPE (polietileno reticulado), de (4x240 mm<sup>2</sup>) + 150 (mm<sup>2</sup>):

Siendo la intensidad máxima admisible 473,2 A.

La intensidad máxima admisible de los conductores se ha obtenido con la Instrucción ITC BT-07 tabla 5, aplicando los correspondientes coeficientes correctores.

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).

SECCIÓN NOMINAL mm <sup>2</sup>	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

### 1.1.6 Destino del Local y su clasificación

Se trata de un edificio de cuatro plantas, destinado a laboratorios y despachos, clasificado como Docente.

### 1.1.7 Contrato de mantenimiento

En el parque existe una empresa de mantenimiento que asumirá el mismo de la ampliación.

## 1.2.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de las características y condiciones legales, técnicas y de seguridad que reunirá la instalación eléctrica a realizar dentro de la ampliación del Edificio 1 del Parque Científico de Paterna de la Universidad de Valencia.

## 1.3.- REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y disposiciones legales:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del 2 de Agosto de 2002, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico (HE) Ahorro de energía y Documento Básico (SU) Seguridad de Utilización. R.D. 314/2006.

- R.D. 1955/2000, por el que se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

**- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica.**

- Resolución de 22 de febrero de 2006 de la Dirección General de Energía por la que se aprueban las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU para Alta Tensión y Baja Tensión en la Comunidad Valenciana.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden de 9 de Marzo de 1971.

**- Real decreto 7/1988 de 8 de enero. Exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.**

#### **1.4.- POTENCIA PREVISTA**

##### 1.4.2.- Potencia total instalada

La potencia eléctrica de cálculo a instalar será la siguiente:

Servicio	Potencia instalada (W)
ALUMBRADO	15.110
FUERZA	165.500
RECEPTORES FUERZA MOTRIZ	146.620
OTROS	100
<b>TOTAL</b>	<b>327.330 W</b>

#### **1.5.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE**

##### **1.5.1. Centro de transformación**

Se utilizará el Centro de transformación existente para todo el Parque científico.

##### **1.5.2. Caja general de protección (C.G.P.)**

No procede, al realizarse la acometida en M.T.

##### **1.5.3. Equipo de Medida**

No procede, dado que la medida de energía se realiza en M.T., en el C.T. de abonado mencionado con anterioridad.

#### **1.5.4 Línea general de alimentación / Derivación individual**

##### **1.5.4.1 Descripción: Longitud, Sección, diámetro del tubo**

La línea parte del Centro de Transformación y discurrirán por la galería de servicios desde el CT hasta el cuadro general del edificio.

Dicha línea de derivación individual, estará formada por conductores de Al tipo XLPE, aptos para una tensión de servicio de 1.000 V.

##### **1.5.4.2 Canalizaciones**

La distribución de las líneas de B.T. se realizará por la canalización en zanja bajo tubo

##### **1.5.4.3 Conductores**

Cable tetrapolar de cobre de sección 240 mm<sup>2</sup> con aislamiento XLPE-0.6/1 KV.

##### **1.5.4.4 Tubos protectores**

Los tubos protectores serán de diámetro 200mm.

##### **1.5.4.5 Conductor de protección**

Serán de 150 mm<sup>2</sup> de sección, de Al, según la tabla 2 de la ITC BT 18.

#### **1.6.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION INTERIOR.**

La instalación que nos ocupa se realizará para un edificio de 4 plantas, destinado a laboratorios, despachos, salas de máquinas, etc... clasificado como Docente y de investigación.

##### **1.6.1. Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales:**

El local está clasificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión como "LOCAL DE REUNION", según la Instrucción ITC-BT 028, apartado 1, por lo que en él se tendrán en cuenta las prescripciones reglamentarias en cuanto alumbrados especiales, realización de la instalación, etc., estando sujeta a la revisión y aprobación por parte de los Servicios Territoriales de Industria y Energía.

##### **1.6.1.1. Locales de pública concurrencia**

Serán los locales en su conjunto; tal y como se ha especificado anteriormente.

##### **1.6.1.2. Locales con riesgo de incendio o explosión. Clase y división (ITC BT-029)**

No procede.

**1.6.1.3. Locales húmedos (ITC.BT-030)**

No procede.

**1.6.1.4. Locales mojados (ITC BT-030)**

No procede.

**1.6.1.5. Locales con riesgos de corrosión (ITC BT-030)**

No procede.

**1.6.1.6. Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión (ITC BT-030)**

No procede.

**1.6.1.7. Locales a temperatura elevada (ITC BT-030)**

No procede.

**1.6.1.8. Locales a muy baja temperatura (ITC BT-030)**

No procede.

**1.6.1.9. Locales en los que existan baterías de acumuladores (ITC BT-030)**

No procede.

**1.6.1.10. Estaciones de servicio o garajes (ITC BT-030)**

No procede.

**1.6.1.11. Locales de características especiales (ITC BT-30)**

No procede.

**1.6.1.12. Locales para fines especiales (ITC BT-31, 32, 33, 34, 35, 38 y 39)**

No procede.

**1.6.1.13. Instalaciones a muy baja tensión (ITC BT-36)**

No procede.

**1.6.1.14. Instalaciones a tensiones especiales (ITC BT-37)**

No procede.

**1.6.1.15. Instalaciones generadoras de baja tensión (ITC BT-40)**

De acuerdo con la Orden del 18-7-94 de la Dirección General de Industria y Energía de la Comunidad Valenciana, se dispondrá de un grupo electrógeno de 135 KVA, insonorizado, que dará suministro a un tercio del alumbrado de las zonas comunes, a algunas tomas de corriente, al rack de voz y datos y al Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), susceptibles de riesgo en caso de fallo de suministro en la red general. La instalación eléctrica del grupo electrógeno no se ha calculado en este proyecto debido al alcance del mismo.

## **1.6.2. Cuadro general de distribución**

### **1.6.2.1. Características y composición**

Se dispondrá un cuadro general para el edificio, en el patinillo de instalaciones de planta baja del edificio 1 existente, al que se alimentaran los diversos elementos de la instalación, tanto para alumbrado como para tomas de corriente, maquinarias, fuerza, etc., en los que se dispondrán los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales, de intensidad y sensibilidad adecuadas en cada caso, para protección tanto de líneas, como de receptores. La cantidad y tipo de las protecciones y aparellaje, quedan detallados en los esquemas unifilares.

Todos los aparatos instalados en los cuadros llevarán, en su proximidad, un letrero indicador del circuito al que pertenecen, de forma que su accionamiento no de lugar a errores sobre los receptores que de él se alimentan.

Los interruptores automáticos serán del tipo magnetotérmico, con accionamiento manual, y deberán poder cortar la corriente máxima del circuito, en el que están colocados, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y su intensidad nominal será tal que proteja a la línea contra sobrecargas o calentamientos no admisibles.

### **1.6.2.2. Cuadros secundarios y composición**

En general se instalará un cuadro secundario por planta, además de uno para cada laboratorio y otro para cada despacho, según se representa en los esquemas unifilares.

El conexionado entre los diversos dispositivos de protección y maniobra de estos cuadros se ejecutarán ordenadamente, disponiendo regletas de conexión para todos los conductores.

Llevarán marcada la intensidad y tensión nominales, así como el poder de corte.

Los interruptores diferenciales serán de 30 y 300 mA de sensibilidad y de intensidad nominal adecuada a los circuitos a proteger. Al igual que los automáticos, deberán

poder cortar la corriente máxima del circuito en el que estén colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes. Dispondrán de accionamiento manual y botón de prueba, y llevarán marcada la intensidad y tensión nominales, así como la sensibilidad.

En el esquema unifilar, se detalla las características y aparellaje de estos cuadros.

### **1.6.3. Líneas de distribución y canalización**

Cada uno de los circuitos se protegerá con interruptores automáticos y diferenciales, que estarán en consonancia con la sección de los conductores y con la intensidad que por ellos ha de pasar. Los interruptores se situarán en el interior de los cuadros de protección y maniobra.

En el interior de los cuadros, debidamente montado y conexionado, se instalará el material reflejado en los esquemas eléctricos.

#### **1.6.3.1. Sistema de instalación elegido**

El sistema de instalación elegido es el formado por conductores de cobre, en el interior de canalizaciones vistas de PVC, con las correspondientes cajas de conexión y derivación.

Estas canalizaciones tendrán las dimensiones mínimas marcadas en la Instrucción ITC BT-21.

En la realización de la instalación se utilizarán conductores de cobre multiconductores, con aislamiento de XLPE. Los cables utilizados desde el cuadro hasta los receptores serán aptos para una tensión de servicio de 1000 V, según norma UNE, especificación XLPE 0,6/1 KV. Todos ellos con las secciones adecuadas para evitar calentamientos y caídas de tensión superiores a las reglamentarias.

Las clavijas de toma de corriente para diferentes tensiones, tendrán separaciones o formas, también distintas entre los vástagos de toma de corriente.

Las características de aislamiento, e identificación de los conductores, responderán a lo dispuesto en la Instrucción ITC.BT-19 tabla 1.

Los cables serán de cobre y libres de halógenos.

Los diferenciales que protejan circuitos para puestos de ordenador serán de 30 mA de sensibilidad.

#### **1.6.3.2. Nº de circuitos y descripción**

Del cuadro general eléctricos, salen las líneas a los cuadros secundarios de plantas y de estos a los distintos cuadros de laboratorios y despachos, según se describe en los planos correspondientes a los esquemas unifilares.



### **1.6.3.3. Número de Circuitos, destinos y puntos de utilización de cada circuito**

De los distintos cuadros secundarios, partirán las líneas individuales a los distintos receptores, descritas en los planos correspondientes a los esquemas unifilares.

### **1.6.3.4. Conductores de protección**

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada en la tabla 2 de la Instrucción Complementaria ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores activos (fases) de la instalación.

## **1.7.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Se instalará alumbrado de emergencia, descrito en el apartado iluminación de la memoria de proyecto.

## **1.8.- LINEA DE PUESTA A TIERRA**

Al iniciarse las obras de nueva construcción del nuevo módulo del edificio, se dispondrá en el suelo de las zanjas de cimentación, a una profundidad no inferior a 80 cm, un cable rígido de cobre desnudo, de una sección mínima de 50 mm<sup>2</sup>, o un cable de acero galvanizado de 70 mm<sup>2</sup>, formado por un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, y a él se conectarán electrodos verticalmente hincados, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Se verificará y aprovechará en la medida de lo posible la instalación de tierras ya existente, conectándose a ella.

Las tomas de tierra estarán constituidas por los siguientes elementos:

- Electrodo: Masa metálica en buen contacto permanente con el terreno.
- Línea de enlace con tierra: Formada por los conductores que unen todos los electrodos de puesta a tierra.
- Punto de puesta a tierra: Punto situado fuera del suelo, que una la línea de enlace de tierra y la línea principal de tierra.

- Línea principal de tierra: Formada por el conductor que sale del punto o puntos de puesta a tierra y a la que estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas.

- Conductores de protección: Unen eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, con el objeto de asegurar la protección contra los contactos indirectos.

En el circuito de puesta a tierra, los conductores de protección unirán las masas a la línea principal.

Todas las uniones, tanto entre piquetas con conductores, como entre conductores, etc., se realizarán por medio de soldadura.

En los lugares que se considere oportuno, se instalarán arquetas de registro y medición de los valores de las tomas de tierra, con sus correspondientes puentes de prueba.

#### **1.8.1.- Tomas de tierra**

Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos simples, formados a base de piquetas normalizadas. Estas piquetas serán de cobre, o de acero cobreado de 2 metros de longitud y 14 ó 16 mm de diámetro, y estarán recubiertas de una capa exterior de cobre de espesor adecuado.

A la toma de tierra establecida se conectará la conducción, distribución y desagües de agua o gas de los edificios, así como todas las masas metálicas existentes en la zona de la instalación, y las masas metálicas de los aparatos accesibles, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación, así lo exijan.

#### **1.8.2. Líneas principales de tierra**

Son los conductores que parten del punto de puesta a tierra, y a los que se conectan las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masa.

#### **1.8.3.- Derivaciones de las líneas principales de tierra**

Son los conductores que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección, o directamente con las masas.

#### **1.8.4. Conductores de protección.**

Son los que sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos.

## **1.9.- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD**

Según lo ordenado en la Instrucción ITC.BT-18, se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, calefacción, desagües, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos, puertas, radiadores, etc.

El conductor que asegure esta conexión, será de cobre, con una sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup> si se protege con tubo, o de 4 mm<sup>2</sup> si no se protege.

Este conductor se fijará por medio de terminales, tuercas y contratueras collarines de material no férreo, adaptados a las cañerías, sin pintura y soldados, o también con terminales y tuercas a otros elementos conductores.

## 2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1. TENSION NOMINAL Y CAIDA DE TENSION MAXIMA ADMISIBLE.

El suministro de corriente se realizará en sistema trifásico, a la tensión de 400/230 Voltios, con conductores de fases, neutro y protección. Las caídas máximas de tensión, en la totalidad de la instalación, serán del 4'5% en alumbrado y del 6'5% en fuerza motriz.

### 2.2.- FORMULAS UTILIZADAS

Para realizar los cálculos justificativos se han utilizado las fórmulas que a continuación se describen, en las que:

S = Sección en mm<sup>2</sup>

L = Longitud en metros

W = Potencia en vatios

$\gamma = 56$  = Coeficiente de conductividad del cobre

e = Caída de tensión en voltios

U = Tensión en voltios

$\cos \phi$  = Factor de potencia de la instalación

#### 2.2.1.- CALCULO DE INTENSIDADES

- Líneas trifásicas

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi}$$

- Líneas monofásicas

$$I = \frac{W}{V \cdot \cos \phi}$$

### 2.2.2. CAIDA DE TENSIÓN

- Líneas trifásicas:

$$e = \frac{W \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

- Líneas monofásicas:

$$e = \frac{2 \cdot W \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

## 2.3.- POTENCIAS

### 2.3.1. Potencia total prevista

La potencia Total prevista se puede resumir en la siguiente:

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 15.110
- Potencia Instalada Fuerza (W): 312.220
- Potencia Máxima Admisible (W): 324.239,91

## 2.4. CALCULOS ELECTRICOS.

### 2.4.1. Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas

#### 2.4.1.1. Sobrecargas

La protección contra sobrecargas, mediante interruptores magnetotérmicos automáticos, en la instalación, tanto en la línea general como en las líneas individuales, se especifican en los esquemas eléctricos.

#### 2.4.1.2. Cortocircuitos

En los distintos cuadros eléctricos se colocarán interruptores automáticos que posean filiación con los automáticos del Cuadro General o de poder de corte suficiente para asegurar una buena protección en el caso de un cortocircuito.

#### 2.4.1.3. Armónicos

No se contemplan en la instalación.

#### **2.4.1.4. Sobretensiones**

Cuando sean de temer sobretensiones de origen atmosférico, las instalaciones deberán estar protegidas mediante descargadores a tierra situados lo más cerca posible de origen de aquellas.

En las redes con conductor neutro puesto a tierra, los descargadores deberán conectarse entre cada uno de los conductores de fase o polares y una toma de tierra unida al conductor neutro.

En las redes con neutro no puesto directamente a tierra, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador, y tierra.

En general, las instalaciones en las que sean de temer sobretensiones de origen atmosférico, se establecerán de forma que quede suficiente separación entre las canalizaciones eléctricas, tanto en el interior como en el exterior de los edificios, en relación con las partes o elementos metálicos unidos a tierra.

La línea de puesta a tierra de los descargadores debe estar aislada. La resistencia de tierra tendrá un valor de 10 ohmios, como máximo.

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

Este pliego de condiciones determina los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de la instalación eléctrica del edificio, cuyas características están especificadas en los apartados anteriores.

#### **3.1.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES**

##### **3.1.1.- CONDUCTORES ELECTRICOS**

Los conductores eléctricos serán cobre electrolítico, con doble capa de aislamiento, siendo tensión nominal de 1.000 V para las líneas repartidoras y de 750 V. para el resto de la instalación; debiendo estar homologados según las Normas UNE citadas en la Instrucción ITC BT-44.

Los cables y sistemas de conducción de cables deberán instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en cuanto a seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los elementos de conducción de cables serán «no propagadores de llama» de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Las secciones utilizadas serán las determinadas en el anexo de cálculos que se incluyen en este Proyecto; y como mínimo las siguientes:

- 1,5 mm<sup>2</sup> para derivaciones a puntos de luz, aparatos de emergencia.
- 2,5 mm<sup>2</sup> para bajadas a tomas de corriente dobles.
- Para los restantes circuitos y servicios se emplearán las secciones indicadas en los cuadros de cálculos; esquemas unifilares y planos.

Los cables dispondrán de puntera para poder ser introducidos en el mecanismo fácilmente.

### **3.1.2.- CONDUCTORES DE PROTECCION**

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada en la tabla 2 de la Instrucción Complementaria ITC BT- 18 punto 3.4, en función de la sección de los conductores activos (fases) de la instalación.

### **3.1.3.- IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES**

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento de la forma siguiente:

- Azul claro : Conductores de neutro
- Amarillo - verde : Conductores de tierra
- Marrón, negro y gris : Conductores de fases activas

Todos los cables y circuitos, así como, los cuadros eléctricos deberán estar perfectamente identificados.

### **3.1.4.- TUBOS PROTECTORES Y CANALIZACION PRINCIPAL**

Los tubos protectores será de PVC, normalizados, flexibles.

La canalización principal será de diámetro especificado en la memoria.

Las bajadas a las tomas de corriente e interruptores se realizará de forma vista.

Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, irán en función del número, clase y sección de los conductores que deban alojar, según se indica en las Tablas I, II y III de la Instrucción ITC BT-21.

Para más de cinco conductores por tubo, o para conductores de secciones diferentes, a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Los tubos deberán soportar, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas :

60°C Los tubos construidos en PVC o polietileno.

70°C Los metálicos



### **3.1.5.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACION**

Deberán ser las adecuadas para cada tipo de canalizaciones y tubos protectores que se empleen en las instalaciones.

Cuando las instalaciones se realicen de forma empotrada las cajas de registro y empalme deberán ser de PVC con tapa atornillada. En las instalaciones de superficie, tanto si se emplea tubo flexible por el interior de los falsos techos como si se emplea tubo rígido, deberán ser de PVC del tipo estanco con tapa atornillada con tornillos de un cuarto de vuelta. Si se emplea tubo de acero, las cajas deberán ser metálicas con piezas de acoplamiento y con tapa atornillada.

En todos los casos las dimensiones de las cajas de registro y empalme deberán permitir alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 por cien del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y 80 mm de diámetro o lado menor.

### **3.1.6.- APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA**

Son los interruptores y conmutadores que serán capaces de cortar la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y material aislante. Deberán estar contruidos para funcionamiento a una tensión mínima de 400 voltios, llevarán inscritas, en una de sus partes principales y de forma legible, la marca de fábrica, la tensión y la intensidad nominales y, en su caso, la tensión a la intensidad límite de conexión automática.

Las dimensiones de las pinzas de contacto serán tales que la temperatura nunca puede exceder de 65°C, en cualquiera de sus partes.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcadas su intensidad y tensiones nominales y estarán probados a una tensión de 500 a 1000 V.

Estarán contruidos de material de primera calidad, irán todos ellos en instalación empotrada, con caja.

### **3.1.7.- APARATOS DE PROTECCION**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles o interruptores diferenciales. Los disyuntores serán del tipo magnetotérmico de accionamiento manual y deberán poder cortar la corriente máxima del circuito en el que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la protección del cortocircuito, deberá estar de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regulará para una temperatura inferior a los 60°C.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Tanto los disyuntores como los diferenciales que se hallen situados en un punto de la instalación en el que no puedan soportar las corrientes de cortocircuito que se puedan presentar en dicho punto, deberán llevar asociados cortacircuitos fusibles calibrados.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios serán calibrados a la intensidad del circuito que se protegen. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Se podrán cambiar en tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión de servicio.

### **3.1.8.- TOMAS DE CORRIENTE**

Las tomas serán bipolares + tierra de 10 y 16 A disponiendo de fusibles bipolares de protección para cada una.

Las tomas para la climatización serán de tipo Schuko.

Todas las partes de la caja y de la clavija, accesibles al contacto normal serán de material aislante. Se dispondrá de la toma de tierra que la reglamentación vigente exigiera y con las características y dimensiones que ésta reclamara. Las partes metálicas bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad, teniendo además resistencia mecánica suficiente.

Para la conexión de los conductores deberán emplearse bornes de tornillos, disponiéndose de espacio suficiente para que la conexión pueda hacerse con facilidad.

### **3.2.- NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES**

Los cuadros de protección y distribución se situarán en lugar fácilmente accesible y protegidos con cerradura de seguridad.

El conexionado entre los dispositivos de protección de estos cuadros se realizará ordenadamente, disponiendo regletas de conexión para los conductores activos y para el conductor de protección.

Se fijará sobre los cuadros un letrero de material metálico, con el nombre del instalador y la fecha de ejecución de la instalación.

Los cuadros dispondrán en su puerta de un porta planos de plástico, donde se alojará el plano del esquema unifilar correspondiente.

La ejecución de las canalizaciones, efectuadas bajo tubos protectores, seguirán preferentemente líneas paralelas a las horizontales y verticales que limitan el local de la instalación.

En la instalación de canaletas todas las figuras, tales como codos, derivaciones, etc., se realizarán con piezas prefabricadas de la misma casa que las canaletas.

Será fácil la introducción y retirada de los conductores en los tubos, una vez colocados éstos y sus accesorios. Se dispondrán los registros que se consideren necesarios.

Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos. La unión entre conductores, como empalmes o derivaciones no se realizará por simple retorcimiento de los cables entre sí, sino que se realizará empleando, siempre, regletas de conexión o bornes, pudiéndose utilizar bridas de conexión.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

La conexión de los interruptores se realizará siempre sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor de neutro para varios circuitos.

Todo conductor deberá poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que se derive.

Las cubiertas, tapas o envolventes, manivelas, pulsadores de maniobra, etc., de los aparatos instalados en aseos o cuartos de baño, así como aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Todos los conductores que entren o salgan de cualquier cuadro llevarán su identificación, tanto en el terno o conjunto de cables que forman una línea, como unipolarmente. Igualmente se señalizarán en todos aquellos puntos en que haya cambio de dirección o conexión de diversos conductos o bandejas portacables.

La señalización se realizará con placas de poliamida, cajetines portaetiquetas de policarbonato, o manguitos y señalizadores de PVC.

Los mecanismos, en el interior de los locales, se situarán a las alturas correspondientes, de acuerdo con la vigente reglamentación.

Los circuitos eléctricos derivados deberán protegerse contra sobrecargas, formada por cortocircuitos fusibles, cuando se varíe la sección, que se instalará sobre el conductor de fase.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \text{ Voltios} \times U \text{ ohmios}$ , siendo U la tensión máxima de servicio, expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá de un punto de puesta a tierra señalizado y de fácil acceso, para poder efectuar la medición del valor de la tierra en cualquier momento.

Los mecanismos en el interior de los locales se situarán a las alturas correspondientes, de acuerdo con la vigente reglamentación.

Como norma general se deberán situar de la siguiente forma:

- Caja de registro o conexión : A 20 cm del techo mínimo
- Interruptores y conmutadores: A 1,10 m del suelo
- Enchufes : A 20 cm del suelo, excepto en aseos

No obstante en cada caso se estudiará convenientemente su situación de acuerdo con las necesidades de decoración.

### **3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

#### **3.1.- Verificaciones previas**

Una vez realizada la instalación, se realizarán las pruebas correspondientes según lo indicado en el ITC-BT-05 del REBT.

La instalación se verificará por parte del instalador y supervisada por el director de la obra, con el objetivo de comprobar la correcta ejecución y funcionamiento.

Previamente a su puesta en servicio, la instalación deberá ser verificada siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460-6-61.

Serán realizadas por empresas instaladoras. De forma general se realizarán:

- Verificación de las características de materiales, aislamientos, equipos y accesorios instalados.
- Verificación del correcto funcionamiento de los mecanismos, accesorios, etc.
- Otras verificaciones.
- Funcionamiento de sectores de la instalación
- Pruebas de los elementos de protección
- Pruebas de los servicios complementarios.
- Revisión de las tomas de tierra.

#### **3.2.- Inspecciones**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión de especial relevancia, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

##### **Inspecciones iniciales:**

Objeto de inspección las instalaciones que cumplan:

- Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW.
- Locales de Pública Concurrencia.
- Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas.
- Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW.
- Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW.
- Quirófanos y salas de intervención;
- Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.

### **Inspecciones periódicas**

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

### **3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

a) Las máquinas, pequeños electrodomésticos y demás elementos portátiles o fijos que se conecten a las instalaciones proyectadas deberán realizarse por personal competente y siguiendo siempre las instrucciones del fabricante de cada uno de los aparatos.

b) Teniendo en cuenta que para la protección de personas contra posibles contactos indirectos se ha previsto en estas instalaciones los interruptores diferenciales, será conveniente probar periódicamente o cuando puedan surgir dudas, el correcto funcionamiento de dichos aparatos. Para ello se pulsarán los botones de prueba y disparo que disponen los mismos.

c) Teniendo en cuenta la importancia que tiene, desde el punto de vista de la seguridad, las instalaciones de toma de tierra, que deben ser comprobadas obligatoriamente por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación para su funcionamiento, se deberán realizar mediciones de la resistencia de tierra al menos una vez al año y en la época más seca y reparar inmediatamente los defectos que se encuentren.

d) Cualquier modificación importante o ampliación de las instalaciones eléctricas proyectadas deberá realizarse por un Instalador Eléctrico Autorizado.

Con la entrega de la instalación, se facilitarán unas normas para el correcto funcionamiento de la misma, así como para su mantenimiento, siendo adiestrado convenientemente el personal que vaya a hacer uso de ella.

### **3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION**

Según lo indicado en el ITC-BT-04, previo a la ejecución de la instalación, se elaborará una documentación técnica que defina las características de la instalación.

Antes de la puesta en servicio, el instalador presentará ante la Delegación Territorial de Industria y otros organismos oficiales, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario.

### **3.6.- LIBRO DE ÓRDENES**

En la oficina de la obra, y a disposición del Director Técnico, se dispondrá de un "Libro de Ordenes", de modelo oficial, con sus hojas foliadas por duplicado, en el que se anotarán aquellas observaciones que se crea conveniente indicar al contratista.

Este Libro de Ordenes, estará previamente diligenciado, abriéndose al comenzar la obra, y cerrándose al finalizar la misma. En él figurarán cuantas modificaciones sustanciales se realicen en el Proyecto, durante la ejecución de la instalación.

TABLAS DE LA HOJA DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

POTENCIAS DE ALUMBRADO

LOCAL	POTENCIA W	TOTAL
<b>Planta baja</b>		
Línea A. Zona común pasillos 1		140
Línea A. Zona común pasillos 2		140
Línea A. Zona común pasillos 3	mas emergencia	120
Línea A. Vestíbulo rlab radiofrecuencia		41
Línea A. laboratorio de radiofrecuencia 1		216
Línea A. laboratorio de radiofrecuencia 2		216
Línea A. laboratorio de radiofrecuencia 3	más emergencia	246
Línea A. Taller mecanizado 1		162
Línea A. Taller mecanizado 2		162
Línea A. Taller mecanizado 3	más emergencia	138
Línea A. Zona limpia 1		108
Línea A. Zona limpia 2	más emergencia	138
Línea A. Eq informático 1		162
Línea A. Eq informático 2	más emergencia	192
Línea A. labdect e inst 1		162
Línea A. labdect e inst 2		162
Línea A. labdect e inst 3	más emergencia	192
Línea A. Vestíbulo PET	mas emergencia	41
Línea A. PET 1		140
Línea A. PET 2	más emergencia	142
Línea A. Preparación de muestras 1		42
Línea A. Preparación de muestras 2	más emergencia	72
POTENCIA TOTAL		3134

<b>Planta primera</b>		
Línea A. Zona común pasillos 1		175
Línea A. Zona común pasillos 2		175
Línea A. Zona común pasillos 3	mas emergencia	190
Línea A. Laboratorio 1.1		126
Línea A. Laboratorio 1.2		126
Línea A. Laboratorio 1.3	mas emergencia + despa	157
Línea A. Laboratorio 2.1		126
Línea A. Laboratorio 2.2		126
Línea A. Laboratorio 2.3	mas emergencia + despa	157
Línea A. Laboratorio 5.1		126
Línea A. Laboratorio 5.2		126
Línea A. Laboratorio 5.3	mas emergencia + despa	157
Línea A. Laboratorio 6.1		126
Línea A. Laboratorio 6.2		126
Línea A. Laboratorio 6.3	mas emergencia + despa	157
Línea A. Administración 1		84
Línea A. Administración 2		84
Línea A. Administración 3	mas emergencia	114
Línea A. Sala de juntas 1		84
Línea A. Sala de juntas 2		84
Línea A. Sala de juntas 3	mas emergencia	114
Línea A Despacho principal 1		85
Línea A Despacho principal 2		85
Línea A Despacho principal 3	mas emergencia	114
Línea A. Desp 4	mas emergencia	157
Línea A. Desp 5	mas emergencia	157
Línea A. Desp 6	mas emergencia	135,5
Línea A. Desp 7	mas emergencia	135,5
Línea A. Desp 8	mas emergencia	135,5
Línea A. Desp 9	mas emergencia	135,5
POTENCIA TOTAL		3880



Planta segunda			
Línea A. Zona común pasillos 1		245	
Línea A. Zona común pasillos 2		245	
Línea A. Zona común pasillos 3	mas emergencia	210	700
Línea A. Laboratorio 1.1		126	
Línea A. Laboratorio 1.2		126	
Línea A. Laboratorio 1.3	mas emergencia + despa	157	409
Línea A. Laboratorio 2.1		126	
Línea A. Laboratorio 2.2		126	
Línea A. Laboratorio 2.3	mas emergencia + despa	157	409
Línea A. Laboratorio 5.1		126	
Línea A. Laboratorio 5.2		126	
Línea A. Laboratorio 5.3	mas emergencia + despa	157	409
Línea A. Laboratorio 6.1		126	
Línea A. Laboratorio 6.2		126	
Línea A. Laboratorio 6.3	mas emergencia + despa	157	409
Línea A. Desp 4	mas emergencia	157	157
Línea A. Desp 5	mas emergencia	157	157
Línea A. Desp 6	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 7	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 8	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 9	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 12	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 13	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 14	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 15	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 16	mas emergencia	157	157
Línea A. Desp 17	mas emergencia	157	157
POTENCIA TOTAL			4048

Planta tercera			
Línea A. Zona común pasillos 1		245	
Línea A. Zona común pasillos 2		245	
Línea A. Zona común pasillos 3	mas emergencia	210	700
Línea A. Laboratorio 1.1		126	
Línea A. Laboratorio 1.2		126	
Línea A. Laboratorio 1.3	mas emergencia + despa	157	409
Línea A. Laboratorio 2.1		126	
Línea A. Laboratorio 2.2		126	
Línea A. Laboratorio 2.3	mas emergencia + despa	157	409
Línea A. Laboratorio 5.1		126	
Línea A. Laboratorio 5.2		126	
Línea A. Laboratorio 5.3	mas emergencia + despa	157	409
Línea A. Laboratorio 6.1		126	
Línea A. Laboratorio 6.2		126	
Línea A. Laboratorio 6.3	mas emergencia + despa	157	409
Línea A. Desp 4	mas emergencia	157	157
Línea A. Desp 5	mas emergencia	157	157
Línea A. Desp 6	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 7	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 8	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 9	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 12	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 13	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 14	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 15	mas emergencia	135,5	135,5
Línea A. Desp 16	mas emergencia	157	157
Línea A. Desp 17	mas emergencia	157	157
POTENCIA TOTAL			4048

POTENCIAS DE FUERZA

LOCAL	POTENCIA W	TOTAL	Unidades TC
<b>Planta baja</b>			
Línea TC zona común	2000	2000	4
Línea TC radio frec 1	1500		3
Línea TC radio frec 2	1500		3
Línea TC radio frec 3	2000		4
Línea TC radio frec 4	2000	7000	2
Línea TC Taller mecanizado 1	1500		3
Línea TC Taller mecanizado 2	1500		3
Línea TC Taller mecanizado 3	2500		5
Línea TC Taller mecanizado 4	2000	7500	2
Línea TC equipamiento informático 1	2000		4
Línea TC equipamiento informático 2	2000		4
Línea TC equipamiento informático 3	2000	6000	4
Línea TC detc e inst 1	1500		3
Línea TC detc e inst 2	1500		3
Línea TC detc e inst 3	2000	5000	2
Línea TC PET 1	3000		6
Línea TC PET 2	3000		6
Línea TC PET 3	2000	8000	2
<b>POTENCIA TOTAL</b>		<b>35500</b>	

<b>Planta primera</b>			
Línea TC zona común	2000	2000	4
Línea TC laboratorio 1.1	3000		6
Línea TC laboratorio 1.2	3000	6000	6
Línea TC laboratorio 2.1	3000		6
Línea TC laboratorio 2.2	3000	6000	6
Línea TC laboratorio 5.1	3000		6
Línea TC laboratorio 5.2	3000	6000	6
Línea TC laboratorio 6.1	3000		6
Línea TC laboratorio 6.2	3000	6000	6
Línea TC administración 1	1500		3
Línea TC administración 2	1500	3000	3
Línea TC sala de juntas 1	1000		2
Línea TC sala de juntas 2	1000	2000	2
Línea TC despacho principal 1	1000		2
Línea TC despacho principal 2	1000	2000	2
Línea TC desp 4	1500	1500	3
Línea TC desp 5	1500	1500	3
Línea TC desp 6	1500	1500	3
Línea TC desp 7	1500	1500	3
Línea TC desp 8	1500	1500	3
Línea TC desp 9	1500	1500	3
<b>POTENCIA TOTAL</b>		<b>42000</b>	

<b>Planta segunda</b>			
Línea TC zona común	2000	2000	4
Línea TC laboratorio 1.1	3000		6
Línea TC laboratorio 1.2	3000	6000	6
Línea TC laboratorio 2.1	3000		6
Línea TC laboratorio 2.2	3000	6000	6
Línea TC laboratorio 5.1	3000		6
Línea TC laboratorio 5.2	3000	6000	6
Línea TC laboratorio 6.1	3000		6
Línea TC laboratorio 6.2	3000	6000	6
Línea TC desp 4	1500	1500	3
Línea TC desp 5	1500	1500	3
Línea TC desp 6	1500	1500	3
Línea TC desp 7	1500	1500	3
Línea TC desp 8	1500	1500	3
Línea TC desp 9	1500	1500	3
Línea TC desp 12	1500	1500	3
Línea TC desp 13	1500	1500	3
Línea TC desp 14	1500	1500	3
Línea TC desp 15	1500	1500	3
Línea TC desp 16	1500	1500	3
Línea TC desp 17	1500	1500	3
<b>POTENCIA TOTAL</b>		<b>44000</b>	

Planta tercera			
Línea TC zona común	2000	2000	4
Línea TC laboratorio 1.1	3000		6
Línea TC laboratorio 1.2	3000	6000	6
Línea TC laboratorio 2.1	3000		6
Línea TC laboratorio 2.2	3000	6000	6
Línea TC laboratorio 5.1	3000		6
Línea TC laboratorio 5.2	3000	6000	6
Línea TC laboratorio 6.1	3000		6
Línea TC laboratorio 6.2	3000	6000	6
Línea TC desp 4	1500	1500	3
Línea TC desp 5	1500	1500	3
Línea TC desp 6	1500	1500	3
Línea TC desp 7	1500	1500	3
Línea TC desp 8	1500	1500	3
Línea TC desp 9	1500	1500	3
Línea TC desp 12	1500	1500	3
Línea TC desp 13	1500	1500	3
Línea TC desp 14	1500	1500	3
Línea TC desp 15	1500	1500	3
Línea TC desp 16	1500	1500	3
Línea TC desp 17	1500	1500	3
	POTENCIA TOTAL	44000	

POTENCIAS DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ

LOCAL	POTENCIA W	TOTAL
Planta baja		
Línea Clima PET 1	2810	
Línea Clima PET 2	2810	
Línea ventilación PET	7500	13120
	POTENCIA TOTAL	13120

Planta cubierta		
Climatización. Subcuadro	133500	133500
	POTENCIA TOTAL	133500

POTENCIAS OTROS USOS

LOCAL	POTENCIA W	TOTAL
Planta baja		
Alarmas	100	100
	POTENCIA TOTAL	100

RESUMEN DE POTENCIAS

DESCRIPCIÓN	POTENCIA W	TOTAL
Potencia total de alumbrado	15110	
Potencia total de fuerza	165500	
Potencia total receptores de fuerza motriz	146620	
Potencia total otros usos	100	
		327330 W

DESCRIPCIÓN	POTENCIA W	TOTAL
Potencia total PB	51854	
Potencia total P1	45880	
Potencia total P2	48048	
Potencia total P3	48048	
Potencia total cubierta	133500	
		327330 W

LÍNEA GENERAL: TRANSFORMADOR - CUADRO GENERAL PLANTA BAJA

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Coefficiente de simultaneidad	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Potencia max admisible	Iz int admisible	Fusible
		m	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	W	A	
Línea general	Cu	30	327330	0,75	245497,50	0,9	400	393,72	0,91	432,66	240	0,34	520	4x240	324239,91	473,2	500A; 400V

Cable conductor de Cobre. Tetrapolar con aislamiento XLPE (polietileno reticulado)  
 Cables sobredimensionados para evitar fuertes caídas de tensión y tener menores pérdidas de energía

Según ITC 07 tabla 5.

SECCION	INTENSIDAD
6	66
10	88
16	115
25	150
35	180
50	215
70	260
95	310
120	355
150	400
185	450
240	520
300	590

CUADRO GENERAL PLANTA BAJA

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más potente de la línea	Potencia del resto de receptores excep.	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
L. subcuadro planta 1	Cu	10	45880	3880	500	41500	49109,00	0,9	400	78,76	0,91	86,55	10	0,55	52	4x10+TT10	47,32	IV I. AUTOM	100 A
L. subcuadro planta 2	Cu	15	48048	4048	500	43500	51411,40	0,9	400	82,45	0,91	90,61	16	0,54	70	4x16+TT16	63,7	IV I. AUTOM	100 A
L. subcuadro planta 3	Cu	20	48048	4048	500	43500	51411,40	0,9	400	82,45	0,91	90,61	16	0,72	70	4x16+TT16	63,7	IV I. AUTOM	100 A
L. subcuadro cubierta	Cu	30	133500	0	128000	5500	165500,00	0,9	400	265,42	0,91	291,67	185	0,30	317	4x185+TT150	288,47	IV I. AUTOM	400 A
L. Alarmas	Cu	10	100	0	100	0	125,00	0,9	230	0,60	0,91	0,66	1,5	0,06	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
L. TC zona común	Cu	47	2000	0	500	1500	2125,00	0,9	230	10,27	0,91	11,28	4	1,69	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 16A
L. Alumbrado Z.C. 1	Cu	35	140	140	0	0	252,00	0,9	230	1,22	0,91	1,34	1,5	0,40	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 10A	II 10A
L. Alumbrado Z.C. 2	Cu	37	140	140	0	0	252,00	0,9	230	1,22	0,91	1,34	1,5	0,42	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
L. Alumbrado Z.C. 3	Cu	40	120	120	0	0	216,00	0,9	230	1,04	0,91	1,15	1,5	0,39	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 10A	II 10A
L. subcuadro radio frecuencia	Cu	30	7719	719	1000	6000	8544,20	0,9	400	13,70	0,91	15,06	4	0,72	30	4x4+TT4	27,3	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro taller mecanizado	Cu	32	8208	708	1000	6500	9024,40	0,9	400	14,47	0,91	15,90	4	0,81	30	4x4+TT4	27,3	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro eq. Informático	Cu	25	6354	354	500	5500	6762,40	0,9	400	10,84	0,91	11,92	2,5	0,75	22	4x2,5+TT2,5	20,02	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro Lab. Det	Cu	27	5516	516	1000	4000	6178,80	0,9	400	9,91	0,91	10,89	2,5	0,74	22	4x2,5+TT2,5	20,02	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro PET	Cu	40	21557	437	7500	13620	23781,60	0,9	400	38,14	0,91	41,91	10	1,06	52	4x10+TT10	47,32	IV 25A 30 Ma	IV 16A

SUBCUADRO PLANTA 1

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más potente de la línea	Potencia del resto de receptores excep.	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea TC zona común	Cu	46	2000	0	500	1500	2125,00	0,9	230	10,27	0,91	11,28	4	1,65	30	2x4+TT4	27,3	IV 25A 30 Ma	II 16A
Línea A. Zona común pasillos 1	Cu	34	175	175	0	0	315,00	0,9	230	1,52	0,91	1,67	1,5	0,48	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 10A	II 10A
Línea A. Zona común pasillos 2	Cu	36	175	175	0	0	315,00	0,9	230	1,52	0,91	1,67	1,5	0,51	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Zona común pasillos 3	Cu	39	190	190	0	0	342,00	0,9	230	1,65	0,91	1,82	1,5	0,60	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 10A	II 10A
L. subcuadro LAB 1	Cu	25	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,32	37	4x6+TT3	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro LAB 2	Cu	30	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,38	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro LAB 5	Cu	35	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,45	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro LAB 6	Cu	29	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,37	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro administración	Cu	23	3282	282	500	2500	3632,60	0,9	230	17,55	0,91	19,28	6	0,94	37	2x6+TT6	33,67	II 25A 30 Ma	II 20A
L. subcuadro sala de juntas	Cu	28	2282	282	500	1500	2632,60	0,9	230	12,72	0,91	13,98	4	1,24	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 16A
L. subcuadro despacho principal	Cu	35	2284	284	500	1500	2636,20	0,9	230	12,74	0,91	13,99	4	1,56	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 16A
L. Sucuadro despacho4	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. Sucuadro despacho5	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. Sucuadro despacho6	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. Sucuadro despacho7	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. Sucuadro despacho8	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. Sucuadro despacho9	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A

SUBCUADRO PLANTA 2

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más potente de la línea	Potencia del resto de receptores excep.	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea TC zona común	Cu	46	2000	0	500	1500	2125,00	0,9	230	10,27	0,91	11,28	4	1,65	30	2x4+TT4	27,3	IV 25A 30 Ma	IV 16A
Línea A. Zona común pasillos 1	Cu	34	245	245	0	0	441,00	0,9	230	2,13	0,91	2,34	1,5	0,67	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. Zona común pasillos 2	Cu	36	245	245	0	0	441,00	0,9	230	2,13	0,91	2,34	1,5	0,71	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Zona común pasillos 3	Cu	39	210	210	0	0	378,00	0,9	230	1,83	0,91	2,01	1,5	0,66	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
L. subcuadro LAB 1	Cu	25	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,32	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro LAB 2	Cu	30	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,38	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro LAB 5	Cu	35	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,45	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro LAB 6	Cu	29	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,37	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. S. cuadro despacho4	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho5	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho6	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho7	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho8	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho9	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho12	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho13	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho14	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho15	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho16	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho17	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A

SUBCUADRO PLANTA 3

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más potente de la línea	Potencia del resto de receptores excep.	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea TC zona común	Cu	47	2000	0	500	1500	2125,00	0,9	230	10,27	0,91	11,28	4	1,69	30	2x4+TT4	27,3	IV 25A 30 Ma	IV 16A
Línea A. Zona común pasillos 1	Cu	35	245	245	0	0	441,00	0,9	230	2,13	0,91	2,34	1,5	0,69	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. Zona común pasillos 2	Cu	37	245	245	0	0	441,00	0,9	230	2,13	0,91	2,34	1,5	0,73	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Zona común pasillos 3	Cu	40	210	210	0	0	378,00	0,9	230	1,83	0,91	2,01	1,5	0,68	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
L. subcuadro LAB 1	Cu	26	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,33	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro LAB 2	Cu	31	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,40	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro LAB 5	Cu	36	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,46	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. subcuadro LAB 6	Cu	30	6409	409	500	5500	6861,20	0,9	400	11,00	0,91	12,09	6	0,38	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 30 Ma	IV 16A
L. S. cuadro despacho4	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho5	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho6	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho7	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho8	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho9	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho12	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho13	Cu	45	1657	157	500	1000	1907,60	0,9	230	9,22	0,91	10,13	4	1,45	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho14	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho15	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho16	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A
L. S. cuadro despacho17	Cu	45	1635,5	135,5	500	1000	1868,90	0,9	230	9,03	0,91	9,92	4	1,42	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 10A

SUBCUADRO LABORATORIO DE RADIOFRECUENCIA

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más potente de la	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. laboratorio de radi	Cu	35	216	216	0	0	388,80	0,9	230	1,88	0,91	2,06	1,5	0,61	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. laboratorio de radi	Cu	35	216	216	0	0	388,80	0,9	230	1,88	0,91	2,06	1,5	0,61	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. laboratorio de radi	Cu	35	246	246	0	0	442,80	0,9	230	2,14	0,91	2,35	1,5	0,70	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. Vestíbulo rlab radic	Cu	36	41	41	0	0	73,80	0,9	230	0,36	0,91	0,39	1,5	0,12	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea TC radio frec 1	Cu	30	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	2,5	1,32	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC radio frec 2	Cu	30	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	2,5	1,32	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC radio frec 3	Cu	20	2000	0	500	1500	2125,00	0,9	230	10,27	0,91	11,28	2,5	1,15	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A
Línea TC radio frec 4	Cu	20	2000	0	1000	1000	2250,00	0,9	230	10,87	0,91	11,94	2,5	1,22	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A

SUBCUADRO TALLER DE MECANIZADO

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más potente de la	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. Taller mecanizado	Cu	40	162	162	0	0	291,60	0,9	230	1,41	0,91	1,55	1,5	0,52	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Taller mecanizado	Cu	40	162	162	0	0	291,60	0,9	230	1,41	0,91	1,55	1,5	0,52	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. Taller mecanizado	Cu	40	138	138	0	0	248,40	0,9	230	1,20	0,91	1,32	1,5	0,45	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. Zona limpia 1	Cu	30	108	108	0	0	194,40	0,9	230	0,94	0,91	1,03	1,5	0,26	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Zona limpia 2	Cu	30	138	138	0	0	248,40	0,9	230	1,20	0,91	1,32	1,5	0,34	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea TC Taller mecanizado	Cu	20	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	2,5	0,88	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC Taller mecanizado	Cu	20	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	2,5	0,88	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC Taller mecanizado	Cu	20	2500	0	500	2000	2625,00	0,9	230	12,68	0,91	13,94	2,5	1,42	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A
Línea TC Taller mecanizado	Cu	15	2000	0	1000	1000	2250,00	0,9	230	10,87	0,91	11,94	2,5	0,91	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A

SUBCUADRO EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más potente de la	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. Eq informático 1	Cu	20	162	162	0	0	291,60	0,9	230	1,41	0,91	1,55	1,5	0,26	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Eq informático 2	Cu	20	192	192	0	0	345,60	0,9	230	1,67	0,91	1,83	1,5	0,31	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea TC equipamiento info	Cu	10	2000	0	500	1500	2125,00	0,9	230	10,27	0,91	11,28	2,5	0,57	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A
Línea TC equipamiento info	Cu	15	2000	0	500	1500	2125,00	0,9	230	10,27	0,91	11,28	2,5	0,86	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A
Línea TC equipamiento info	Cu	15	2000	0	500	1500	2125,00	0,9	230	10,27	0,91	11,28	2,5	0,86	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A

SUBCUADRO LABORATORIO DE DETECCIÓN E INSTRUMENTACIÓN

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más potente de la	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. labdect e inst 1	Cu	30	162	162	0	0	291,60	0,9	230	1,41	0,91	1,55	1,5	0,39	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. labdect e inst 2	Cu	30	162	162	0	0	291,60	0,9	230	1,41	0,91	1,55	1,5	0,39	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. labdect e inst 3	Cu	30	192	192	0	0	345,60	0,9	230	1,67	0,91	1,83	1,5	0,47	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea TC detc e inst 1	Cu	20	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	2,5	0,88	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC detc e inst 2	Cu	20	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	2,5	0,88	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC detc e inst 3	Cu	20	2000	0	1000	1000	2250,00	0,9	230	10,87	0,91	11,94	2,5	1,22	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A

SUBCUADRO PET

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más potente de la	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. Vestíbulo PET	Cu	8	41	41	0	0	73,80	0,9	230	0,36	0,91	0,39	1,5	0,03	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. PET 1	Cu	35	140	140	0	0	252,00	0,9	230	1,22	0,91	1,34	1,5	0,40	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. PET 2	Cu	35	142	142	0	0	255,60	0,9	230	1,23	0,91	1,36	1,5	0,40	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Preparación de mu	Cu	15	42	42	0	0	75,60	0,9	230	0,37	0,91	0,40	1,5	0,05	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Preparación de mu	Cu	15	72	72	0	0	129,60	0,9	230	0,63	0,91	0,69	1,5	0,09	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC PET 1	Cu	20	3000	0	500	2500	3125,00	0,9	230	15,10	0,91	16,59	2,5	1,69	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A
Línea TC PET 2	Cu	20	3000	0	500	2500	3125,00	0,9	230	15,10	0,91	16,59	2,5	1,69	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A
Línea TC PET 3	Cu	25	2000	0	1000	1000	2250,00	0,9	230	10,87	0,91	11,94	2,5	1,52	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 16A
Línea Clima PET 1	Cu	45	2810	0	2810	0	3512,50	0,9	400	5,63	0,91	6,19	6	0,29	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 300 Ma	IV 10A
Línea Clima PET 2	Cu	45	2810	0	2810	0	3512,50	0,9	400	5,63	0,91	6,19	6	0,29	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 300 Ma	IV 10A
Línea ventilación PET	Cu	10	7500	0	7500	0	9375,00	0,9	400	15,04	0,91	16,52	6	0,17	37	4x6+TT6	33,67	IV 25A 300 Ma	IV 16A



SUBCUADRO TIPO LABORATORIO

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. Laboratorio 0.1	Cu	20	126	126	0	0	226,80	0,9	230	1,10	0,91	1,20	1,5	0,20	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Laboratorio 0.2	Cu	20	126	126	0	0	226,80	0,9	230	1,10	0,91	1,20	1,5	0,20	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. Laboratorio 0.3	Cu	25	157	157	0	0	282,60	0,9	230	1,37	0,91	1,50	1,5	0,32	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea TC laboratorio 0.1	Cu	25	3000	0	500	2500	3125,00	0,9	230	15,10	0,91	16,59	4	1,32	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 16A
Línea TC laboratorio 0.2	Cu	30	3000	0	500	2500	3125,00	0,9	230	15,10	0,91	16,59	4	1,58	30	2x4+TT4	27,3	II 25A 30 Ma	II 16A

SUBCUADRO TIPO DESPACHO 4, 5, 12 y 13

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. Desp 0	Cu	12	157	157	0	0	282,60	0,9	230	1,37	0,91	1,50	1,5	0,15	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC desp 0	Cu	10	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	1,5	0,73	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A

SUBCUADRO TIPO DESPACHO 6, 7, 8, 9, 14, 15, 16 y 17

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. Desp 0	Cu	12	135,5	135,5	0	0	243,90	0,9	230	1,18	0,91	1,29	1,5	0,13	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC desp 0	Cu	10	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	1,5	0,73	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A

SUBCUADRO ADMINISTRACIÓN

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. Administración 1	Cu	20	84	84	0	0	151,20	0,9	230	0,73	0,91	0,80	1,5	0,14	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Administración 2	Cu	20	84	84	0	0	151,20	0,9	230	0,73	0,91	0,80	1,5	0,14	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. Administración 3	Cu	20	114	114	0	0	205,20	0,9	230	0,99	0,91	1,09	1,5	0,18	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea TC administración 1	Cu	15	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	2,5	0,66	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC administración 2	Cu	20	1500	0	500	1000	1625,00	0,9	230	7,85	0,91	8,63	2,5	0,88	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A

SUBCUADRO SALA DE JUNTAS

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A. Sala de juntas 1	Cu	20	84	84	0	0	151,20	0,9	230	0,73	0,91	0,80	1,5	0,14	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A. Sala de juntas 2	Cu	20	84	84	0	0	151,20	0,9	230	0,73	0,91	0,80	1,5	0,14	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A. Sala de juntas 3	Cu	20	114	114	0	0	205,20	0,9	230	0,99	0,91	1,09	1,5	0,18	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea TC sala de juntas 1	Cu	15	1000	0	500	500	1125,00	0,9	230	5,43	0,91	5,97	2,5	0,46	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC sala de juntas 2	Cu	20	1000	0	500	500	1125,00	0,9	230	5,43	0,91	5,97	2,5	0,61	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A

SUBCUADRO DESPACHO PRINCIPAL

Nombre de la línea	Material	Longitud	Potencia instalada	Potencia iluminación	Potencia del receptor más	Potencia del resto de	Potencia de cálculo	cos fi	Vc	I diseño	k	I calculada	Sección	c.d.t.	I máxima	Sección	Iz int admisible	Diferencial	Magnetotérmico
		m	W	W	W	W	W		V			A	mm2	%	admisible	mm2	A		
Línea A Despacho principal 1	Cu	20	85	85	0	0	153,00	0,9	230	0,74	0,91	0,81	1,5	0,14	16	2x1,5+TT1,5	14,56	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea A Despacho principal 2	Cu	20	85	85	0	0	153,00	0,9	230	0,74	0,91	0,81	1,5	0,14	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea A Despacho principal 3	Cu	20	114	114	0	0	205,20	0,9	230	0,99	0,91	1,09	1,5	0,18	16	2x1,5+TT1,5	14,56		II 10A
Línea TC despacho principal 1	Cu	20	1000	0	500	500	1125,00	0,9	230	5,43	0,91	5,97	2,5	0,61	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A
Línea TC despacho principal 2	Cu	20	1000	0	500	500	1125,00	0,9	230	5,43	0,91	5,97	2,5	0,61	22	2x2,5+TT2,5	20,02	II 25A 30 Ma	II 10A

TABLA SECCIONES

Líneas de interior

SECCION	INTENSIDAD
1,5	16
2,5	22
4	30
6	37
10	52
16	70
25	88
35	110
50	133
70	171
95	207
120	240
150	278
185	317
240	374

Tabla 1 intensidades máximas, REBT ITC 19 tabla 1

B2. cables multiconductores en montaje superficial sobre bandejas. Aislamiento XLPE

	Diagrama	Descripción	3x PVC		2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>A</b>		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
<b>A2</b>		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>B</b>		Conductores aislados en tubos <sup>2)</sup> en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>B2</b>		Cables multiconductores en tubos <sup>2)</sup> en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
<b>C</b>		Cables multiconductores directamente sobre la pared <sup>3)</sup>					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>E</b>		Cables multiconductores al aire libre <sup>5)</sup> . Distancia a la pared no inferior a 0.3D <sup>5)</sup>						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
<b>F</b>		Cables unipolares en contacto mutuo <sup>6)</sup> . Distancia a la pared no inferior a D <sup>6)</sup>						3x PVC				3x XLPE o EPR <sup>1)</sup>	
<b>G</b>		Cables unipolares separados mínimo D <sup>7)</sup>									3x PVC <sup>9)</sup>		3x XLPE o EPR
<b>Cobre</b>	mm <sup>2</sup>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	
	70				149	160	171	188	202	224	244	321	
	95				180	194	207	230	245	271	296	391	
	120				208	225	240	267	284	314	348	455	
	150				236	260	278	310	338	363	404	525	
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
240				315	350	374	419	455	490	552	711		
300				360	404	423	484	524	565	640	821		

## **ANEXO 3. PROYECTO DE ILUMINACIÓN**

# **Proyecto de iluminación**

Trabajo final de master. Proyecto de iluminación del edificio de ampliación del edificio 1 del Parque Científico de Paterna (Valencia)

Fecha: 18.08.2014  
Proyecto elaborado por: Germán Ortega Cárdenas

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Índice

<b>Proyecto de iluminación</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	6
<b>PHILIPS WT460C L700 1xLED23S/840 NB</b>	
Hoja de datos de luminarias	8
Tabla UGR	9
<b>PHILIPS WT460C L1600 1xLED35S/840 NB</b>	
Hoja de datos de luminarias	10
Tabla UGR	11
<b>Disano 6402 Rapid system - monolámpara LED Disano 6402 1X32 LED + 6...</b>	
Hoja de datos de luminarias	12
Tabla UGR	13
<b>PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB</b>	
Hoja de datos de luminarias	14
Tabla UGR	15
<b>PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC</b>	
Hoja de datos de luminarias	16
Tabla UGR	17
<b>PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 L/N-PC</b>	
Hoja de datos de luminarias	18
Tabla UGR	19
<b>Lab P1</b>	
Lista de luminarias	20
Luminarias (ubicación)	21
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	22
Resultados luminotécnicos	23
Rendering (procesado) en 3D	24
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
solíneas (E)	25
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
solíneas (E)	26
<b>Despacho lab P3</b>	
Lista de luminarias	27
Luminarias (ubicación)	28
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	29
Resultados luminotécnicos	30
Rendering (procesado) en 3D	31
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
solíneas (E)	32
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
solíneas (E)	33
<b>Despacho lab P1</b>	
Lista de luminarias	34

## Índice

Luminarias (ubicación)	35
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	36
Resultados luminotécnicos	37
Rendering (procesado) en 3D	38
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	39
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	40
<b>Despacho independiente P1</b>	
Lista de luminarias	41
Luminarias (ubicación)	42
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	43
Resultados luminotécnicos	44
Rendering (procesado) en 3D	45
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	46
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	47
<b>Lab P3</b>	
Lista de luminarias	48
Luminarias (ubicación)	49
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	50
Resultados luminotécnicos	51
Rendering (procesado) en 3D	52
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	53
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	54
<b>PB Laboratorio radio frecuencia</b>	
Lista de luminarias	55
Luminarias (ubicación)	56
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	57
Resultados luminotécnicos	58
Rendering (procesado) en 3D	59
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	60
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	61
<b>PB Taller de mecanizado</b>	
Lista de luminarias	62
Luminarias (ubicación)	63
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	64
Resultados luminotécnicos	65
Rendering (procesado) en 3D	66
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	

Índice

Isolíneas (E)	67
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	68
<b>PB Zona limpia</b>	
Lista de luminarias	69
Luminarias (ubicación)	70
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	71
Resultados luminotécnicos	72
Rendering (procesado) en 3D	73
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	74
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	75
<b>PB Equipamiento informático</b>	
Lista de luminarias	76
Luminarias (ubicación)	77
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	78
Resultados luminotécnicos	79
Rendering (procesado) en 3D	80
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	81
<b>superficie de trabajo 4</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	82
<b>PB Lab dect e inst</b>	
Lista de luminarias	83
Luminarias (ubicación)	84
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	85
Resultados luminotécnicos	86
Rendering (procesado) en 3D	87
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	88
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	89
<b>PB PET</b>	
Lista de luminarias	90
Luminarias (ubicación)	91
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	92
Resultados luminotécnicos	93
Rendering (procesado) en 3D	94
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	95
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	96
<b>PB Preparación de muestras</b>	
Lista de luminarias	97



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Índice

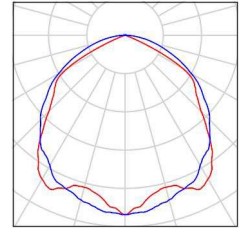
Luminarias (ubicación)	98
Lugares de trabajo (lista de coordenadas)	99
Resultados luminotécnicos	100
Rendering (procesado) en 3D	101
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	102
<b>superficie de trabajo 1</b>	
<b>Área de tarea 1</b>	
Isolíneas (E)	103
<b>Pasillo</b>	
Lista de luminarias	104
Luminarias (ubicación)	105
Superficie de cálculo (lista de coordenadas)	106
Resultados luminotécnicos	107
Rendering (procesado) en 3D	109
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	110
<b>Superficie de cálculo 1</b>	
Isolíneas (E, perpendicular)	111

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

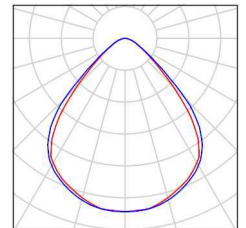
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Proyecto de iluminación / Lista de luminarias

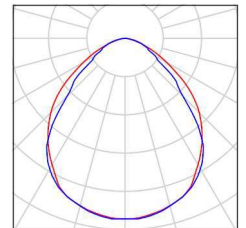
14 Pieza Disano 6402 Rapid system - monolámpara LED  
 Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D  
 DIMM blanco  
 N° de artículo: 6402 Rapid system -  
 monolámpara LED  
 Flujo luminoso (Luminaria): 3305 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 3307 lm  
 Potencia de las luminarias: 35.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 50 85 98 100 100  
 Lámpara: 1 x LED3535\_1X32\_6412 (Factor de  
 corrección 1.000).



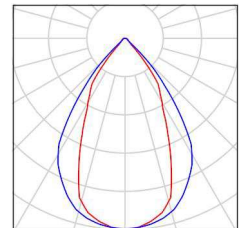
5 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-  
 PC  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 1800 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 1800 lm  
 Potencia de las luminarias: 21.5 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100  
 Lámpara: 1 x LED24/840/- (Factor de corrección  
 1.000).



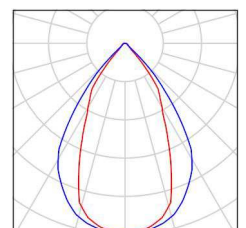
18 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-  
 PC  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4250 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 4250 lm  
 Potencia de las luminarias: 42.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 61 89 98 100 100  
 Lámpara: 1 x LED48/840/- (Factor de corrección  
 1.000).



9 Pieza PHILIPS WT460C L1600 1xLED35S/840 NB  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm  
 Potencia de las luminarias: 28.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 90 97 99 100 100  
 Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de  
 corrección 1.000).



4 Pieza PHILIPS WT460C L700 1xLED23S/840 NB  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
 Potencia de las luminarias: 21.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 90 97 99 100 100  
 Lámpara: 1 x LED23S/840/- (Factor de  
 corrección 1.000).

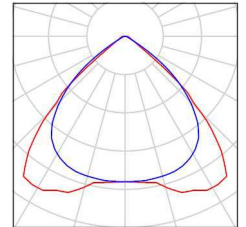


Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Proyecto de iluminación / Lista de luminarias

39 Pieza PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 6400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm  
Potencia de las luminarias: 54.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED64S/840/- (Factor de corrección 1.000).



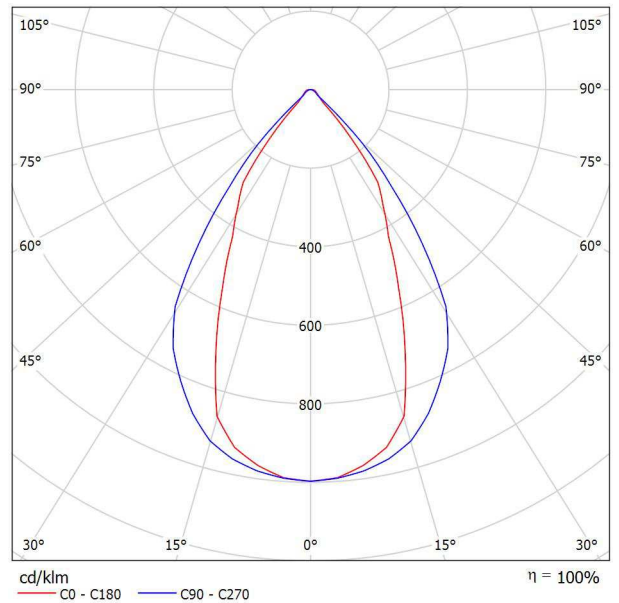
Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PHILIPS WT460C L700 1xLED23S/840 NB / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 90 97 99 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	11.6	12.4	11.9	12.6	12.8	15.3	16.1	15.6	16.3	16.5
	3H	11.8	12.5	12.1	12.7	12.9	15.2	15.9	15.5	16.2	16.4
	4H	11.9	12.5	12.2	12.8	13.0	15.2	15.8	15.5	16.1	16.4
	6H	12.0	12.6	12.4	12.9	13.2	15.1	15.7	15.5	16.0	16.3
	8H	12.1	12.7	12.4	13.0	13.3	15.1	15.7	15.4	16.0	16.3
4H	2H	11.6	12.2	11.9	12.5	12.7	15.1	15.8	15.4	16.0	16.3
	3H	11.8	12.3	12.1	12.6	12.9	15.1	15.6	15.4	15.9	16.3
	4H	12.0	12.4	12.3	12.8	13.1	15.1	15.5	15.4	15.9	16.2
	6H	12.2	12.6	12.6	13.0	13.4	15.0	15.4	15.4	15.8	16.2
	8H	12.4	12.7	12.8	13.1	13.5	15.0	15.4	15.4	15.7	16.1
8H	2H	12.2	12.7	12.5	13.0	13.3	15.1	15.6	15.4	15.9	16.2
	3H	11.6	12.2	11.9	12.5	12.7	15.1	15.8	15.4	16.0	16.3
	4H	11.8	12.3	12.1	12.6	12.9	15.1	15.6	15.4	15.9	16.3
	6H	12.0	12.4	12.3	12.8	13.1	15.1	15.5	15.4	15.9	16.2
	8H	12.2	12.6	12.6	13.0	13.4	15.0	15.4	15.4	15.8	16.2
12H	2H	12.5	12.8	13.0	13.2	13.7	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1
	4H	12.0	12.3	12.4	12.7	13.1	15.0	15.4	15.4	15.7	16.1
	6H	12.3	12.6	12.8	13.0	13.5	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1
	8H	12.5	12.8	13.0	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.6	16.1
	12H	12.8	13.0	13.3	13.4	13.9	14.9	15.1	15.4	15.6	16.1
12H	4H	11.9	12.3	12.4	12.7	13.1	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1
	6H	12.3	12.6	12.8	13.0	13.5	15.0	15.2	15.4	15.6	16.1
	8H	12.6	12.8	13.1	13.2	13.7	14.9	15.1	15.4	15.6	16.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.8 / -2.5					+4.2 / -6.9					
S = 1.5H	+4.9 / -2.7					+6.9 / -7.2					
S = 2.0H	+6.8 / -3.1					+8.9 / -7.7					
Tabla estándar	BK02					BK00					
Sumando de corrección	-5.6					-3.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2300lm Flujo luminoso total											

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS WT460C L700 1xLED23S/840 NB / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS WT460C L700 1xLED23S/840 NB  
Lámparas: 1 x LED23S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	11.6	12.4	11.9	12.6	12.8	15.3	16.1	15.6	16.3	16.5
	3H	11.8	12.5	12.1	12.7	12.9	15.2	15.9	15.5	16.2	16.4
	4H	11.9	12.5	12.2	12.8	13.0	15.2	15.8	15.5	16.1	16.4
	6H	12.0	12.6	12.4	12.9	13.2	15.1	15.7	15.5	16.0	16.3
	8H	12.1	12.7	12.4	13.0	13.3	15.1	15.7	15.4	16.0	16.3
	12H	12.2	12.7	12.5	13.0	13.3	15.1	15.6	15.4	15.9	16.2
4H	2H	11.6	12.2	11.9	12.5	12.7	15.1	15.8	15.4	16.0	16.3
	3H	11.8	12.3	12.1	12.6	12.9	15.1	15.6	15.4	15.9	16.3
	4H	12.0	12.4	12.3	12.8	13.1	15.1	15.5	15.4	15.9	16.2
	6H	12.2	12.6	12.6	13.0	13.4	15.0	15.4	15.4	15.8	16.2
	8H	12.4	12.7	12.8	13.1	13.5	15.0	15.4	15.4	15.7	16.1
	12H	12.5	12.8	13.0	13.2	13.7	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1
8H	4H	12.0	12.3	12.4	12.7	13.1	15.0	15.4	15.4	15.7	16.1
	6H	12.3	12.6	12.8	13.0	13.5	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1
	8H	12.5	12.8	13.0	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.6	16.1
	12H	12.8	13.0	13.3	13.4	13.9	14.9	15.1	15.4	15.6	16.1
12H	4H	11.9	12.3	12.4	12.7	13.1	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1
	6H	12.3	12.6	12.8	13.0	13.5	15.0	15.2	15.4	15.6	16.1
	8H	12.6	12.8	13.1	13.2	13.7	14.9	15.1	15.4	15.6	16.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.8 / -2.5					+4.2 / -6.9				
S = 1.5H		+4.9 / -2.7					+6.9 / -7.2				
S = 2.0H		+6.8 / -3.1					+8.9 / -7.7				
Tabla estándar		BK02					BK00				
Sumando de corrección		-5.6					-3.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2300lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

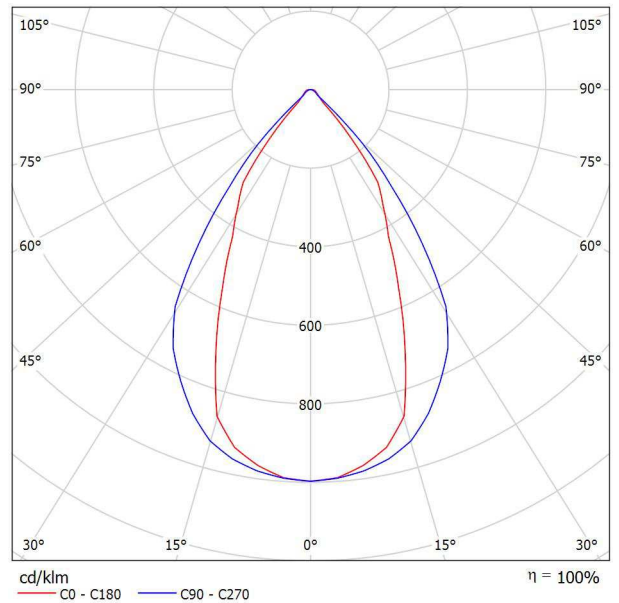
Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PHILIPS WT460C L1600 1xLED35S/840 NB / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 90 97 99 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	10.1	10.8	10.3	11.0	11.2	13.8	14.5	14.0	14.7	14.9
	3H	10.2	10.9	10.5	11.1	11.3	13.7	14.4	14.0	14.6	14.9
	4H	10.3	10.9	10.6	11.2	11.5	13.7	14.3	14.0	14.6	14.8
	6H	10.4	11.0	10.8	11.3	11.6	13.6	14.2	14.0	14.5	14.8
	8H	10.5	11.1	10.9	11.4	11.7	13.6	14.2	13.9	14.5	14.8
4H	12H	10.6	11.1	10.9	11.4	11.8	13.6	14.1	13.9	14.4	14.7
	2H	10.0	10.6	10.3	10.9	11.1	13.6	14.3	13.9	14.5	14.8
	3H	10.2	10.7	10.5	11.0	11.4	13.6	14.1	13.9	14.4	14.7
	4H	10.4	10.9	10.8	11.2	11.5	13.6	14.0	13.9	14.4	14.7
	6H	10.7	11.0	11.1	11.4	11.8	13.5	13.9	13.9	14.3	14.7
8H	8H	10.8	11.1	11.2	11.5	11.9	13.5	13.9	13.9	14.2	14.6
	12H	10.9	11.2	11.4	11.6	12.1	13.5	13.8	13.9	14.2	14.6
	4H	10.4	10.7	10.8	11.1	11.5	13.5	13.9	13.9	14.2	14.6
	6H	10.7	11.0	11.2	11.4	11.9	13.5	13.7	13.9	14.2	14.6
	8H	11.0	11.2	11.4	11.6	12.1	13.5	13.7	13.9	14.1	14.6
12H	12H	11.2	11.4	11.7	11.9	12.4	13.4	13.6	13.9	14.1	14.6
	4H	10.4	10.7	10.8	11.1	11.5	13.5	13.8	13.9	14.2	14.6
	6H	10.7	11.0	11.2	11.4	11.9	13.5	13.7	13.9	14.1	14.6
8H	11.0	11.2	11.5	11.7	12.2	13.4	13.6	13.9	14.1	14.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.8 / -2.4					+4.2 / -6.7					
S = 1.5H	+4.9 / -2.7					+6.9 / -7.1					
S = 2.0H	+6.8 / -3.1					+8.9 / -7.6					
Tabla estándar	BK02					BK00					
Sumando de corrección	-7.1					-4.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total											

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PHILIPS WT460C L1600 1xLED35S/840 NB / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS WT460C L1600 1xLED35S/840 NB  
 Lámparas: 1 x LED35S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	10.1	10.8	10.3	11.0	11.2	13.8	14.5	14.0	14.7	14.9
	3H	10.2	10.9	10.5	11.1	11.3	13.7	14.4	14.0	14.6	14.9
	4H	10.3	10.9	10.6	11.2	11.5	13.7	14.3	14.0	14.6	14.8
	6H	10.4	11.0	10.8	11.3	11.6	13.6	14.2	14.0	14.5	14.8
	8H	10.5	11.1	10.9	11.4	11.7	13.6	14.2	13.9	14.5	14.8
	12H	10.6	11.1	10.9	11.4	11.8	13.6	14.1	13.9	14.4	14.7
4H	2H	10.0	10.6	10.3	10.9	11.1	13.6	14.3	13.9	14.5	14.8
	3H	10.2	10.7	10.5	11.0	11.4	13.6	14.1	13.9	14.4	14.7
	4H	10.4	10.9	10.8	11.2	11.5	13.6	14.0	13.9	14.4	14.7
	6H	10.7	11.0	11.1	11.4	11.8	13.5	13.9	13.9	14.3	14.7
	8H	10.8	11.1	11.2	11.5	11.9	13.5	13.9	13.9	14.2	14.6
	12H	10.9	11.2	11.4	11.6	12.1	13.5	13.8	13.9	14.2	14.6
8H	4H	10.4	10.7	10.8	11.1	11.5	13.5	13.9	13.9	14.2	14.6
	6H	10.7	11.0	11.2	11.4	11.9	13.5	13.7	13.9	14.2	14.6
	8H	11.0	11.2	11.4	11.6	12.1	13.5	13.7	13.9	14.1	14.6
	12H	11.2	11.4	11.7	11.9	12.4	13.4	13.6	13.9	14.1	14.6
12H	4H	10.4	10.7	10.8	11.1	11.5	13.5	13.8	13.9	14.2	14.6
	6H	10.7	11.0	11.2	11.4	11.9	13.5	13.7	13.9	14.1	14.6
	8H	11.0	11.2	11.5	11.7	12.2	13.4	13.6	13.9	14.1	14.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.8 / -2.4					+4.2 / -6.7				
S = 1.5H		+4.9 / -2.7					+6.9 / -7.1				
S = 2.0H		+6.8 / -3.1					+8.9 / -7.6				
Tabla estándar		BK02					BK00				
Sumando de corrección		-7.1					-4.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

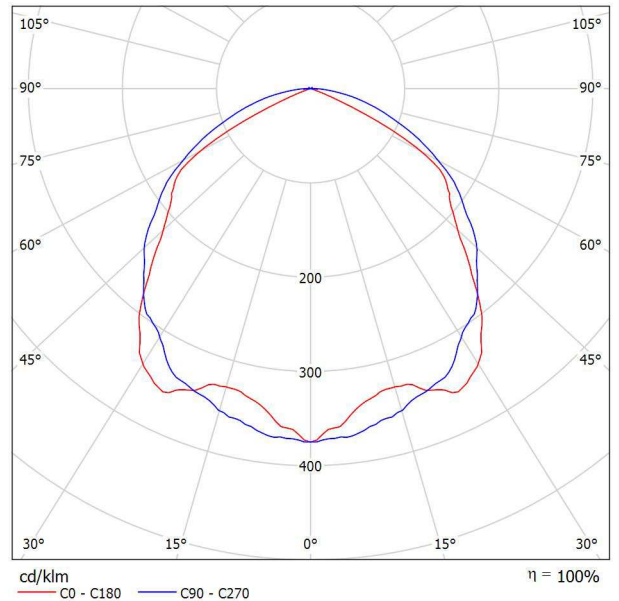
Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Disano 6402 Rapid system - monolámpara LED Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D DIMM blanco / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 50 85 98 100 100

Uno de los productos líder del sector, la serie Rapid System, se convierte de LED gracias a la experiencia y a la calidad de Disano: las características básicas son las que han garantizado su éxito a lo largo de los años, y ahora pueden disfrutar de las ventajas principales de la tecnología LED para el alumbrado, como la luz de calidad, el ahorro energético y la duración mayor de vida. Estas características pueden aplicarse sólo a luminarias con un nivel de diseño y de realización alto. Es un sistema ideal para instalarse en los puntos de venta, ahorrando en los gastos de gestión gracias a los LEDs como fuente de luz y por su carácter versátil, la sencillez de montaje y transformación. Los LEDs utilizados son de última generación y los módulos en los que están instalados se pueden orientar para optimizar la luz y la reproducción del color cuando se utilizan los accesorios ópticos. Una solución sencilla e innovadora para disponer de la tecnología más puntera en tema de iluminación de los puntos de venta y de espacios comerciales  
 Cuerpo del aparato: de acero laminado galvanizado en caliente, con bordes doblados anti-corte y tapas de policarbonato.  
 Difusor de metacrilato de micro-acanalado  
 Barnizado: acero, prebarnizado al horno con resina de poliéster, blanca, estable al efecto de rayos UV, antiamarilleo, tratamiento previo de fosfatación.  
 Dotación: pestillo de fijación, de nilón.  
 Equipamiento: Posibilidad de rotar los tubos de LED para dirigir la luz y, a continuación optimizar el rendimiento de los accesorios ópticos.  
 Montaje: al techo o a la pared.  
 Normativa: producto conforme a la normativa vigente EN60598-1 CEI 34-21, con grado de protección IP40IK07 según norma EN 60529.  
 Instalable sobre superficies normalmente inflamables.  
 LED: 1620/3240/4050lm - 3000/4000K - CRI83 - 13/26/32W. (Tot el consumo de energía de 14/29/36W), Ta-10 40 ° C la vida 50.000h L80B20  
 La tecnología LED de última generación  
 Clasificación riesgo fotobiológico: Grupo exento  
 Bajo pedido regulación 1-10V, regulación de 10 al 100%

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y									
2H	2H	17.1	18.4	17.4	18.6	18.8	18.2	19.4	18.5	19.7
	3H	17.2	18.3	17.5	18.6	18.9	19.6	20.8	20.0	21.0
	4H	17.1	18.2	17.5	18.5	18.8	20.2	21.3	20.5	21.6
	6H	17.1	18.0	17.4	18.3	18.6	20.6	21.6	21.0	21.9
	8H	17.0	18.0	17.4	18.3	18.6	20.7	21.7	21.1	22.0
	12H	17.0	17.9	17.3	18.2	18.5	20.8	21.7	21.2	22.0
4H	2H	17.9	18.9	18.2	19.2	19.5	18.7	19.8	19.0	20.0
	3H	18.0	18.9	18.4	19.2	19.6	20.4	21.3	20.8	21.6
	4H	18.0	18.7	18.4	19.1	19.5	21.1	21.9	21.5	22.2
	6H	17.9	18.6	18.3	18.9	19.3	21.6	22.3	22.1	22.7
	8H	17.8	18.5	18.3	18.9	19.3	21.8	22.5	22.3	22.9
	12H	17.8	18.4	18.3	18.8	19.2	22.0	22.5	22.4	22.9
8H	4H	18.1	18.8	18.6	19.1	19.6	21.1	21.7	21.5	22.1
	6H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.5	21.7	22.2	22.1	22.6
	8H	18.0	18.5	18.5	18.9	19.4	21.9	22.3	22.4	22.8
	12H	18.0	18.4	18.5	18.8	19.3	22.1	22.5	22.6	22.9
12H	4H	18.1	18.7	18.6	19.1	19.5	21.0	21.6	21.5	22.0
	6H	18.1	18.5	18.5	19.0	19.4	21.6	22.1	22.1	22.5
	8H	18.0	18.4	18.5	18.9	19.4	21.9	22.2	22.3	22.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H		+0.7 / -0.6				+0.2 / -0.2				
S = 1.5H		+0.9 / -0.7				+0.5 / -0.5				
S = 2.0H		+1.9 / -6.0				+0.8 / -1.2				
Tabla estándar		BK01				BK05				
Sumando de corrección		-0.1				4.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3307lm Flujo luminoso total										



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Disano 6402 Rapid system - monolámpara LED Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D DIMM blanco / Tabla UGR**

Luminaria: Disano 6402 Rapid system - monolámpara LED Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D DIMM blanco

Lámparas: 1 x LED3535\_1X32\_6412

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.1	18.4	17.4	18.6	18.8	18.2	19.4	18.5	19.7	19.9
	3H	17.2	18.3	17.5	18.6	18.9	19.6	20.8	20.0	21.0	21.3
	4H	17.1	18.2	17.5	18.5	18.8	20.2	21.3	20.5	21.6	21.8
	6H	17.1	18.0	17.4	18.3	18.6	20.6	21.6	21.0	21.9	22.2
	8H	17.0	18.0	17.4	18.3	18.6	20.7	21.7	21.1	22.0	22.3
	12H	17.0	17.9	17.3	18.2	18.5	20.8	21.7	21.2	22.0	22.4
4H	2H	17.9	18.9	18.2	19.2	19.5	18.7	19.8	19.0	20.0	20.3
	3H	18.0	18.9	18.4	19.2	19.6	20.4	21.3	20.8	21.6	21.9
	4H	18.0	18.7	18.4	19.1	19.5	21.1	21.9	21.5	22.2	22.6
	6H	17.9	18.6	18.3	18.9	19.3	21.6	22.3	22.1	22.7	23.1
	8H	17.8	18.5	18.3	18.9	19.3	21.8	22.5	22.3	22.9	23.3
	12H	17.8	18.4	18.3	18.8	19.2	22.0	22.5	22.4	22.9	23.4
8H	4H	18.1	18.8	18.6	19.1	19.6	21.1	21.7	21.5	22.1	22.5
	6H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.5	21.7	22.2	22.1	22.6	23.1
	8H	18.0	18.5	18.5	18.9	19.4	21.9	22.3	22.4	22.8	23.3
	12H	18.0	18.4	18.5	18.8	19.3	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4
12H	4H	18.1	18.7	18.6	19.1	19.5	21.0	21.6	21.5	22.0	22.4
	6H	18.1	18.5	18.5	19.0	19.4	21.6	22.1	22.1	22.5	23.0
	8H	18.0	18.4	18.5	18.9	19.4	21.9	22.2	22.3	22.7	23.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.7 / -0.6					+0.2 / -0.2					
S = 1.5H	+0.9 / -0.7					+0.5 / -0.5					
S = 2.0H	+1.9 / -6.0					+0.8 / -1.2					
Tabla estándar	BK01					BK05					
Sumando de corrección	-0.1					4.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3307lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

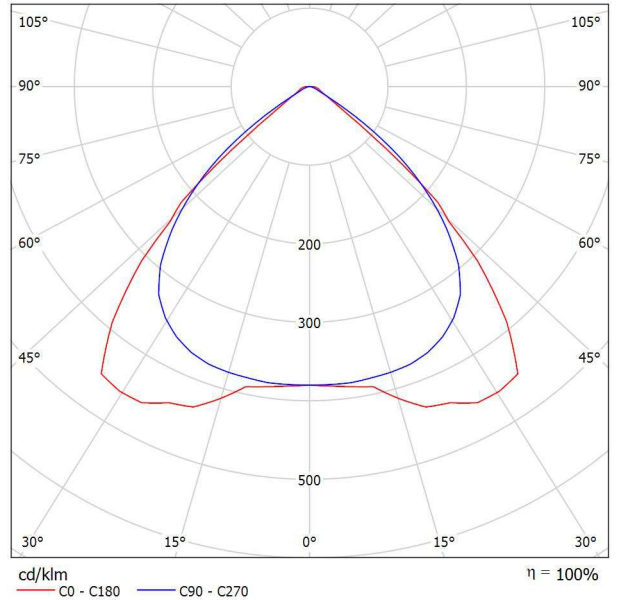
Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 63 96 99 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.4	20.5	19.7	20.7	20.9	19.7	20.8	20.0	21.0	21.2
	3H	19.3	20.2	19.6	20.5	20.7	19.6	20.6	19.9	20.8	21.1
	4H	19.2	20.1	19.6	20.4	20.7	19.5	20.4	19.9	20.7	21.0
	6H	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	19.5	20.3	19.8	20.6	20.9
	8H	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	19.4	20.2	19.8	20.5	20.8
4H	12H	19.1	19.9	19.5	20.2	20.5	19.4	20.1	19.8	20.5	20.8
	2H	19.4	20.3	19.8	20.6	20.9	19.7	20.6	20.0	20.9	21.2
	3H	19.4	20.1	19.7	20.4	20.8	19.6	20.4	20.0	20.7	21.0
	4H	19.3	20.0	19.7	20.3	20.7	19.6	20.2	20.0	20.6	20.9
	6H	19.3	19.9	19.7	20.2	20.6	19.5	20.1	19.9	20.4	20.8
8H	12H	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6	19.5	20.0	19.9	20.4	20.8
	12H	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6	19.4	19.9	19.9	20.3	20.7
	4H	19.2	19.8	19.7	20.1	20.6	19.5	20.0	19.9	20.4	20.8
	6H	19.2	19.6	19.7	20.1	20.5	19.4	19.8	19.9	20.3	20.7
	8H	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.4	19.8	19.9	20.2	20.7
12H	12H	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5	19.3	19.7	19.8	20.1	20.6
	4H	19.2	19.7	19.7	20.1	20.5	19.4	19.9	19.9	20.3	20.7
	6H	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.4	19.8	19.9	20.2	20.7
8H	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5	19.4	19.7	19.8	20.1	20.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.0 / -5.0					+1.3 / -2.1					
S = 1.5H	+3.5 / -8.0					+3.1 / -8.9					
S = 2.0H	+4.5 / -8.8					+3.7 / -10.5					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	1.1					1.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6400lm Flujo luminoso total											

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB  
 Lámparas: 1 x LED64S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.4	20.5	19.7	20.7	20.9	19.7	20.8	20.0	21.0	21.2
	3H	19.3	20.2	19.6	20.5	20.7	19.6	20.6	19.9	20.8	21.1
	4H	19.2	20.1	19.6	20.4	20.7	19.5	20.4	19.9	20.7	21.0
	6H	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	19.5	20.3	19.8	20.6	20.9
	8H	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	19.4	20.2	19.8	20.5	20.8
4H	12H	19.1	19.9	19.5	20.2	20.5	19.4	20.1	19.8	20.5	20.8
	2H	19.4	20.3	19.8	20.6	20.9	19.7	20.6	20.0	20.9	21.2
	3H	19.4	20.1	19.7	20.4	20.8	19.6	20.4	20.0	20.7	21.0
	4H	19.3	20.0	19.7	20.3	20.7	19.6	20.2	20.0	20.6	20.9
	6H	19.3	19.9	19.7	20.2	20.6	19.5	20.1	19.9	20.4	20.8
8H	8H	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6	19.5	20.0	19.9	20.4	20.8
	12H	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6	19.4	19.9	19.9	20.3	20.7
	4H	19.2	19.8	19.7	20.1	20.6	19.5	20.0	19.9	20.4	20.8
	6H	19.2	19.6	19.7	20.1	20.5	19.4	19.8	19.9	20.3	20.7
	8H	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.4	19.8	19.9	20.2	20.7
12H	12H	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5	19.3	19.7	19.8	20.1	20.6
	4H	19.2	19.7	19.7	20.1	20.5	19.4	19.9	19.9	20.3	20.7
	6H	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.4	19.8	19.9	20.2	20.7
8H	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5	19.4	19.7	19.8	20.1	20.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.0 / -5.0					+1.3 / -2.1					
S = 1.5H	+3.5 / -8.0					+3.1 / -8.9					
S = 2.0H	+4.5 / -8.8					+3.7 / -10.5					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	1.1					1.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6400lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

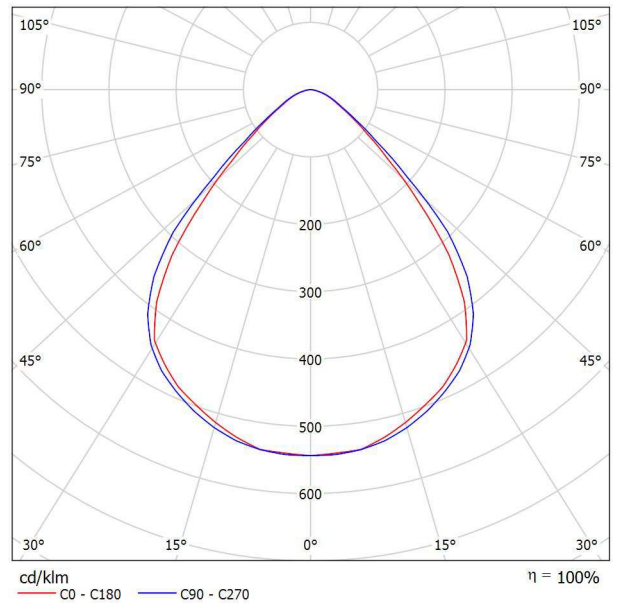
Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 70 94 99 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	14.2	15.2	14.5	15.4	15.6	14.8	15.8	15.1	16.0	16.2
	3H	14.5	15.4	14.8	15.6	15.8	15.0	15.9	15.3	16.2	16.4
	4H	14.5	15.4	14.9	15.6	15.9	15.1	16.0	15.4	16.2	16.5
	6H	14.6	15.3	14.9	15.6	15.9	15.1	15.9	15.5	16.2	16.5
	8H	14.6	15.3	14.9	15.6	15.9	15.1	15.9	15.5	16.2	16.5
4H	2H	14.3	15.1	14.6	15.4	15.7	14.8	15.7	15.2	15.9	16.2
	3H	14.7	15.4	15.0	15.7	16.0	15.2	15.9	15.5	16.2	16.5
	4H	14.8	15.4	15.2	15.8	16.1	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
	6H	14.9	15.4	15.3	15.8	16.2	15.4	16.0	15.8	16.3	16.7
	8H	14.9	15.4	15.3	15.8	16.2	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7
8H	4H	14.9	15.3	15.3	15.7	16.1	15.4	15.8	15.8	16.2	16.6
	6H	15.0	15.4	15.4	15.8	16.2	15.5	15.9	15.9	16.3	16.7
	8H	15.0	15.3	15.5	15.8	16.3	15.5	15.8	16.0	16.3	16.8
	12H	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7
	12H	4H	14.8	15.3	15.3	15.7	16.1	15.3	15.8	15.8	16.2
6H		15.0	15.3	15.4	15.7	16.2	15.5	15.8	15.9	16.2	16.7
8H		15.0	15.3	15.5	15.7	16.2	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.1 / -1.7					+0.9 / -1.7					
S = 1.5H	+2.1 / -2.7					+2.5 / -2.8					
S = 2.0H	+3.6 / -3.4					+4.1 / -3.6					
Tabla estándar	BK02					BK01					
Sumando de corrección	-2.7					-2.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1800lm Flujo luminoso total											

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC  
 Lámparas: 1 x LED24/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.2	15.2	14.5	15.4	15.6	14.8	15.8	15.1	16.0	16.2
	3H	14.5	15.4	14.8	15.6	15.8	15.0	15.9	15.3	16.2	16.4
	4H	14.5	15.4	14.9	15.6	15.9	15.1	16.0	15.4	16.2	16.5
	6H	14.6	15.3	14.9	15.6	15.9	15.1	15.9	15.5	16.2	16.5
	8H	14.6	15.3	14.9	15.6	15.9	15.1	15.9	15.5	16.2	16.5
4H	12H	14.5	15.2	14.9	15.6	15.9	15.1	15.8	15.5	16.1	16.5
	2H	14.3	15.1	14.6	15.4	15.7	14.8	15.7	15.2	15.9	16.2
	3H	14.7	15.4	15.0	15.7	16.0	15.2	15.9	15.5	16.2	16.5
	4H	14.8	15.4	15.2	15.8	16.1	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
	6H	14.9	15.4	15.3	15.8	16.2	15.4	16.0	15.8	16.3	16.7
8H	8H	14.9	15.4	15.3	15.8	16.2	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7
	12H	14.9	15.3	15.3	15.7	16.2	15.4	15.8	15.9	16.3	16.7
	4H	14.9	15.3	15.3	15.7	16.1	15.4	15.8	15.8	16.2	16.6
	6H	15.0	15.4	15.4	15.8	16.2	15.5	15.9	15.9	16.3	16.7
	8H	15.0	15.3	15.5	15.8	16.3	15.5	15.8	16.0	16.3	16.8
12H	12H	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7
	4H	14.8	15.3	15.3	15.7	16.1	15.3	15.8	15.8	16.2	16.6
	6H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.2	15.5	15.8	15.9	16.2	16.7
	8H	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.1 / -1.7					+0.9 / -1.7				
S = 1.5H		+2.1 / -2.7					+2.5 / -2.8				
S = 2.0H		+3.6 / -3.4					+4.1 / -3.6				
Tabla estándar		BK02					BK01				
Sumando de corrección		-2.7					-2.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1800lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

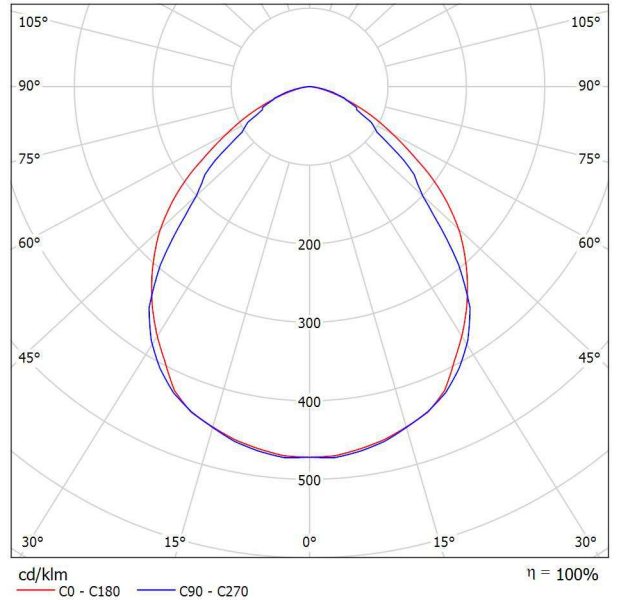
Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 61 89 98 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.6	20.7	19.8	20.9	21.1	18.2	19.3	18.5	19.5	19.7
	3H	20.3	21.3	20.6	21.5	21.8	19.0	20.0	19.3	20.3	20.5
	4H	20.5	21.4	20.8	21.7	22.0	19.4	20.3	19.7	20.6	20.9
	6H	20.5	21.4	20.9	21.7	22.0	19.6	20.4	19.9	20.7	21.0
	8H	20.5	21.3	20.9	21.6	22.0	19.6	20.4	20.0	20.8	21.1
4H	2H	19.7	20.7	20.1	20.9	21.2	18.6	19.5	18.9	19.8	20.1
	3H	20.6	21.4	21.0	21.7	22.0	19.5	20.3	19.9	20.6	21.0
	4H	20.9	21.6	21.2	21.9	22.3	20.0	20.7	20.4	21.0	21.4
	6H	21.0	21.6	21.4	21.9	22.3	20.3	20.9	20.7	21.3	21.7
	8H	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3	20.3	20.9	20.8	21.3	21.7
8H	2H	20.5	21.5	21.4	21.9	22.3	20.4	20.9	20.8	21.3	21.7
	4H	20.9	21.5	21.3	21.8	22.3	20.1	20.6	20.5	21.0	21.4
	6H	21.1	21.5	21.5	21.9	22.4	20.4	20.9	20.9	21.3	21.8
	8H	21.1	21.5	21.6	21.9	22.4	20.5	20.9	21.0	21.4	21.8
	12H	21.1	21.4	21.6	21.9	22.4	20.6	20.9	21.1	21.4	21.9
12H	4H	20.9	21.4	21.3	21.8	22.2	20.1	20.6	20.5	21.0	21.4
	6H	21.0	21.4	21.5	21.9	22.4	20.4	20.8	20.9	21.3	21.7
	8H	21.1	21.4	21.6	21.9	22.4	20.5	20.9	21.0	21.3	21.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.3					+0.4 / -0.6					
S = 1.5H	+0.8 / -1.1					+0.8 / -1.2					
S = 2.0H	+1.9 / -2.0					+1.7 / -1.5					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	3.6					2.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4250lm Flujo luminoso total											

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC  
 Lámparas: 1 x LED48/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	19.6	20.7	19.8	20.9	21.1	18.2	19.3	18.5	19.5	19.7
	3H	20.3	21.3	20.6	21.5	21.8	19.0	20.0	19.3	20.3	20.5
	4H	20.5	21.4	20.8	21.7	22.0	19.4	20.3	19.7	20.6	20.9
	6H	20.5	21.4	20.9	21.7	22.0	19.6	20.4	19.9	20.7	21.0
	8H	20.5	21.3	20.9	21.6	22.0	19.6	20.4	20.0	20.8	21.1
	12H	20.5	21.3	20.8	21.6	21.9	19.6	20.4	20.0	20.7	21.0
4H	2H	19.7	20.7	20.1	20.9	21.2	18.6	19.5	18.9	19.8	20.1
	3H	20.6	21.4	21.0	21.7	22.0	19.5	20.3	19.9	20.6	21.0
	4H	20.9	21.6	21.2	21.9	22.3	20.0	20.7	20.4	21.0	21.4
	6H	21.0	21.6	21.4	21.9	22.3	20.3	20.9	20.7	21.3	21.7
	8H	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3	20.3	20.9	20.8	21.3	21.7
	12H	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3	20.4	20.9	20.8	21.3	21.7
8H	4H	20.9	21.5	21.3	21.8	22.3	20.1	20.6	20.5	21.0	21.4
	6H	21.1	21.5	21.5	21.9	22.4	20.4	20.9	20.9	21.3	21.8
	8H	21.1	21.5	21.6	21.9	22.4	20.5	20.9	21.0	21.4	21.8
	12H	21.1	21.4	21.6	21.9	22.4	20.6	20.9	21.1	21.4	21.9
12H	4H	20.9	21.4	21.3	21.8	22.2	20.1	20.6	20.5	21.0	21.4
	6H	21.0	21.4	21.5	21.9	22.4	20.4	20.8	20.9	21.3	21.7
	8H	21.1	21.4	21.6	21.9	22.4	20.5	20.9	21.0	21.3	21.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.4 / -0.6				
S = 1.5H		+0.8 / -1.1					+0.8 / -1.2				
S = 2.0H		+1.9 / -2.0					+1.7 / -1.5				
Tabla estándar		BK03					BK03				
Sumando de corrección		3.6					2.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4250lm Flujo luminoso total											

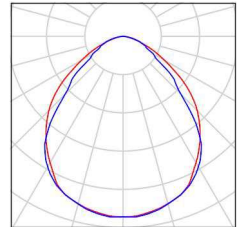
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Lab P1 / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4250 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4250 lm  
Potencia de las luminarias: 42.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 89 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED48/840/- (Factor de corrección 1.000).

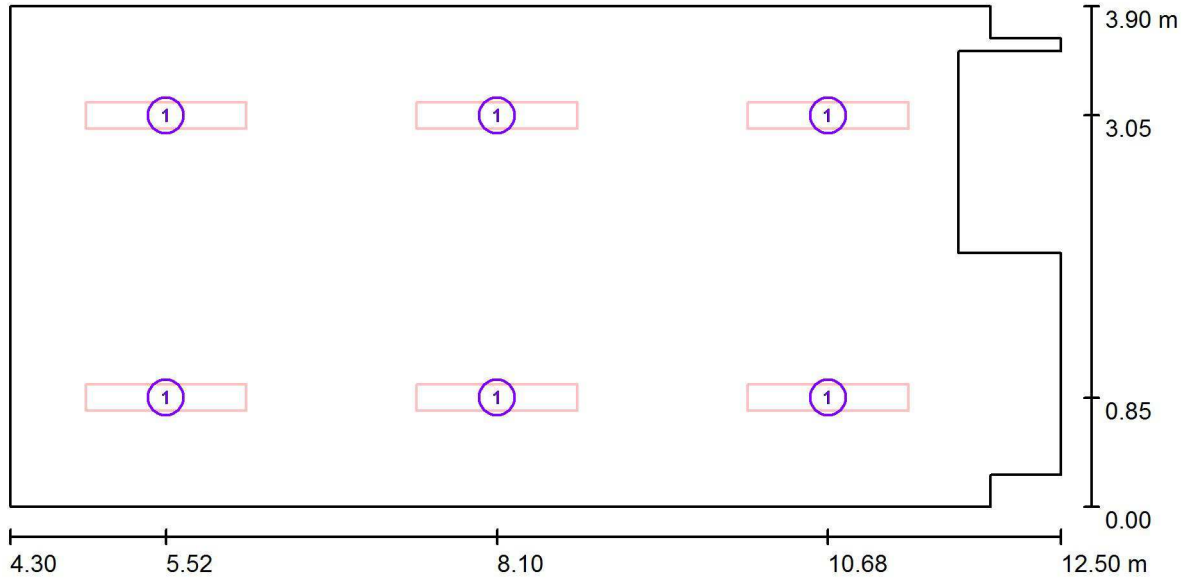




Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Lab P1 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 59

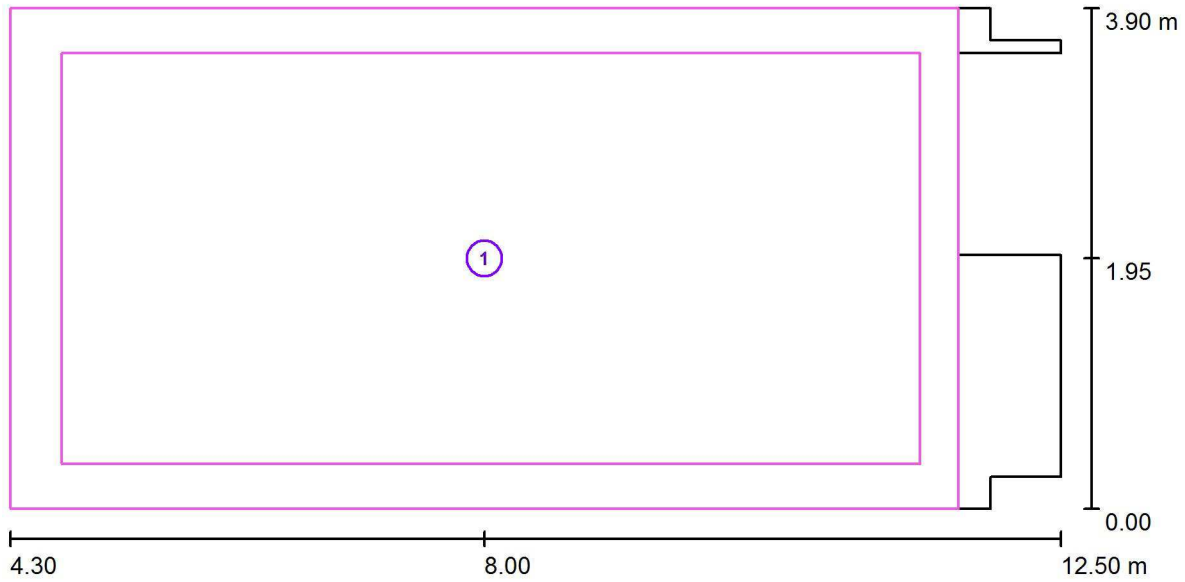
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Lab P1 / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 59

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	8.001	1.950	0.850

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Lab P1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 25500 lm  
 Potencia total: 252.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	410	104	514	/	/
Suelo	328	108	436	20	28
Techo	0.00	102	102	70	23
Pared 1	139	96	234	52	39
Pared 2	81	91	172	27	15
Pared 3	41	81	122	27	10
Pared 4	60	78	138	52	23
Pared 5	37	79	116	52	19
Pared 6	75	98	174	52	29
Pared 7	0.00	28	28	52	4.58
Pared 8	0.65	17	18	52	2.93
Pared 9	1.25	13	14	27	1.24
Pared 10	59	74	133	27	11
Pared 11	138	98	236	52	39
Pared 12	107	102	209	52	35

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.064 (1:16)

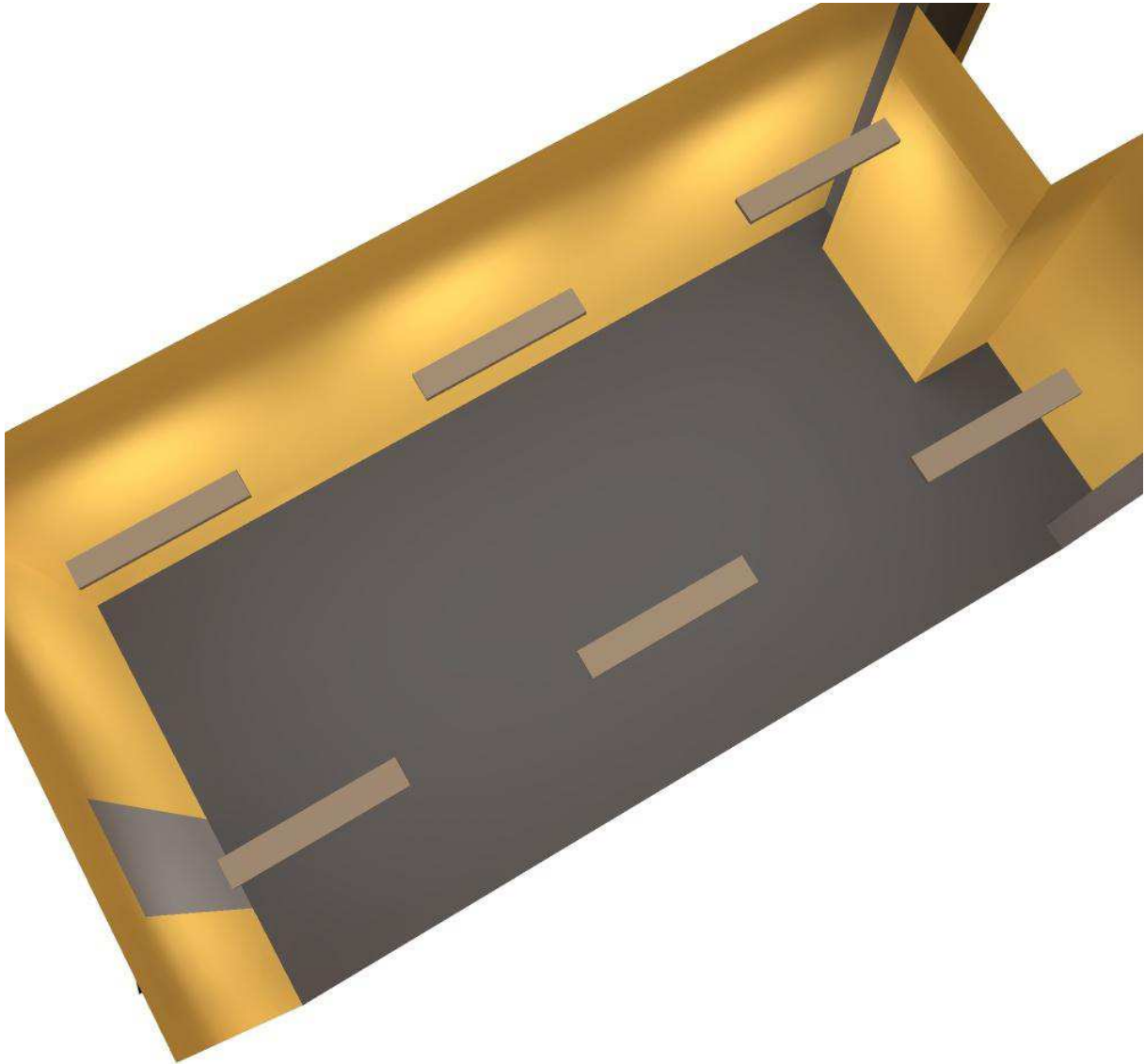
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.053 (1:19)

Valor de eficiencia energética:  $8.28 \text{ W/m}^2 = 1.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.45 \text{ m}^2$ )

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

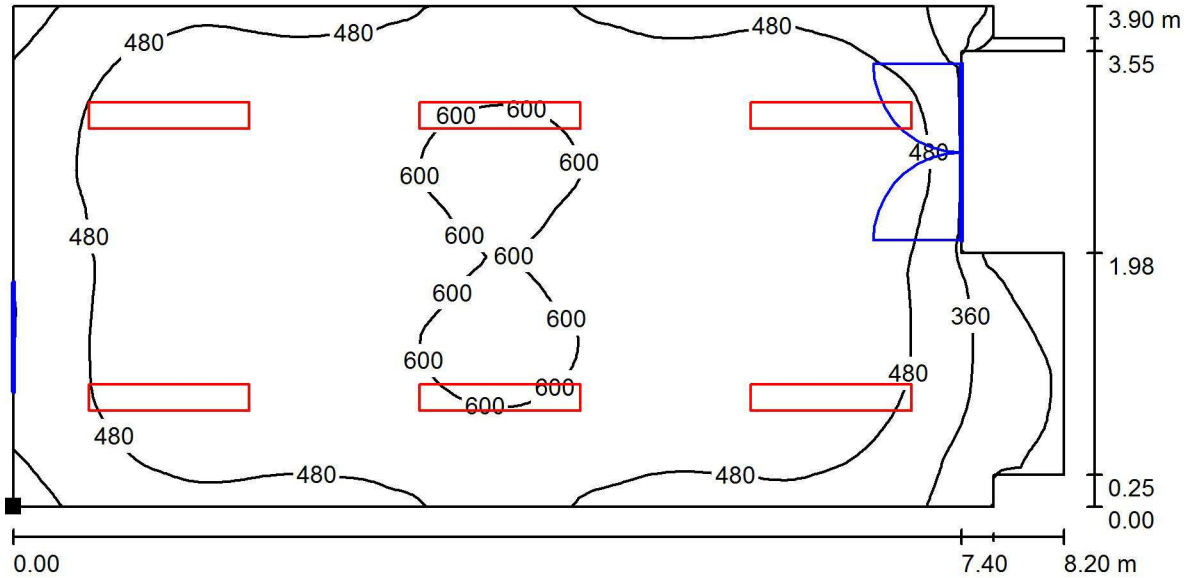
**Lab P1 / Rendering (procesado) en 3D**



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Lab P1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 59

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (4.300 m, 0.000 m, 0.850 m)



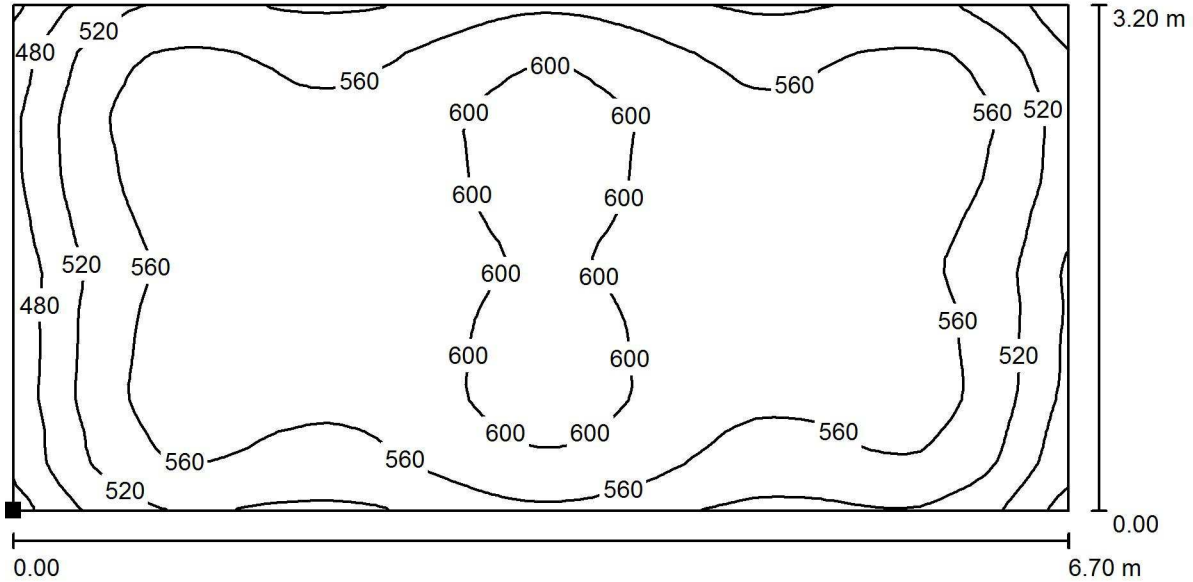
Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
514	33	621	0.064	0.053

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

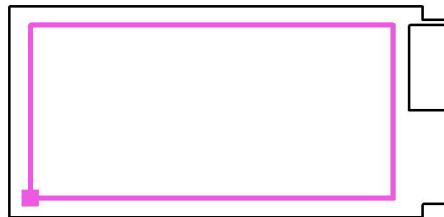
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Lab P1 / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 48

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (4.700 m, 0.348 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

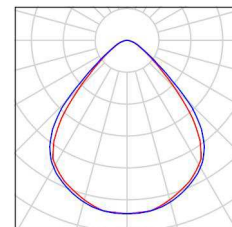
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>560</b>	<b>428</b>	<b>619</b>	<b>0.764</b>	<b>0.691</b>
Área circundante	450	325	532	0.722	0.611

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

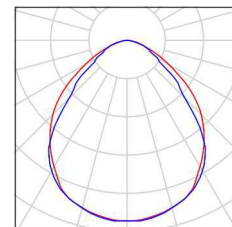
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Despacho lab P3 / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 1800 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 1800 lm  
 Potencia de las luminarias: 21.5 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100  
 Lámpara: 1 x LED24/840/- (Factor de corrección 1.000).



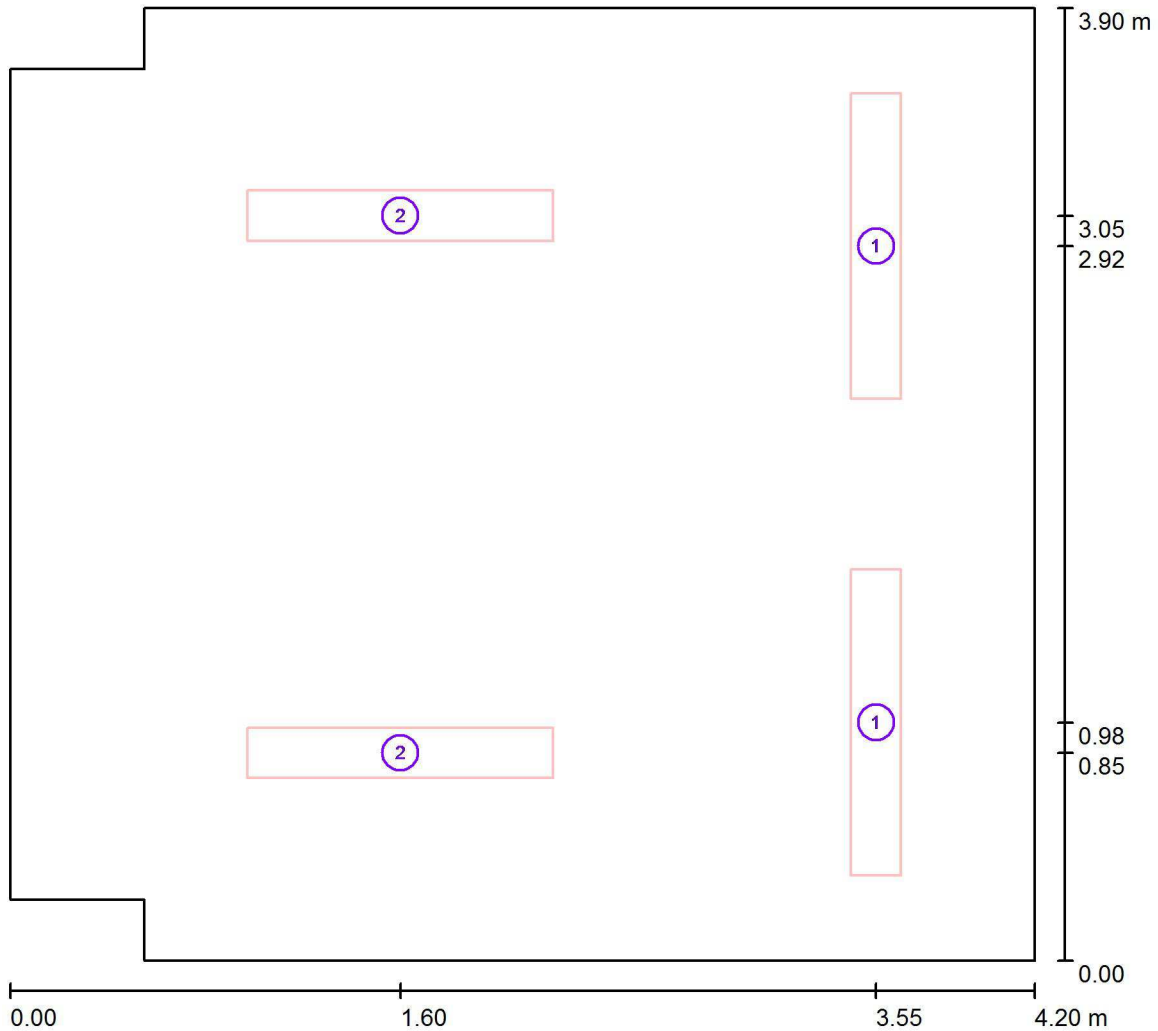
2 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4250 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 4250 lm  
 Potencia de las luminarias: 42.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 61 89 98 100 100  
 Lámpara: 1 x LED48/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Despacho lab P3 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 31

**Lista de piezas - Luminarias**

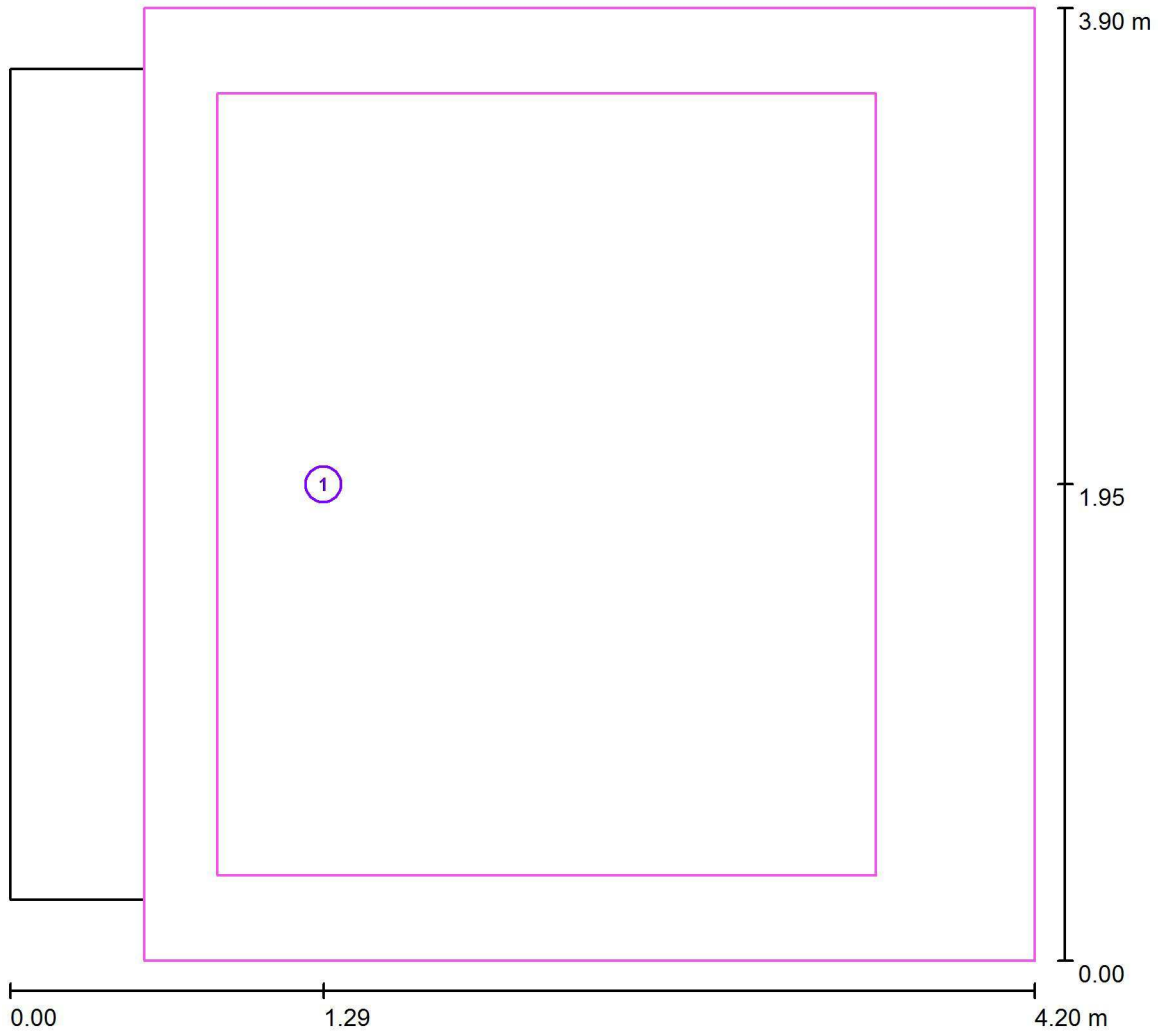
N°	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC
2	2	PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Despacho lab P3 / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 31

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	1.285	1.950	0.850

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Despacho lab P3 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12100 lm  
 Potencia total: 127.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	343	62	405	/	/
Suelo	260	68	328	20	21
Techo	0.00	50	50	70	11
Pared 1	41	48	89	27	7.69
Pared 2	64	64	128	27	11
Pared 3	90	55	145	52	24
Pared 4	64	57	122	52	20
Pared 5	90	57	146	52	24
Pared 6	64	65	129	27	11
Pared 7	41	48	89	27	7.62
Pared 8	44	55	99	52	16

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.463 (1:2)

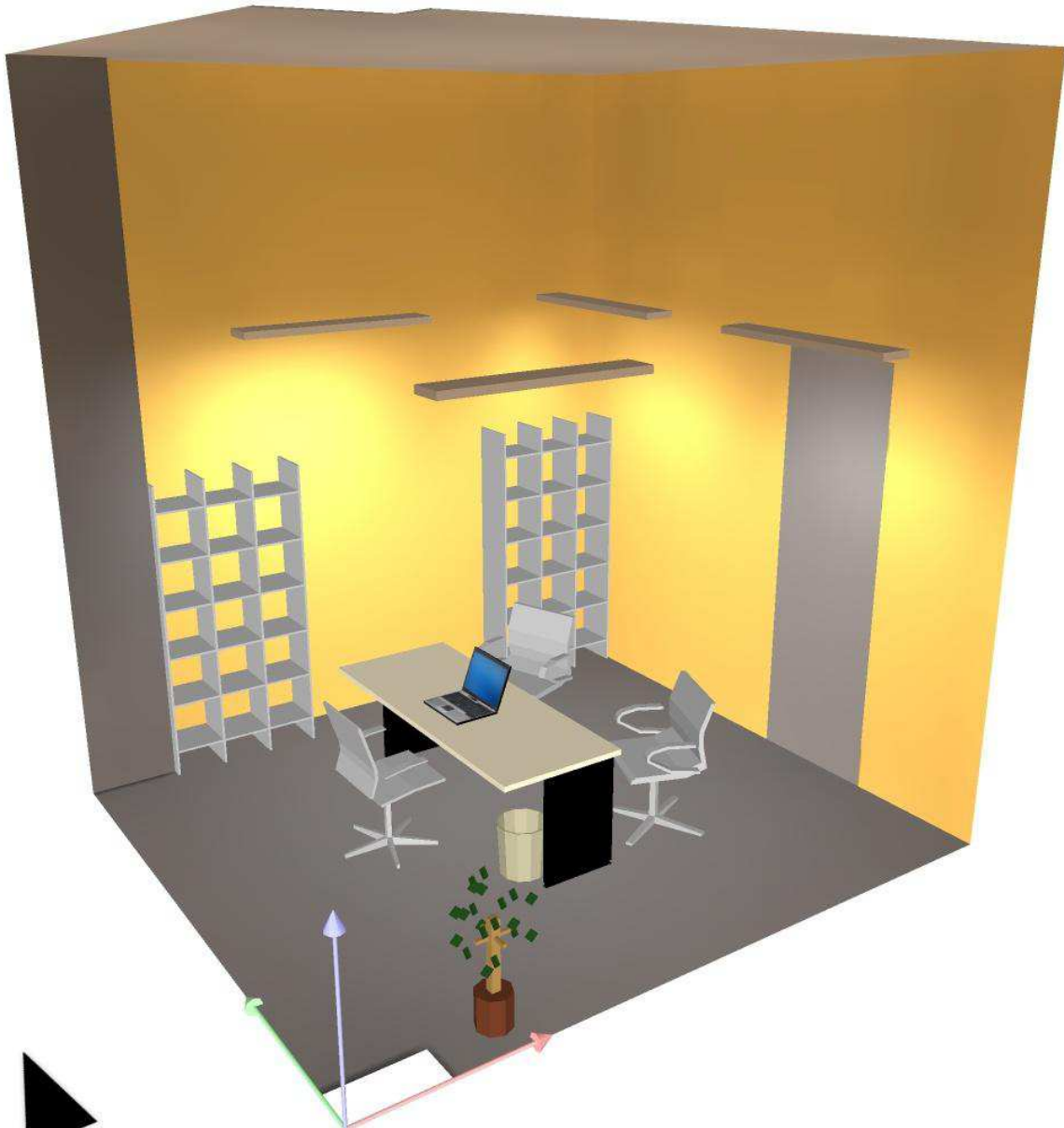
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.347 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $7.89 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.11 \text{ m}^2$ )

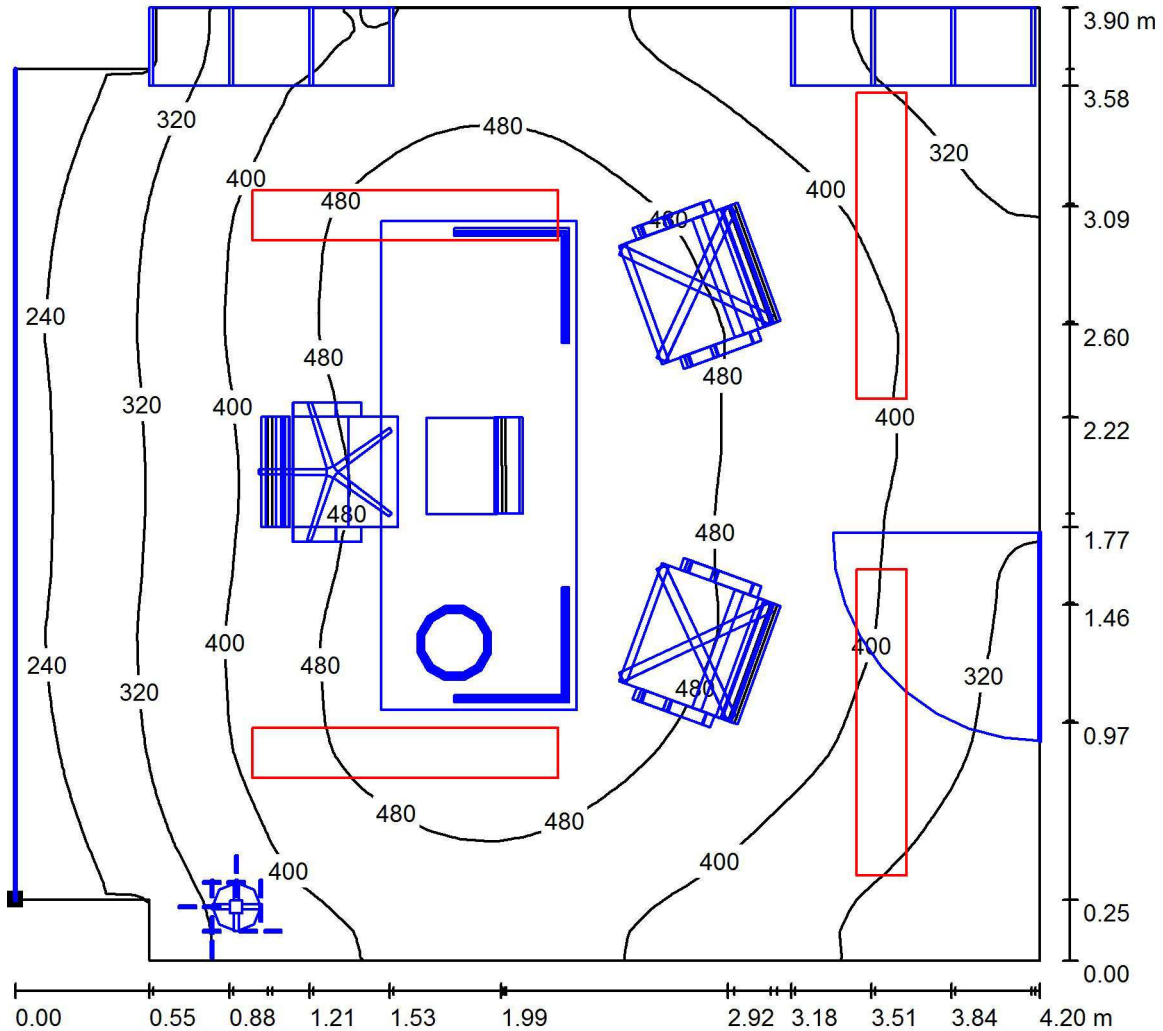
Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Despacho lab P3 / Rendering (procesado) en 3D**

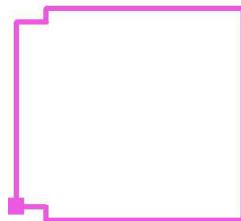


Despacho lab P3 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 31

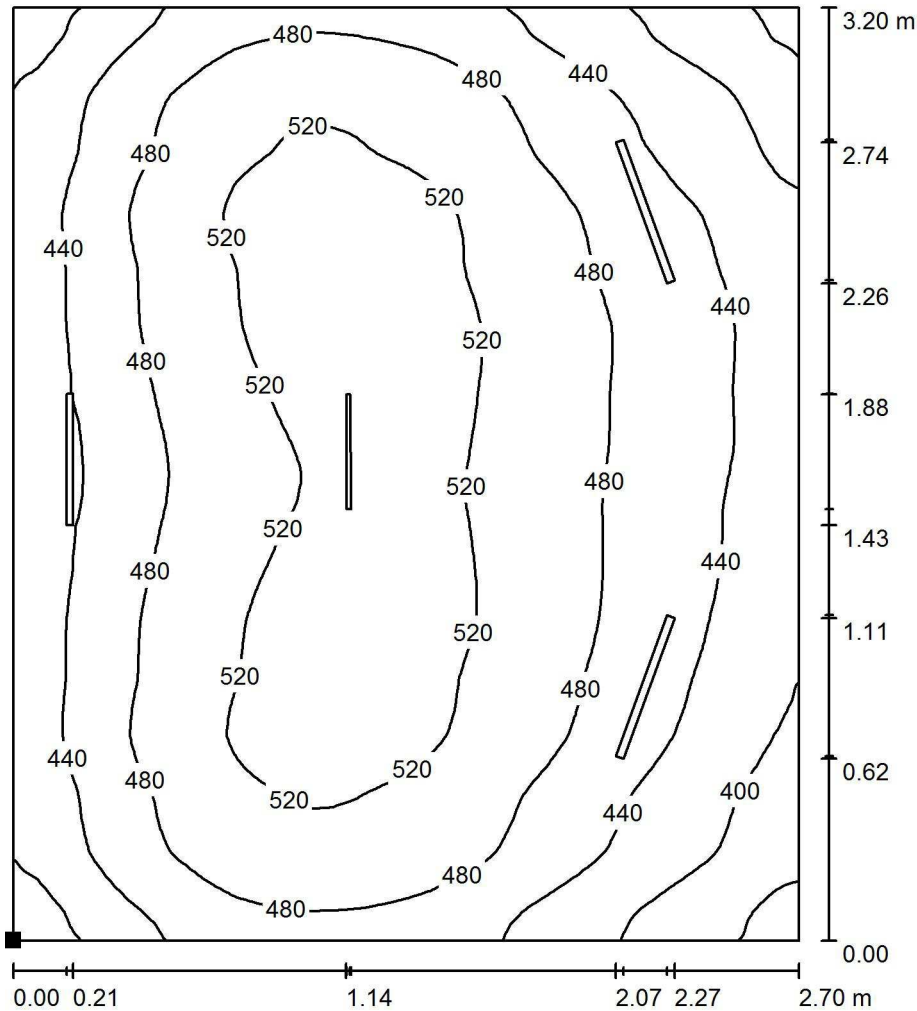
Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.250 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

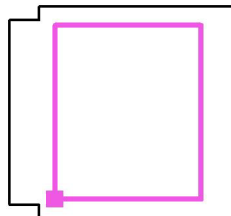
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
405	187	540	0.463	0.347

**Despacho lab P3 / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 26

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.850 m, 0.348 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

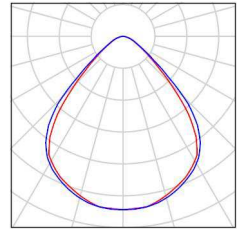
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>473</b>	<b>341</b>	<b>538</b>	<b>0.721</b>	<b>0.634</b>
Área circundante	355	238	452	0.671	0.527

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

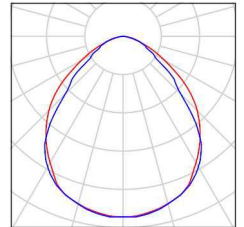
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Despacho lab P1 / Lista de luminarias**

2 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 1800 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 1800 lm  
 Potencia de las luminarias: 21.5 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100  
 Lámpara: 1 x LED24/840/- (Factor de corrección 1.000).



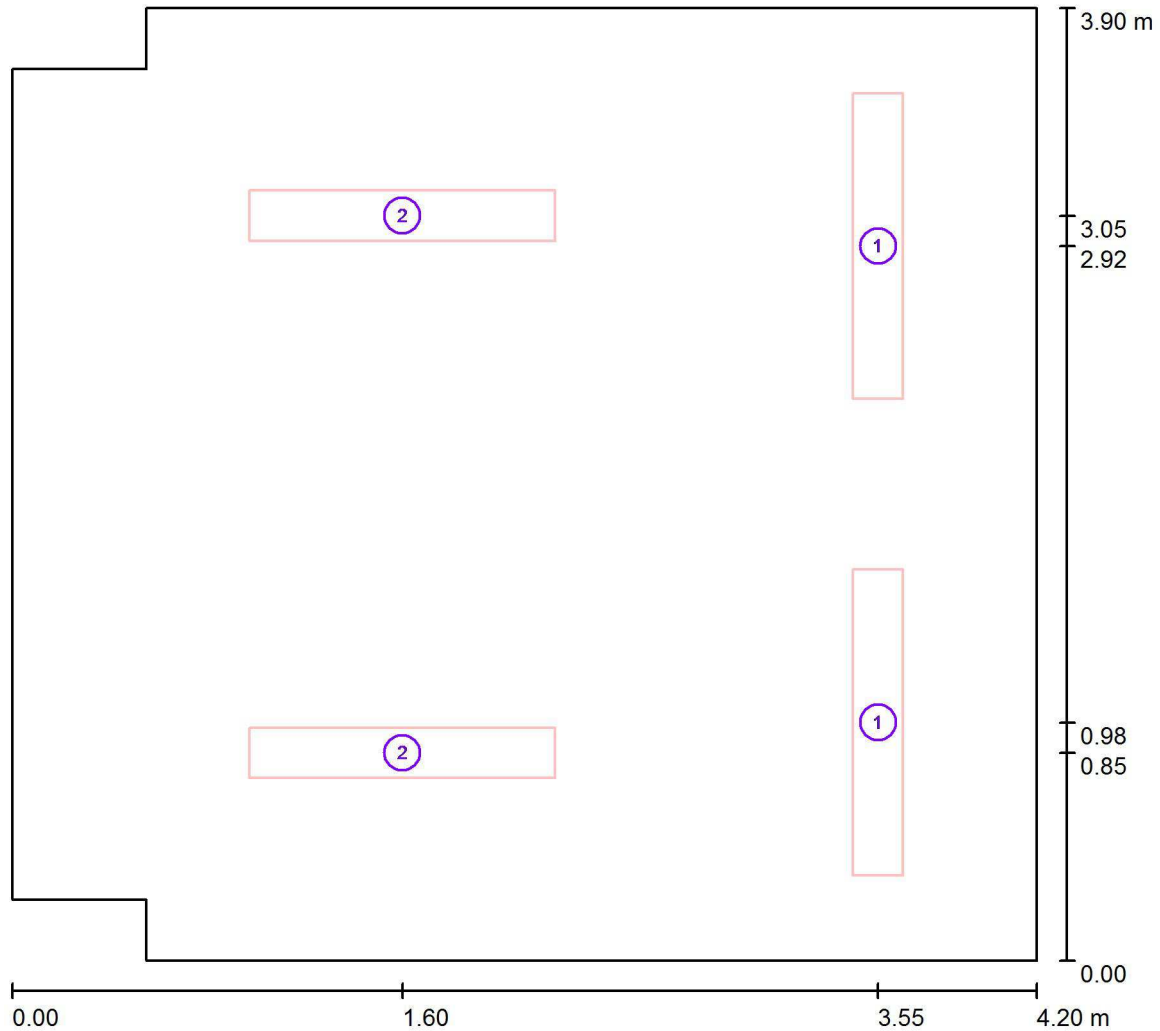
2 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4250 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 4250 lm  
 Potencia de las luminarias: 42.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 61 89 98 100 100  
 Lámpara: 1 x LED48/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Despacho lab P1 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 31

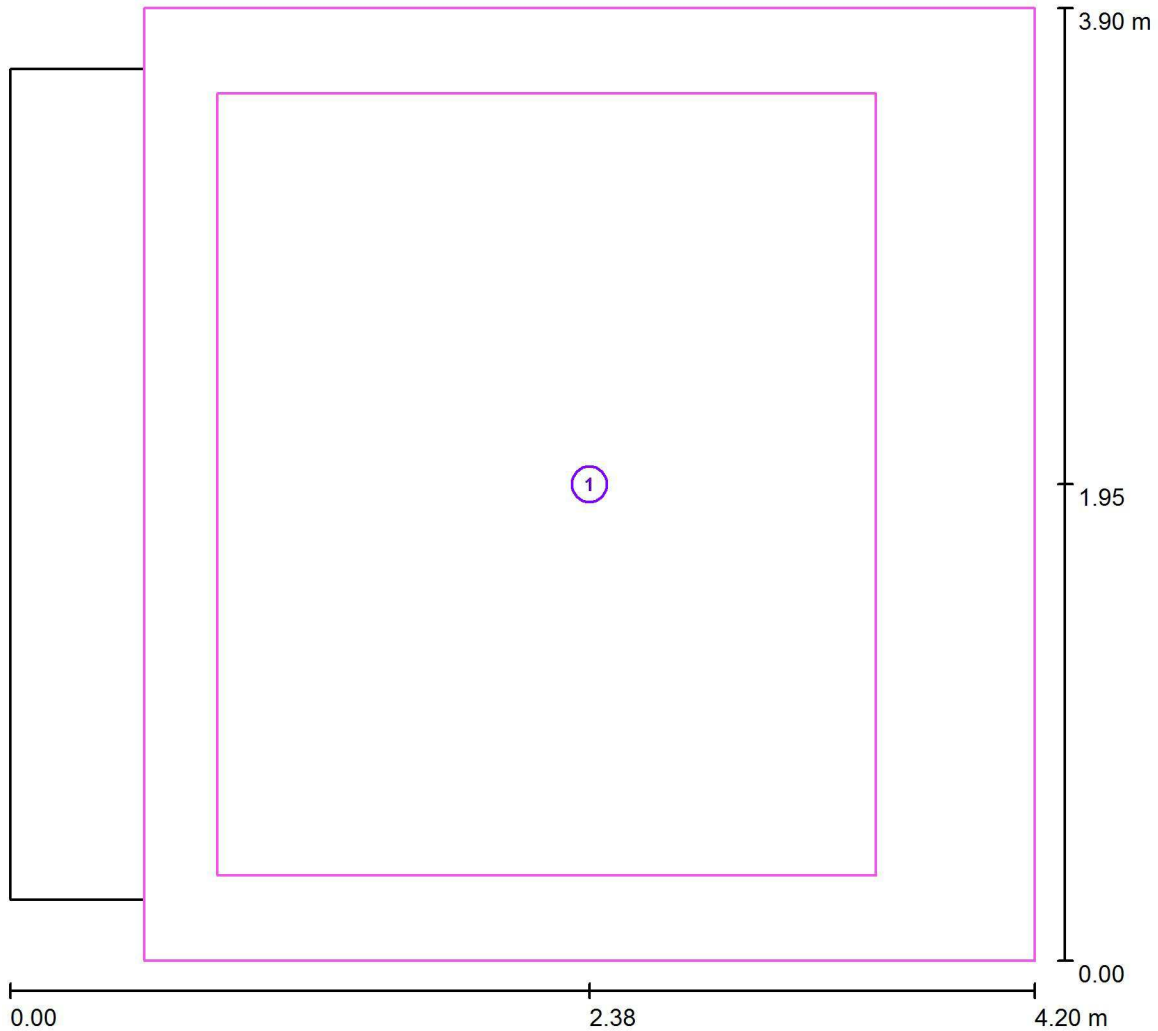
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC
2	2	PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Despacho lab P1 / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 31

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	2.375	1.950	0.850



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Despacho lab P1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12100 lm  
 Potencia total: 127.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	343	68	412	/	/
Suelo	260	74	334	20	21
Techo	0.00	67	67	70	15
Pared 1	53	58	110	27	9.50
Pared 2	82	76	158	27	14
Pared 3	115	65	181	52	30
Pared 4	86	69	155	52	26
Pared 5	115	67	182	52	30
Pared 6	82	78	160	27	14
Pared 7	53	55	108	27	9.25
Pared 8	55	65	120	52	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.466 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.349 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $7.89 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.11 \text{ m}^2$ )

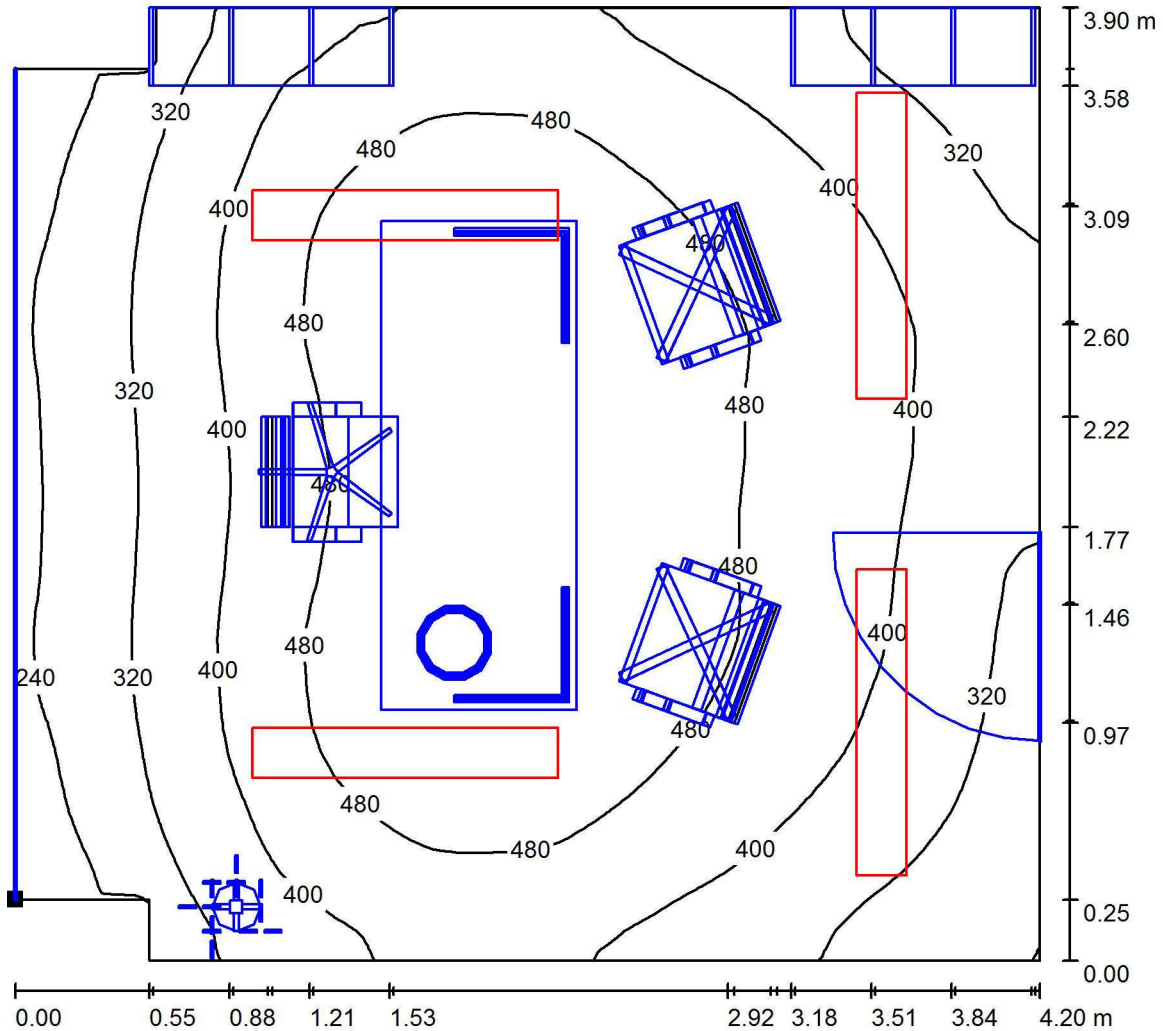
**Despacho lab P1 / Rendering (procesado) en 3D**



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

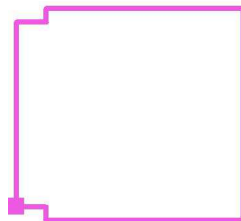
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Despacho lab P1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 31

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.000 m, 0.250 m, 0.850 m)



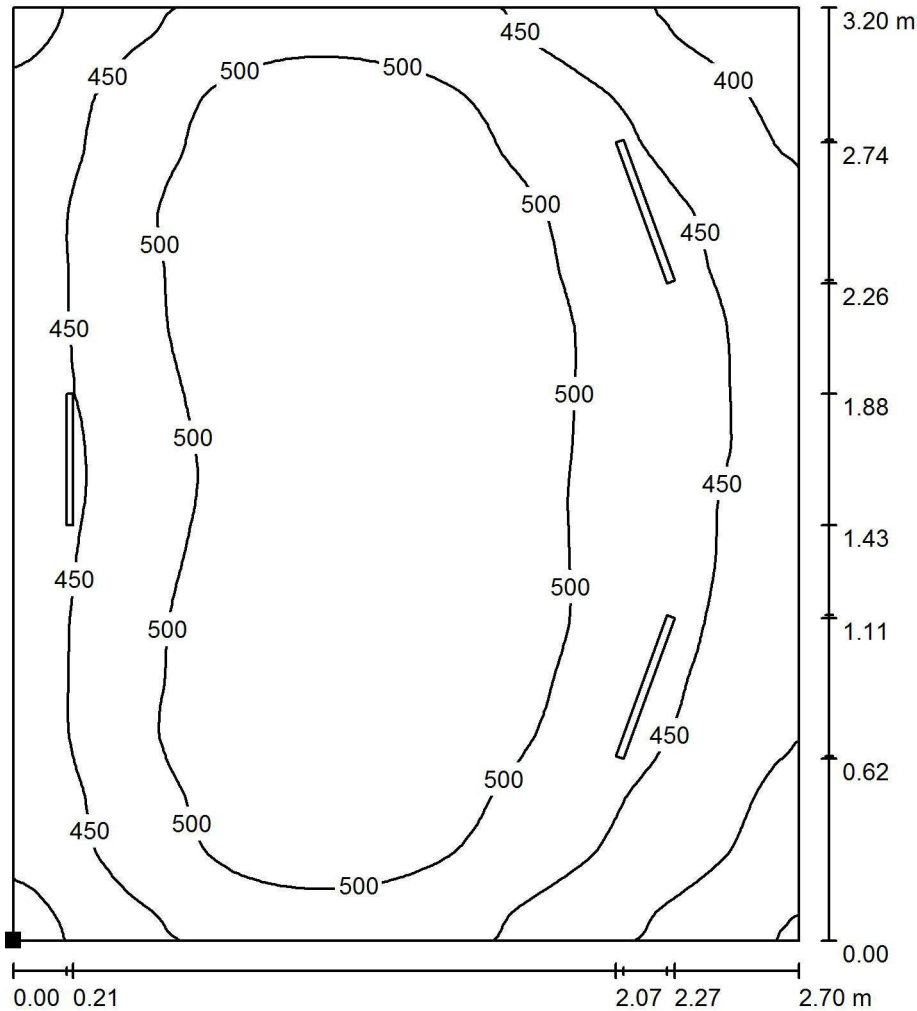
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
412	192	549	0.466	0.349

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

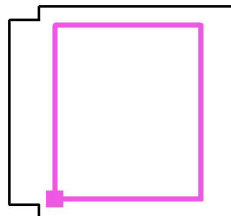
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Despacho lab P1 / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 26

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.850 m, 0.348 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

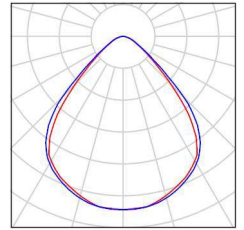
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>481</b>	<b>346</b>	<b>547</b>	<b>0.719</b>	<b>0.633</b>
Área circundante	359	242	460	0.674	0.525

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

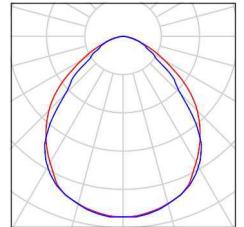
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Despacho independiente P1 / Lista de luminarias**

1 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 1800 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 1800 lm  
 Potencia de las luminarias: 21.5 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100  
 Lámpara: 1 x LED24/840/- (Factor de corrección 1.000).



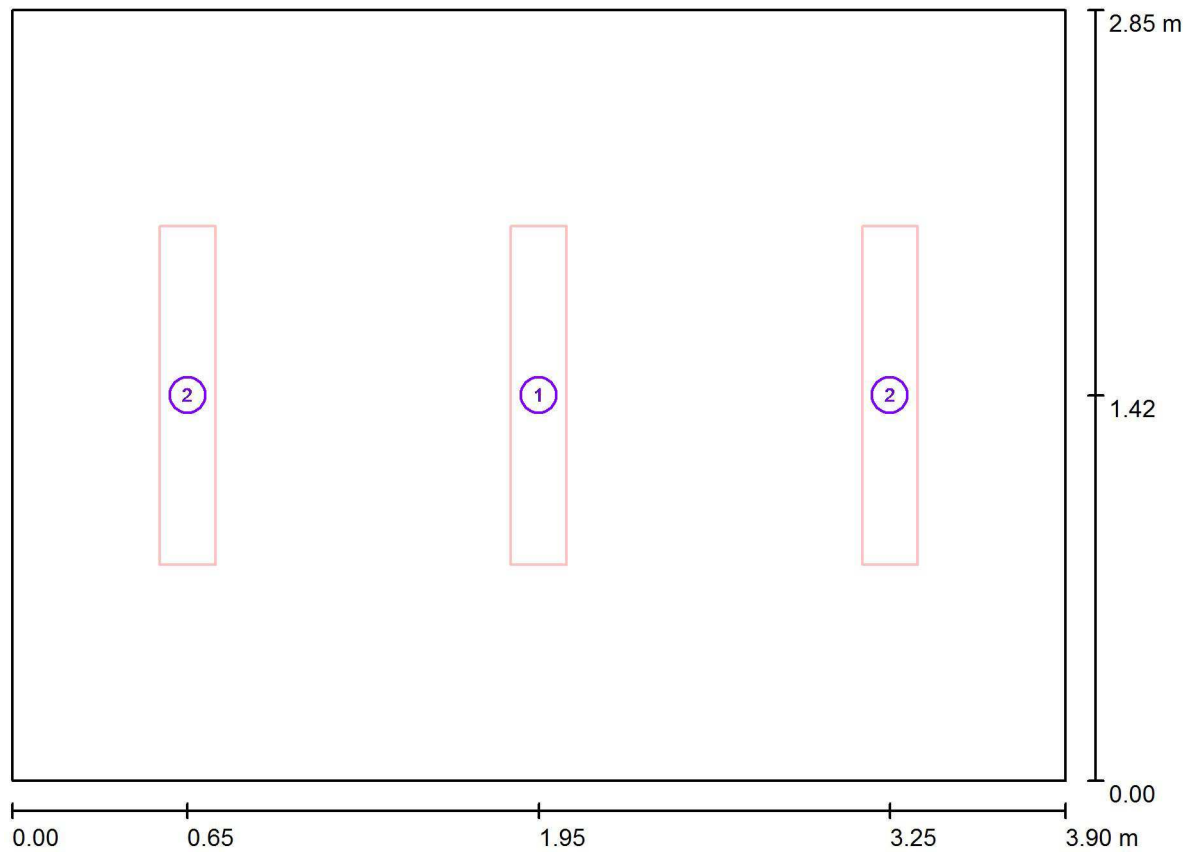
2 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4250 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 4250 lm  
 Potencia de las luminarias: 42.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 61 89 98 100 100  
 Lámpara: 1 x LED48/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Despacho independiente P1 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 28

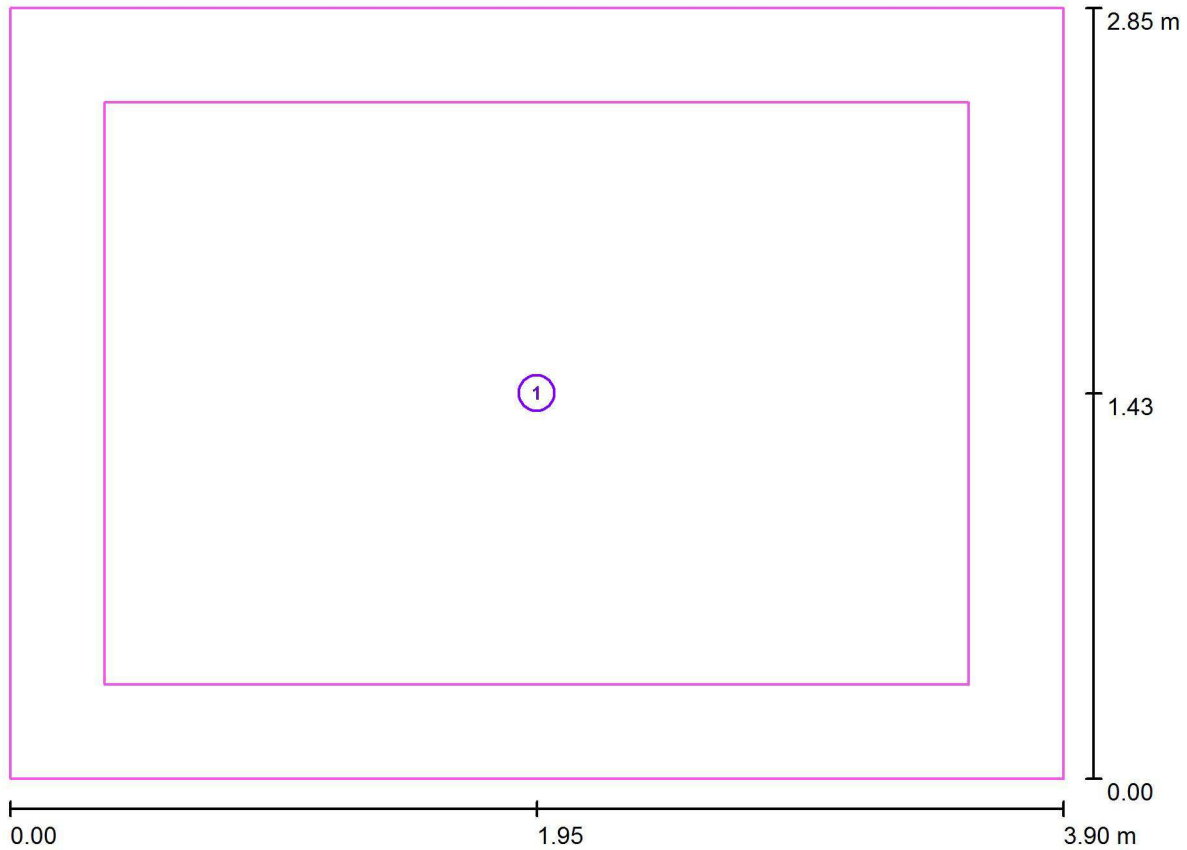
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED24/840 MLO-PC
2	2	PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Despacho independiente P1 / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 28

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	1.950	1.425	0.850

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Despacho independiente P1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 10300 lm  
 Potencia total: 105.5 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	376	111	487	/	/
Suelo	263	113	376	20	24
Techo	0.00	88	88	70	20
Pared 1	93	99	193	52	32
Pared 2	133	96	229	52	38
Pared 3	97	100	197	52	33
Pared 4	133	96	229	52	38

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.602 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.475 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $9.49 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $11.11 \text{ m}^2$ )



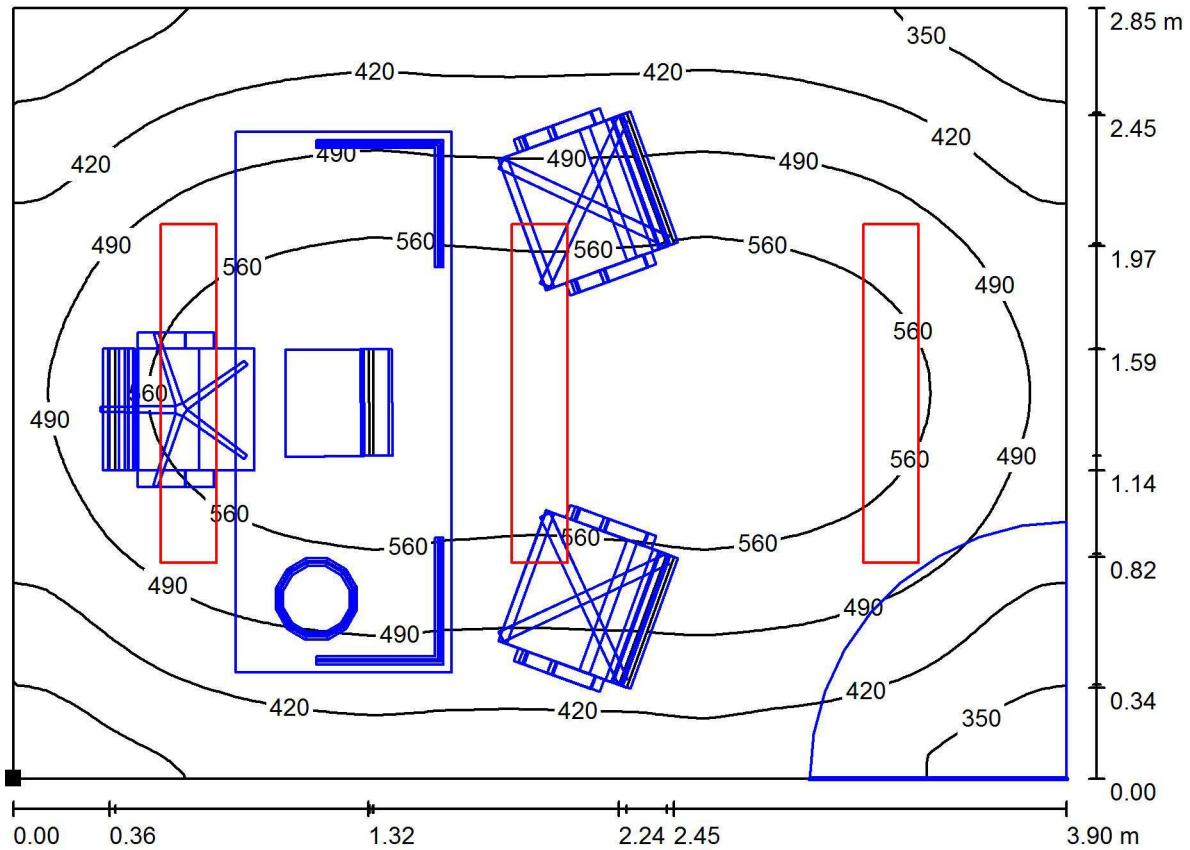
Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Despacho independiente P1 / Rendering (procesado) en 3D**



Despacho independiente P1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 28

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
487

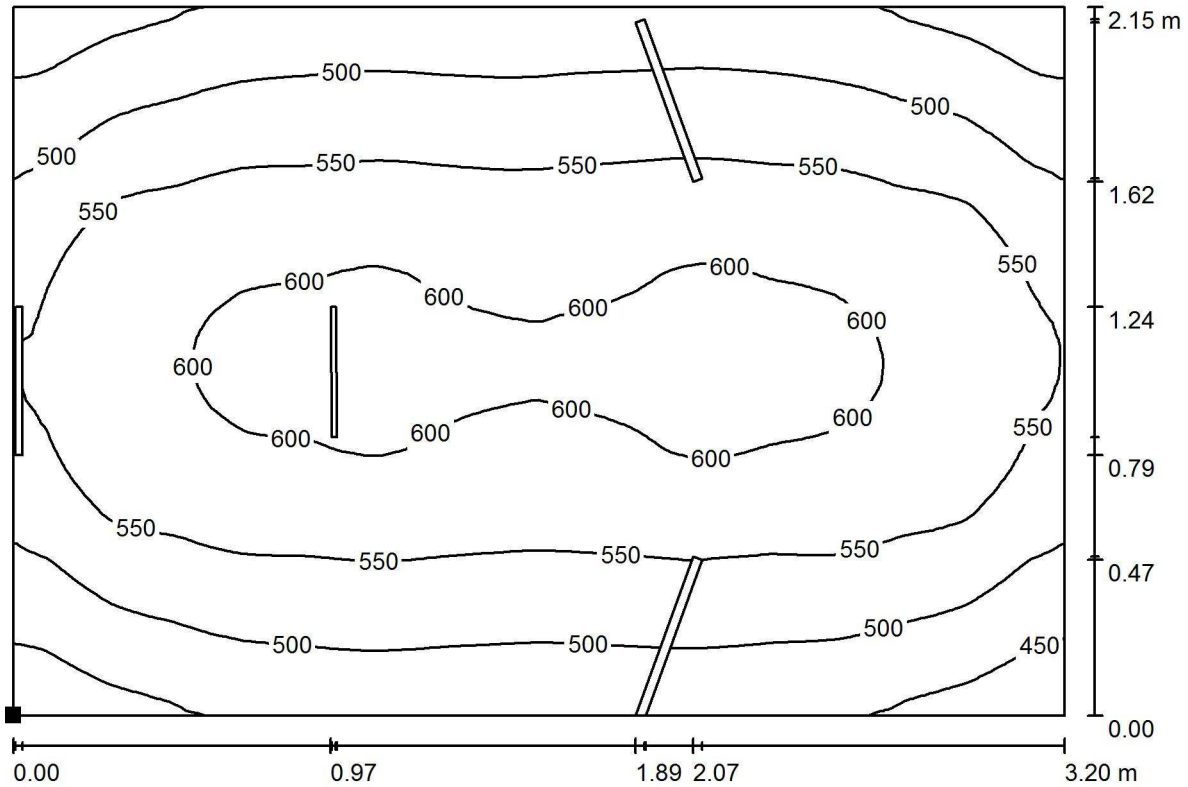
$E_{min}$  [lx]  
293

$E_{max}$  [lx]  
617

$E_{min} / E_m$   
0.602

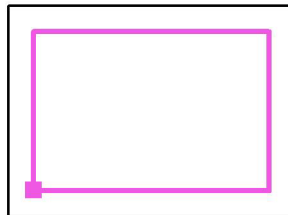
$E_{min} / E_{max}$   
0.475

**Despacho independiente P1 / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 23

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.350 m, 0.348 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

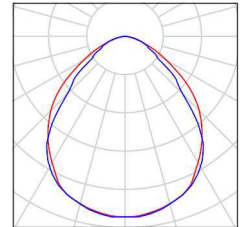
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>541</b>	<b>409</b>	<b>615</b>	<b>0.756</b>	<b>0.664</b>
Área circundante	405	293	525	0.724	0.559

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Lab P3 / Lista de luminarias

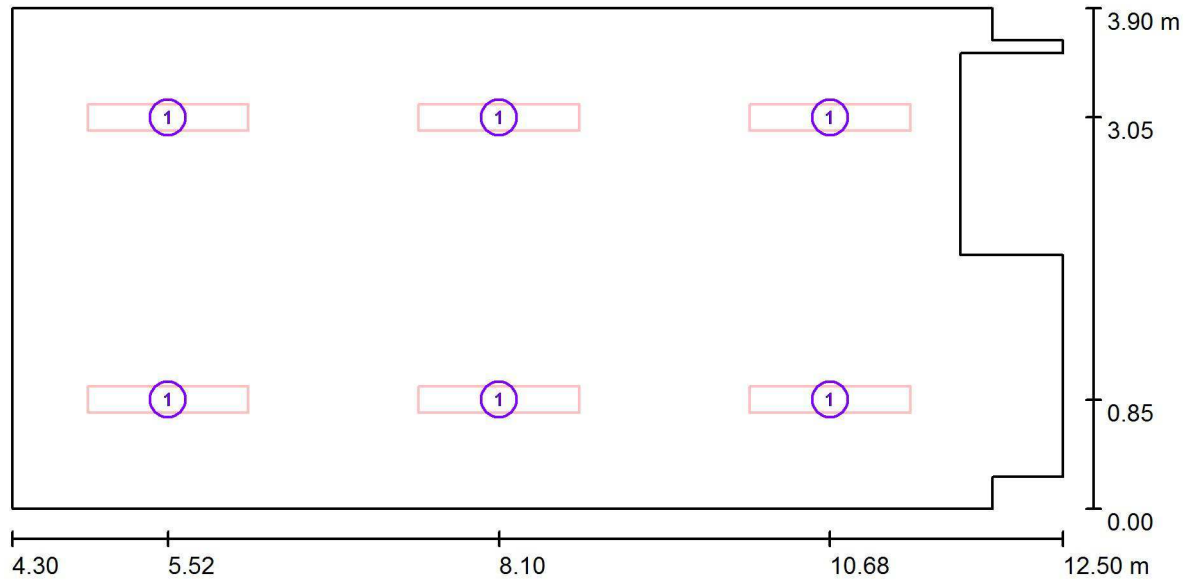
6 Pieza PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4250 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4250 lm  
Potencia de las luminarias: 42.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 89 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED48/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Lab P3 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 59

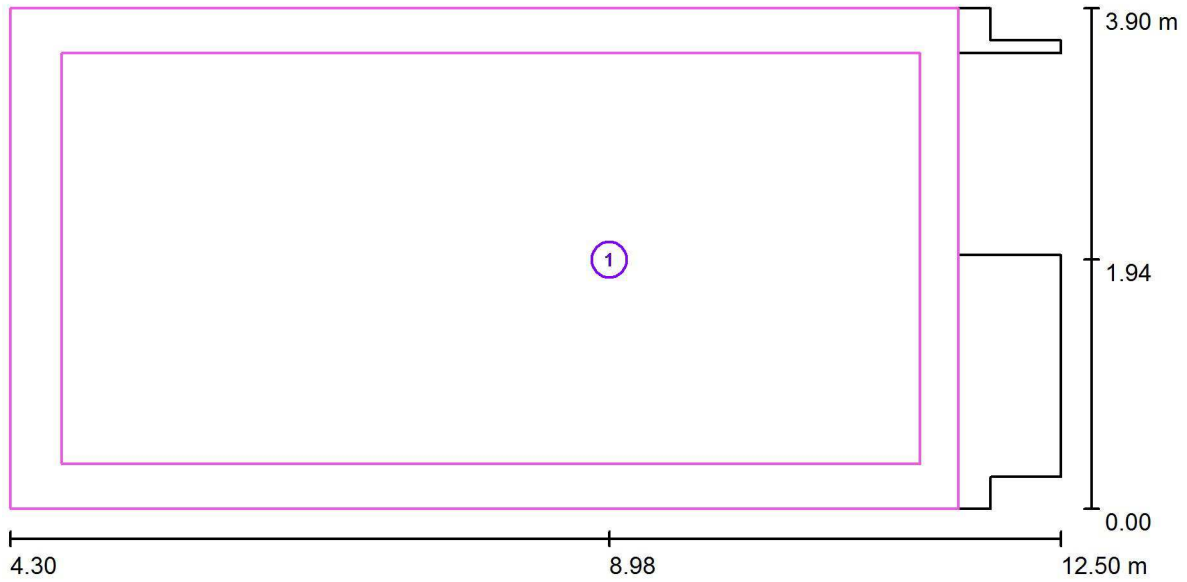
**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS BPS640 W21L125 1xLED48/840 LIN-PC

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Lab P3 / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 59

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	8.977	1.940	0.850

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Lab P3 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 25500 lm  
 Potencia total: 252.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	359	100	458	/	/
Suelo	289	101	390	20	25
Techo	0.00	88	88	70	20
Pared 1	119	89	208	52	34
Pared 2	72	87	159	27	14
Pared 3	38	74	112	27	9.61
Pared 4	55	72	127	52	21
Pared 5	32	72	105	52	17
Pared 6	84	90	174	52	29
Pared 7	0.00	26	26	52	4.38
Pared 8	0.69	16	17	52	2.80
Pared 9	1.27	12	13	27	1.13
Pared 10	53	69	122	27	10
Pared 11	119	90	209	52	35
Pared 12	92	93	186	52	31

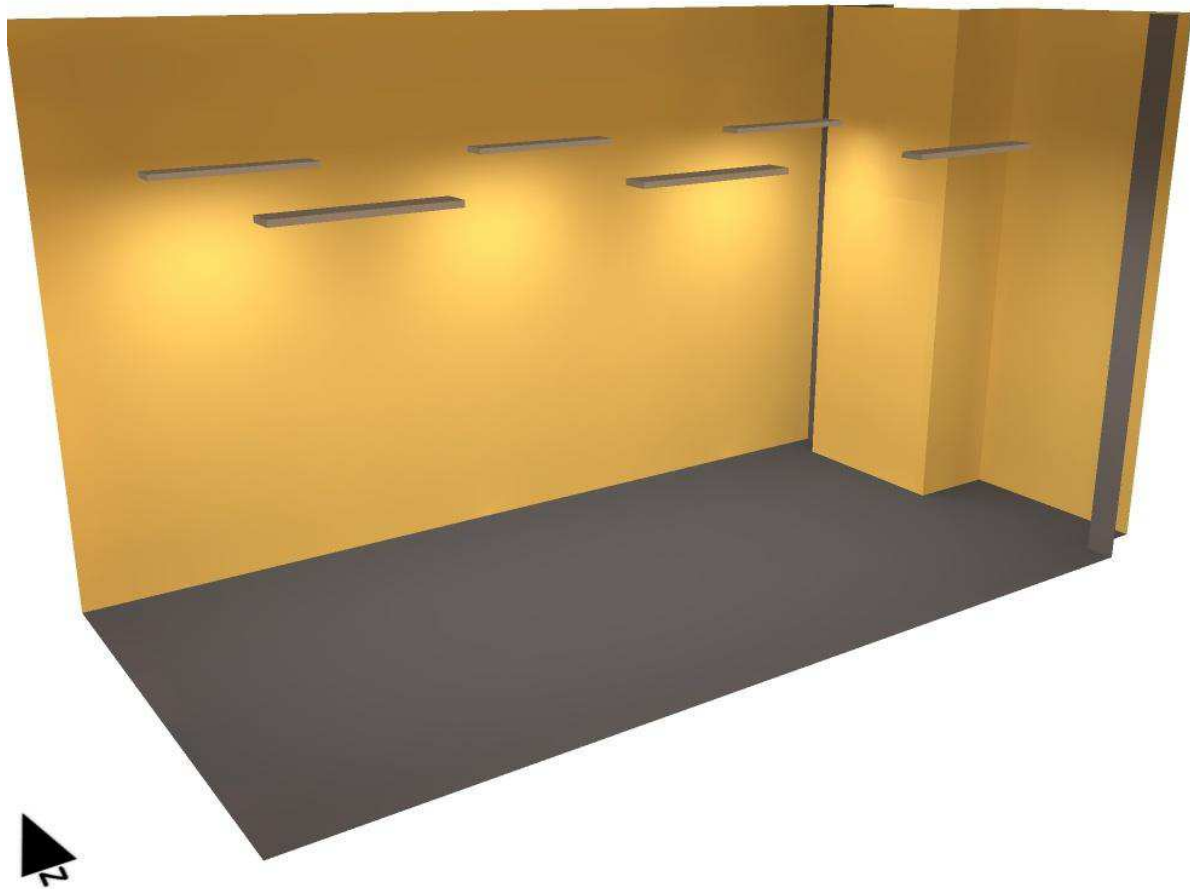
Simetrías en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.075 (1:13)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.062 (1:16)

Valor de eficiencia energética:  $8.28 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.45 \text{ m}^2$ )

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Lab P3 / Rendering (procesado) en 3D**

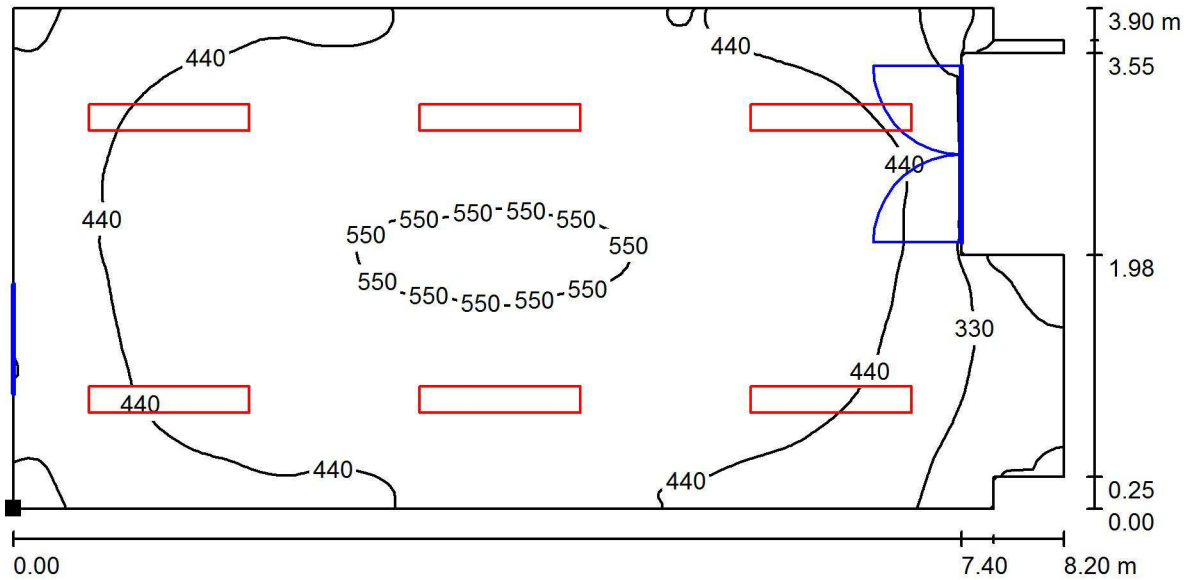




Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Lab P3 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 59

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (4.300 m, 0.000 m, 0.850 m)



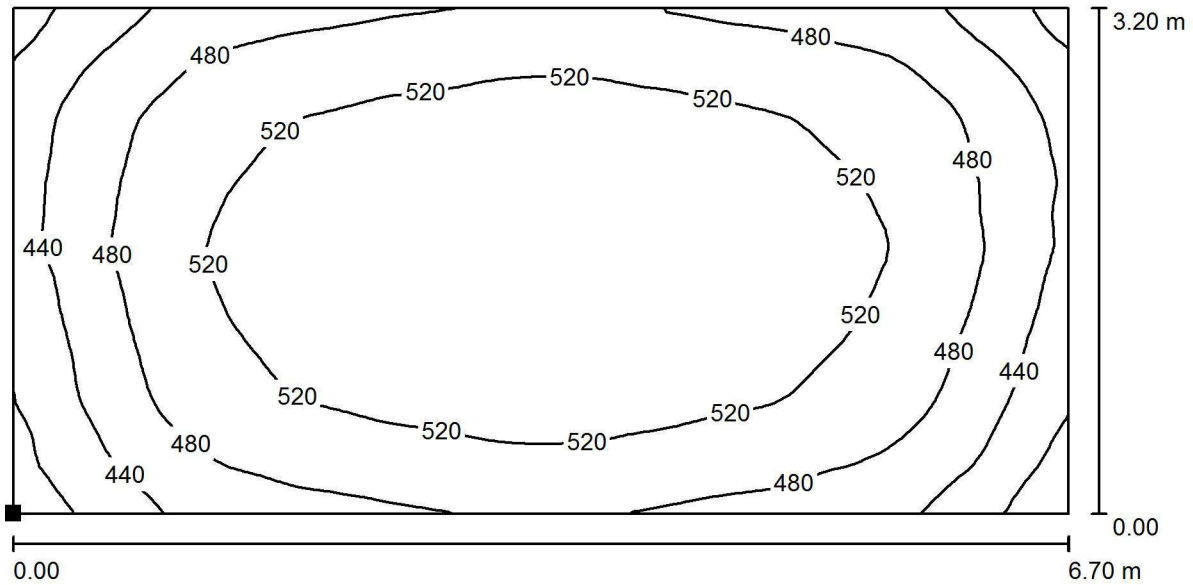
Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
458	34	557	0.075	0.062

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

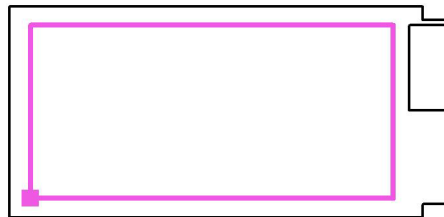
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Lab P3 / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 48

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (4.700 m, 0.348 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

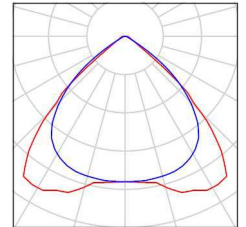
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>499</b>	<b>369</b>	<b>556</b>	<b>0.741</b>	<b>0.664</b>
Área circundante	402	300	462	0.746	0.650

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB Laboratorio radio frecuencia / Lista de luminarias

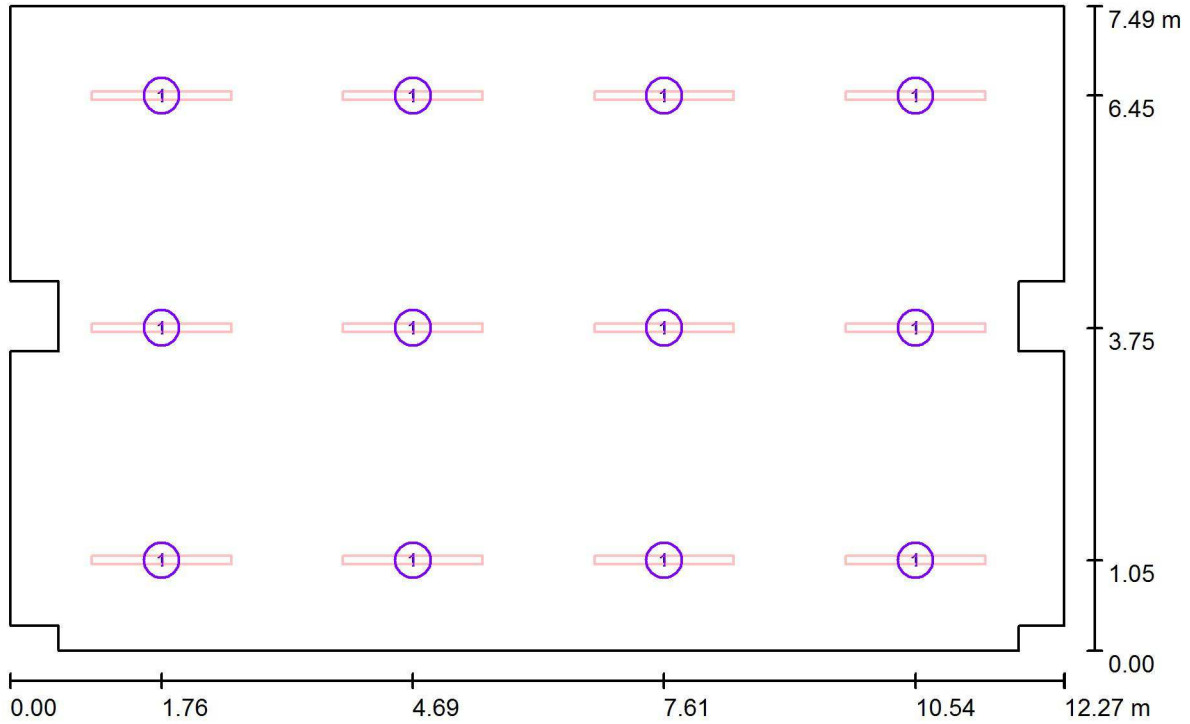
12 Pieza PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 6400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm  
Potencia de las luminarias: 54.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED64S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Laboratorio radio frecuencia / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 88

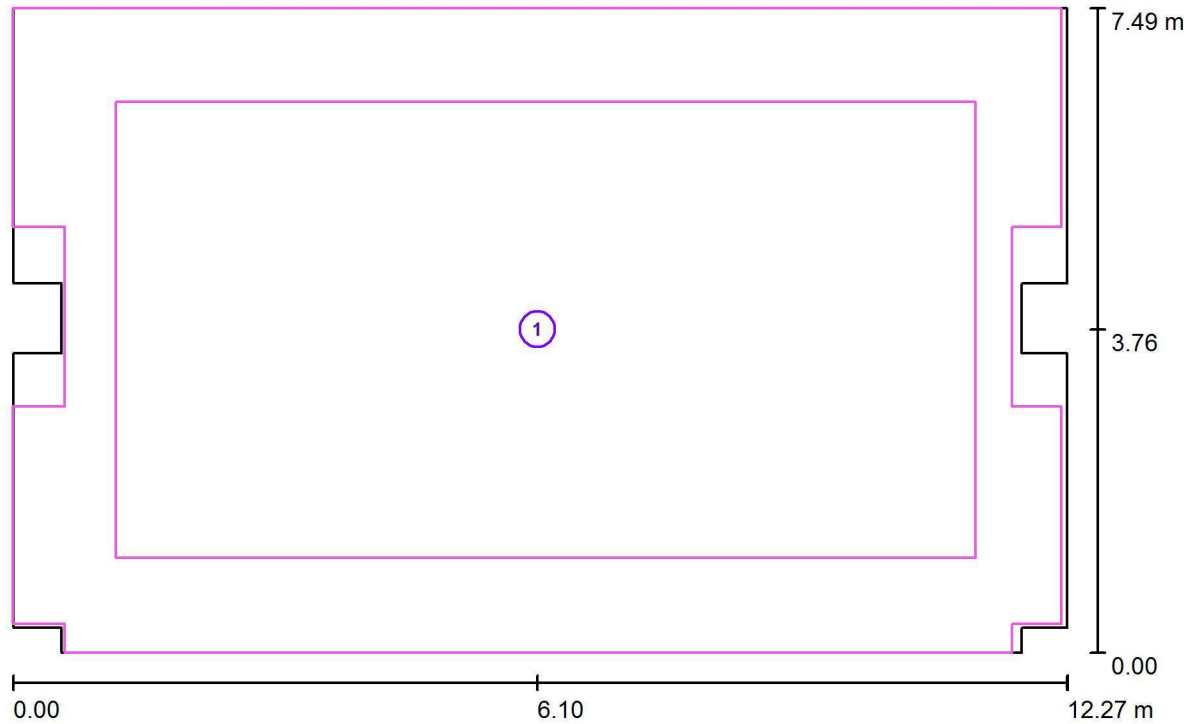
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	12	PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Laboratorio radio frecuencia / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 88

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	6.103	3.756	0.750

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Laboratorio radio frecuencia / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 76800 lm  
 Potencia total: 648.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.70  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	424	85	510	/	/
Suelo	379	90	469	20	30
Techo	0.00	93	93	70	21
Pared 1	57	75	132	27	11
Pared 2	82	86	168	27	14
Pared 3	124	83	208	52	34
Pared 4	82	87	169	27	15
Pared 5	58	75	133	27	11
Pared 6	79	78	157	52	26
Pared 7	27	82	109	27	9.34
Pared 8	141	91	231	27	20
Pared 9	32	82	114	27	9.80
Pared 10	75	82	156	52	26
Pared 11	123	84	207	52	34
Pared 12	73	81	154	52	26
Pared 13	32	80	112	27	9.66
Pared 14	141	90	230	27	20
Pared 15	27	77	104	27	8.95
Pared 16	52	70	122	52	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.305 (1:3)

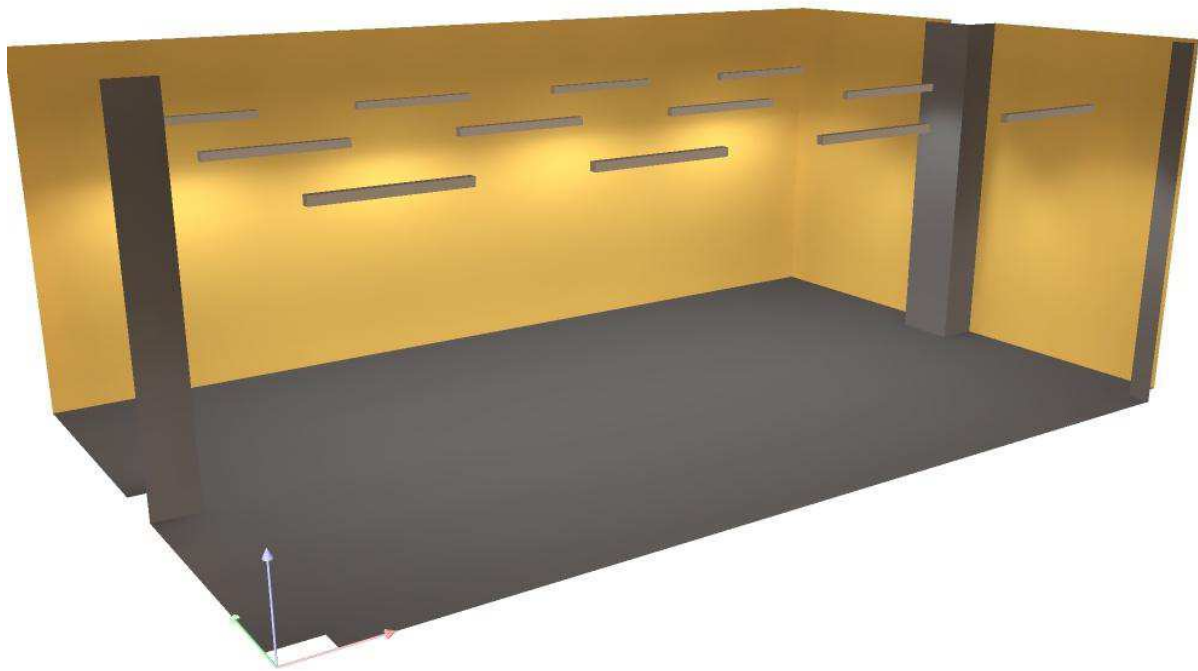
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.240 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $7.14 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $90.70 \text{ m}^2$ )

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

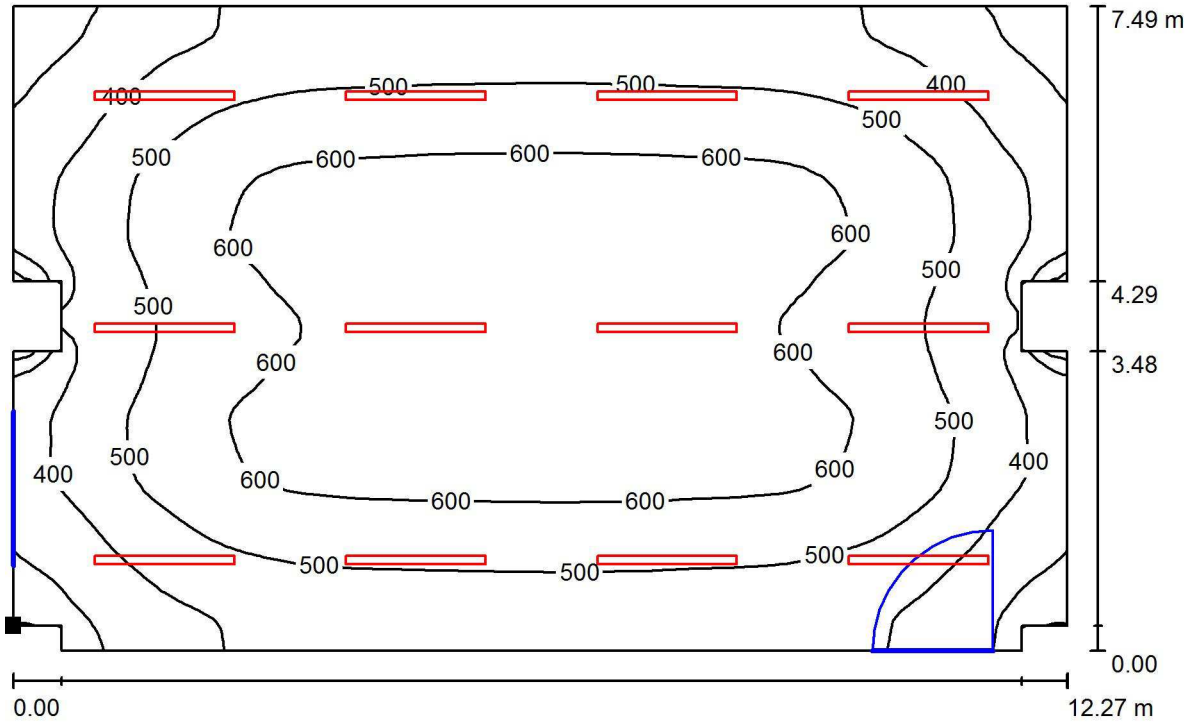
**PB Laboratorio radio frecuencia / Rendering (procesado) en 3D**



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Laboratorio radio frecuencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 88

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.000 m, 0.290 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
 510

$E_{min}$  [lx]  
 155

$E_{max}$  [lx]  
 648

$E_{min} / E_m$   
 0.305

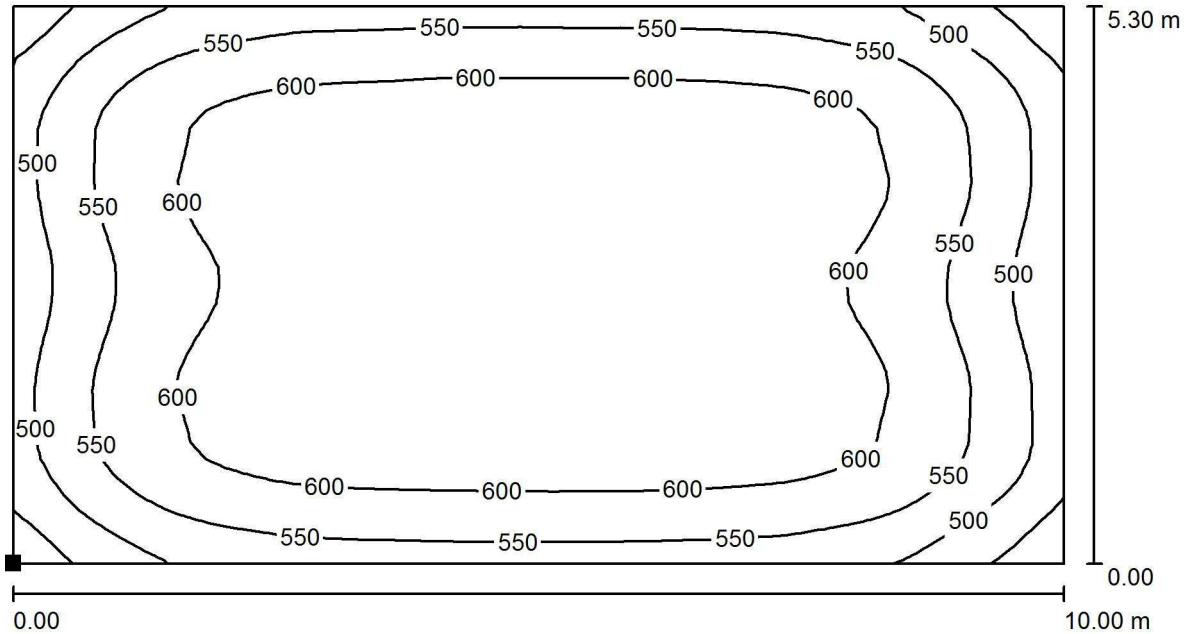
$E_{min} / E_{max}$   
 0.240



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

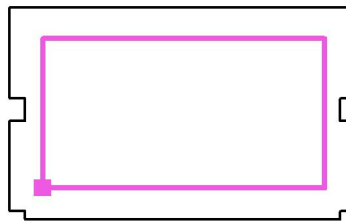
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Laboratorio radio frecuencia / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 72

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (1.200 m, 1.100 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

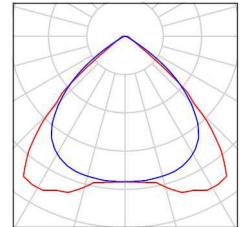
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>578</b>	<b>407</b>	<b>637</b>	<b>0.704</b>	<b>0.638</b>
Área circundante	409	238	511	0.582	0.466

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB Taller de mecanizado / Lista de luminarias

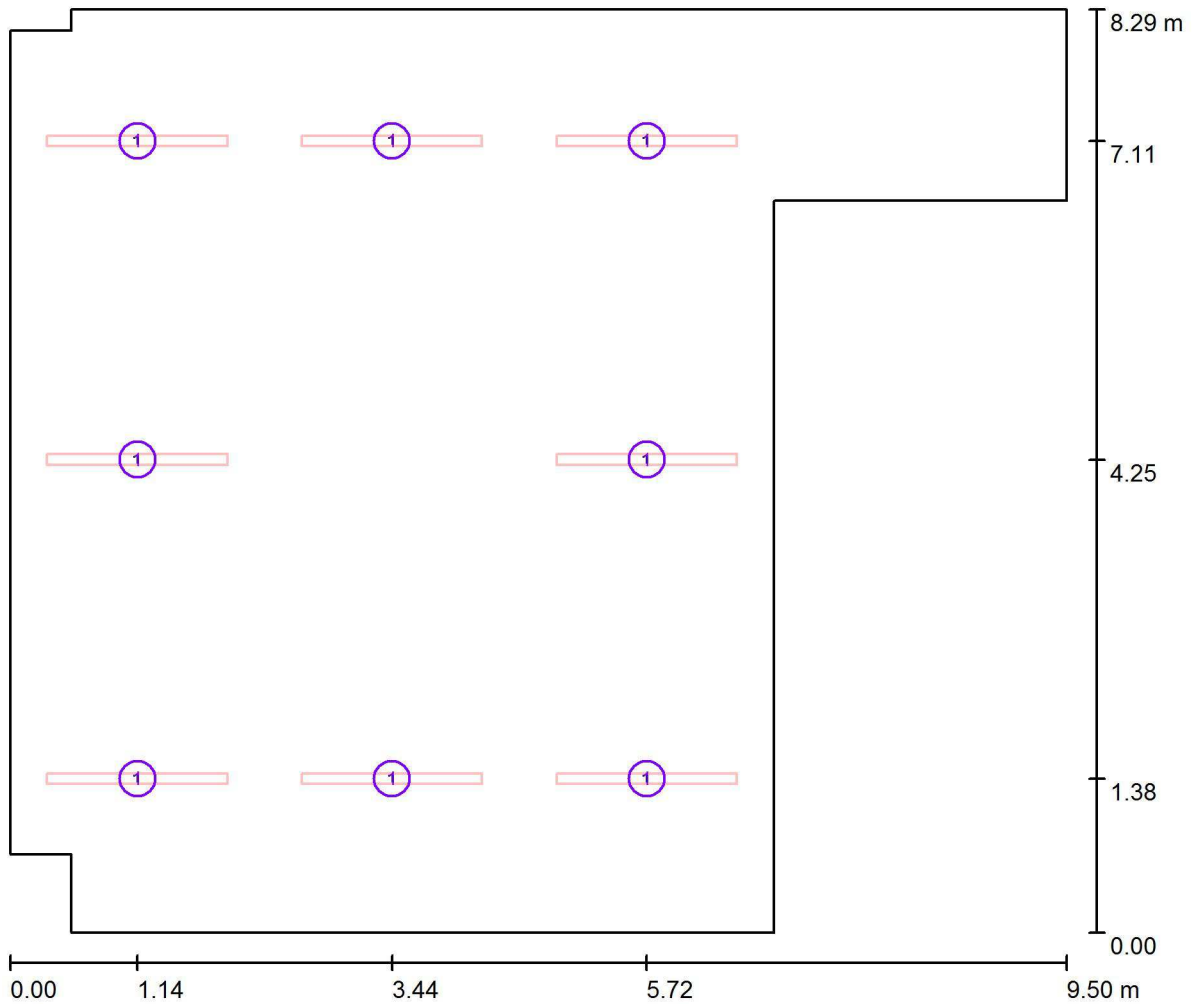
8 Pieza PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 6400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm  
Potencia de las luminarias: 54.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED64S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Taller de mecanizado / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 68

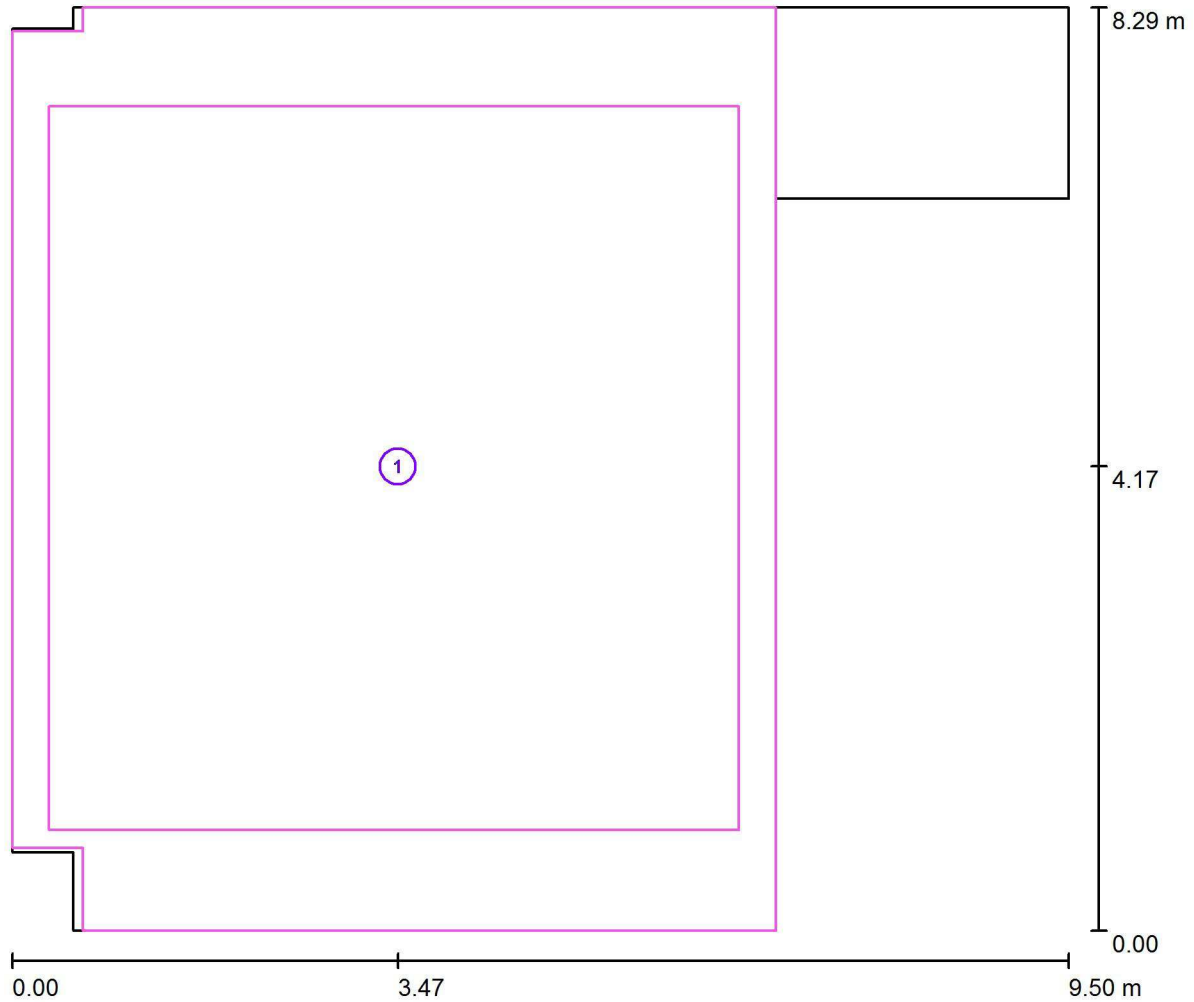
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	8	PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Taller de mecanizado / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 68

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	3.469	4.167	0.750

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Taller de mecanizado / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 51200 lm  
 Potencia total: 432.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.70  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	391	90	481	/	/
Suelo	336	94	430	20	27
Techo	0.00	88	88	70	20
Pared 1	115	95	209	27	18
Pared 2	71	91	162	27	14
Pared 3	114	88	202	52	33
Pared 4	110	92	202	52	33
Pared 5	14	43	57	52	9.46
Pared 6	3.38	37	41	52	6.75
Pared 7	98	70	167	52	28
Pared 8	65	91	156	27	13
Pared 9	99	90	188	27	16
Pared 10	116	86	201	52	33

Simetrías en el plano útil

$E_{min} / E_{m} : 0.104 (1:10)$

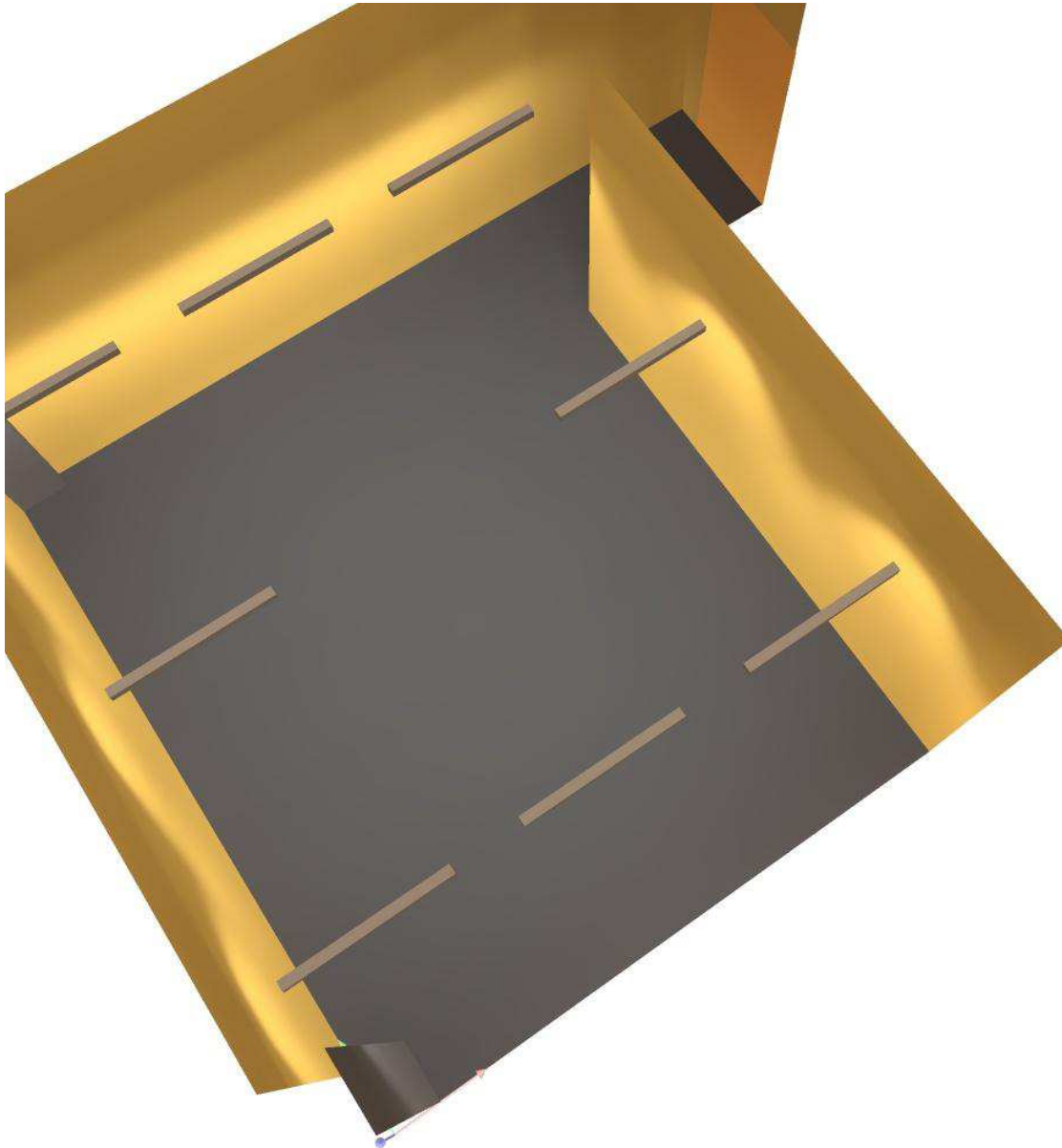
$E_{min} / E_{max} : 0.081 (1:12)$

Valor de eficiencia energética:  $7.08 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $60.99 \text{ m}^2$ )

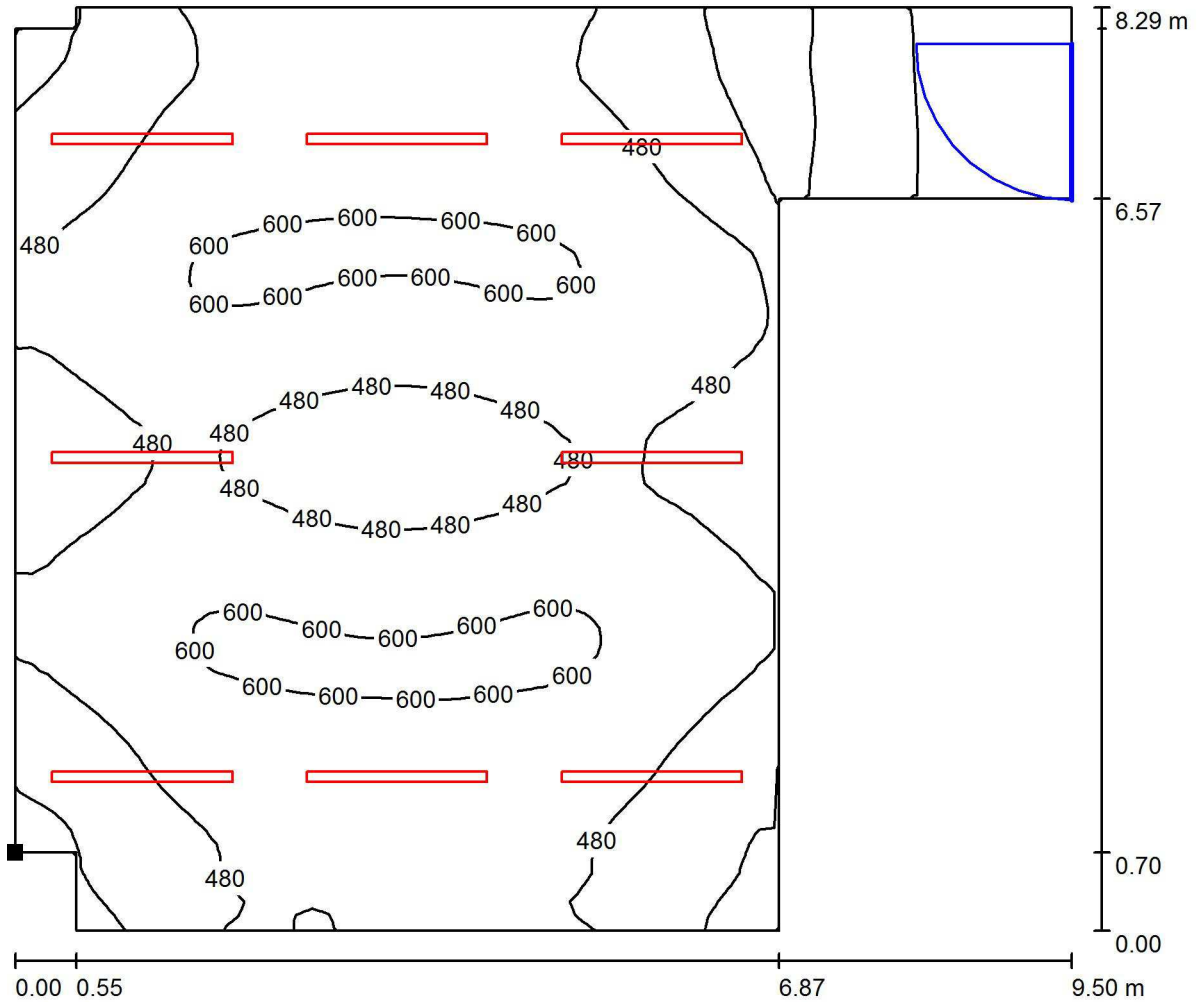
Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB Taller de mecanizado / Rendering (procesado) en 3D

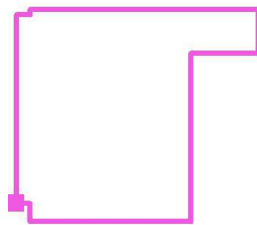


**PB Taller de mecanizado / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 68

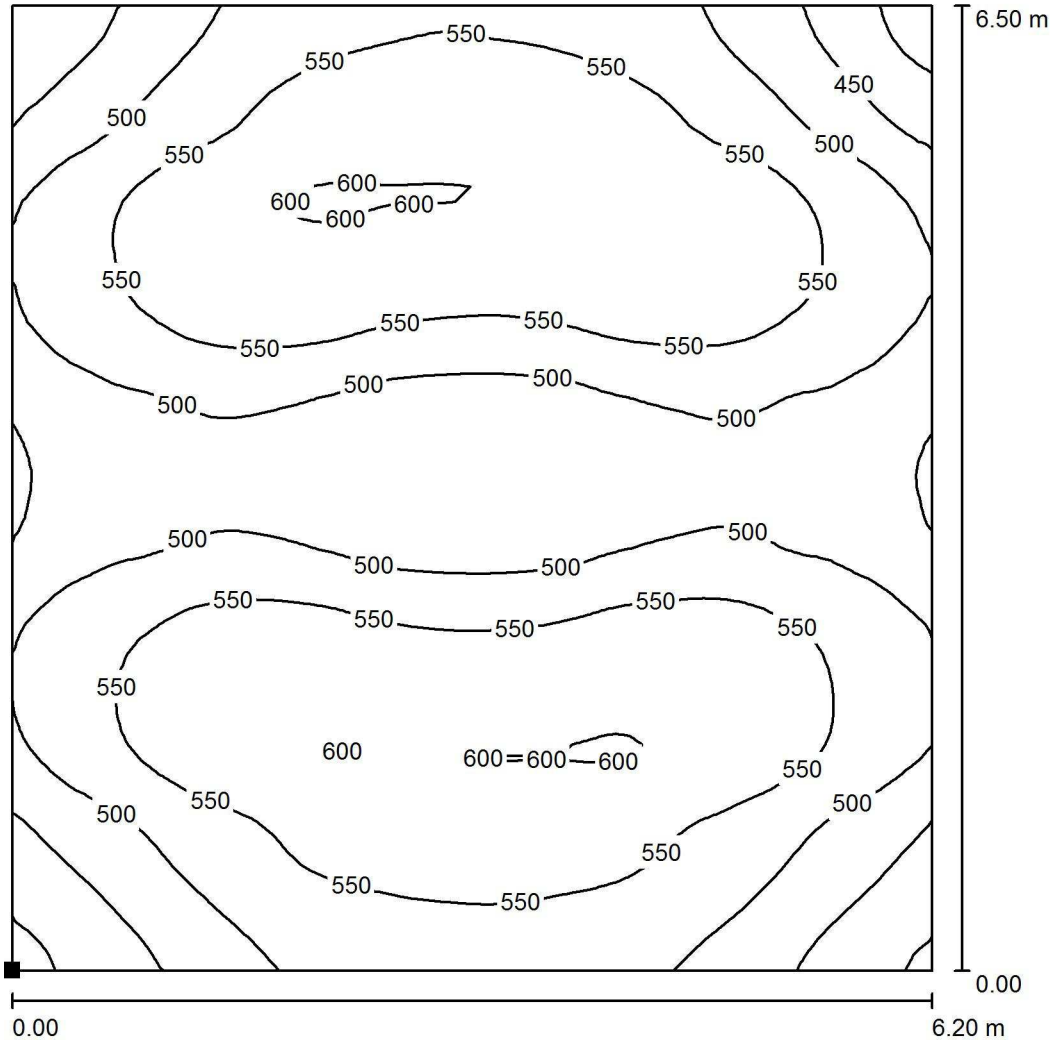
Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.700 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

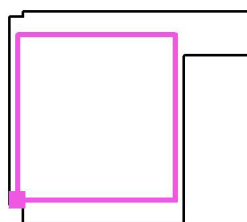
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
481	50	618	0.104	0.081

**PB Taller de mecanizado / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 51

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.334 m, 0.900 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>527</b>	<b>373</b>	<b>607</b>	<b>0.709</b>	<b>0.615</b>
Área circundante	444	285	540	0.643	0.528

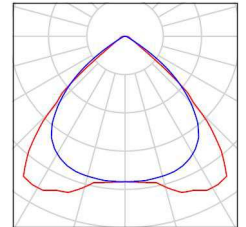


Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB Zona limpia / Lista de luminarias

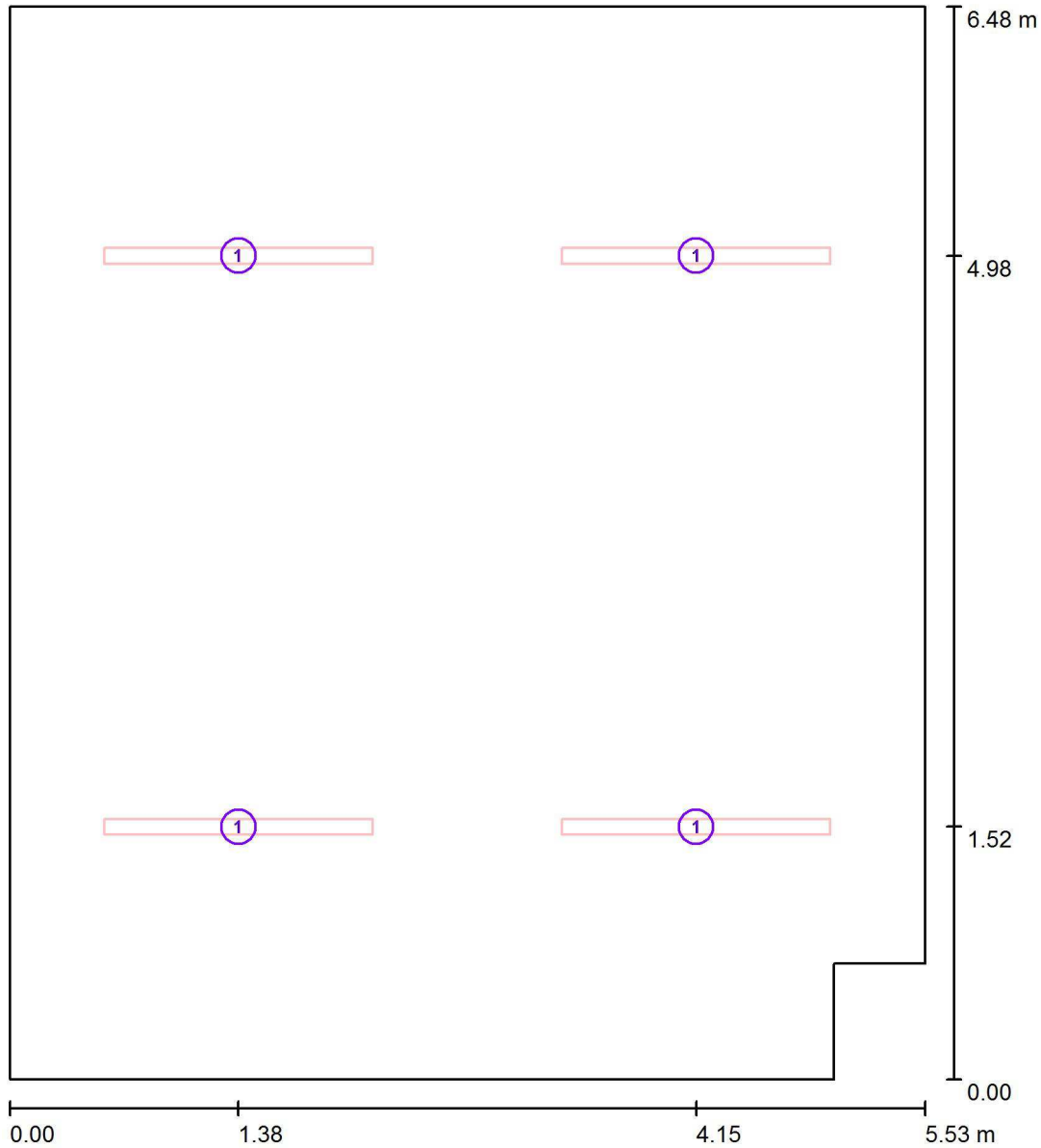
4 Pieza PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 6400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm  
Potencia de las luminarias: 54.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED64S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Zona limpia / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 44

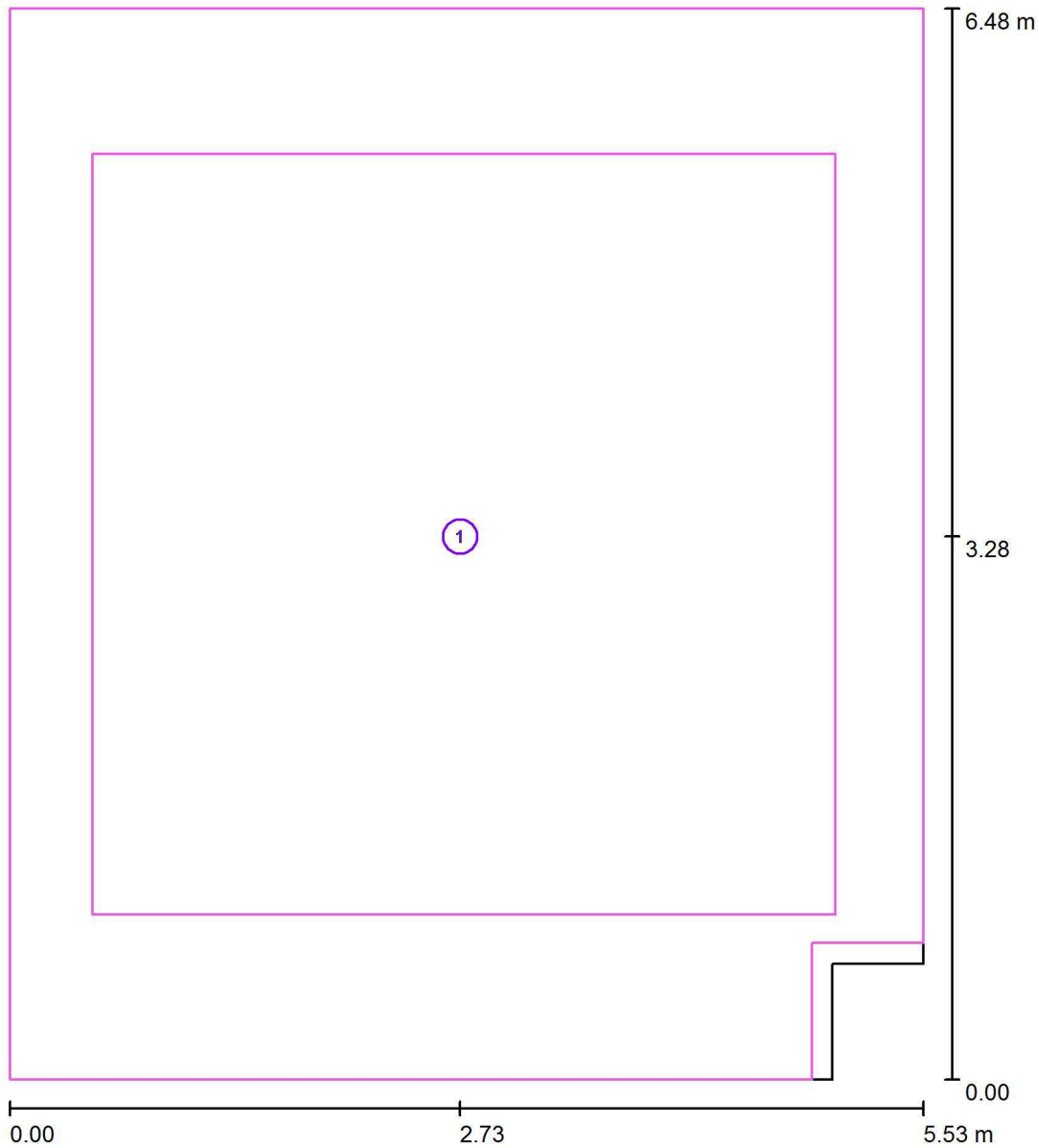
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Zona limpia / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 44

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	2.727	3.285	0.750

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## PB Zona limpia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 25600 lm  
 Potencia total: 216.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	367	88	455	/	/
Suelo	299	93	392	20	25
Techo	0.00	78	78	70	17
Pared 1	95	78	173	52	29
Pared 2	66	82	148	27	13
Pared 3	91	85	176	27	15
Pared 4	92	81	173	52	29
Pared 5	83	80	163	52	27
Pared 6	89	81	170	52	28

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.652 (1:2)

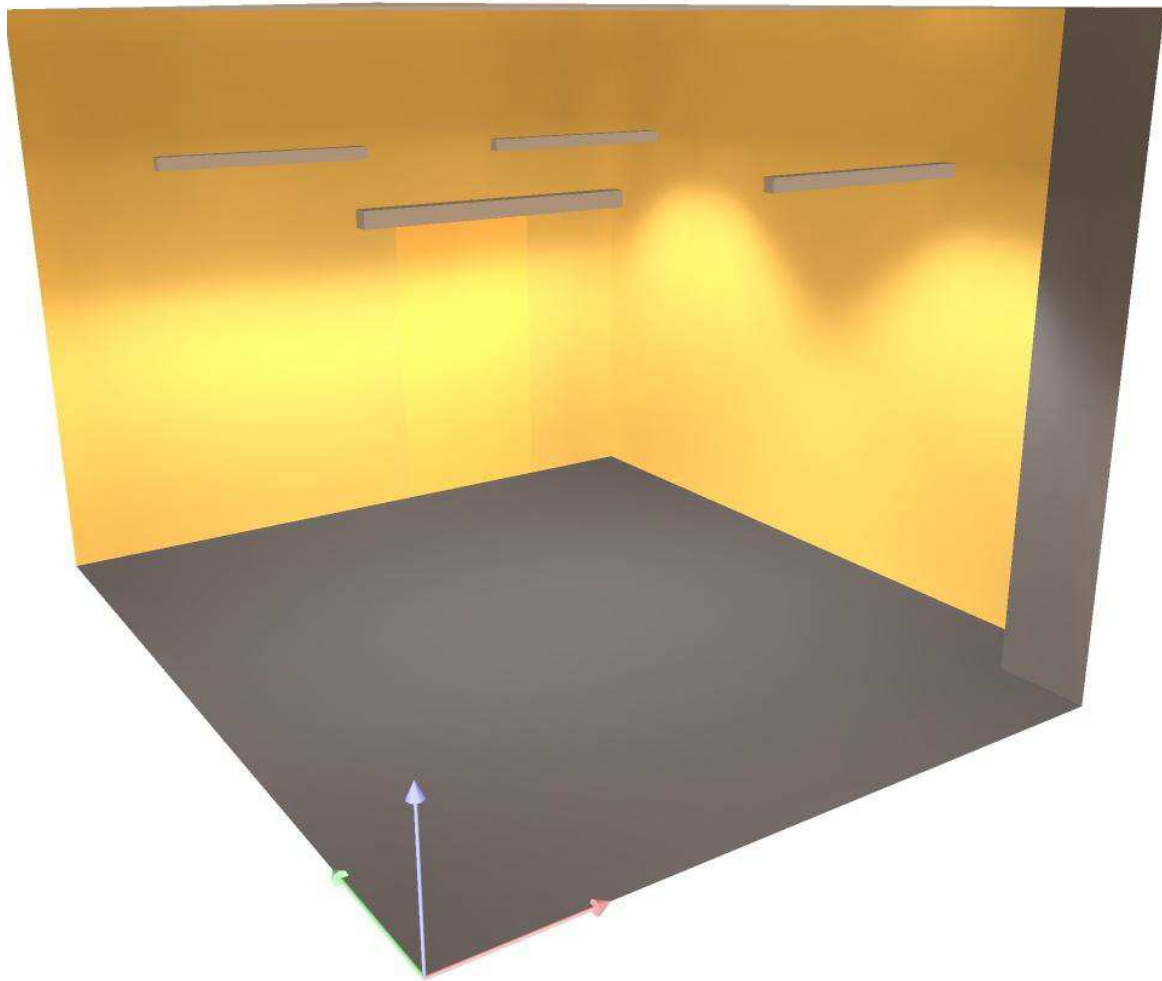
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.458 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $6.09 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $35.45 \text{ m}^2$ )

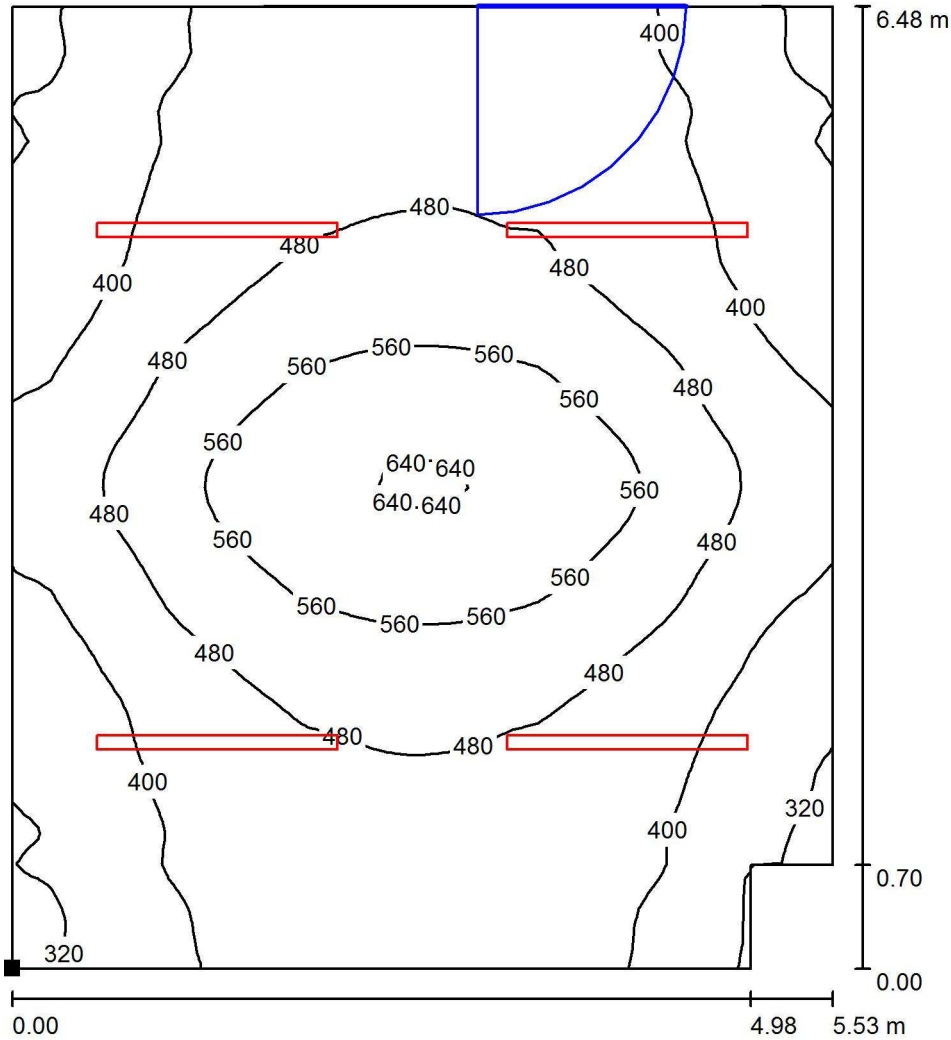
Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PB Zona limpia / Rendering (procesado) en 3D**

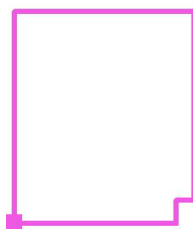


**PB Zona limpia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 51

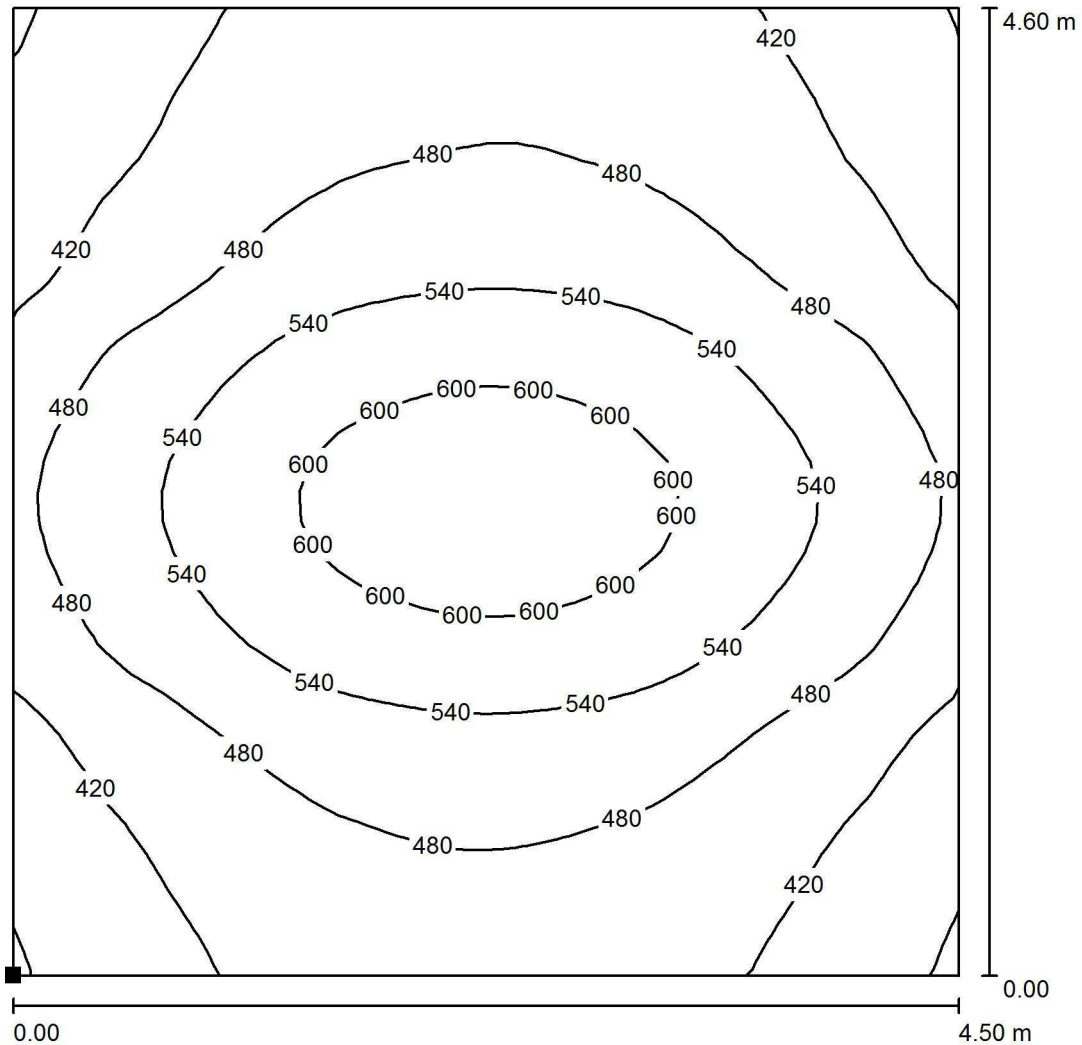
Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

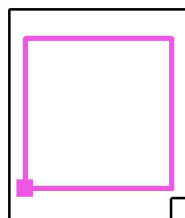
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
455	296	647	0.652	0.458

**PB Zona limpia / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.500 m, 0.999 m, 0.750 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

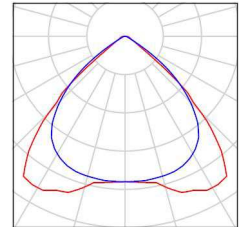
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>490</b>	<b>353</b>	<b>636</b>	<b>0.722</b>	<b>0.556</b>
Área circundante	388	285	462	0.735	0.617

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB Equipamiento informático / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 6400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm  
Potencia de las luminarias: 54.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED64S/840/- (Factor de corrección 1.000).

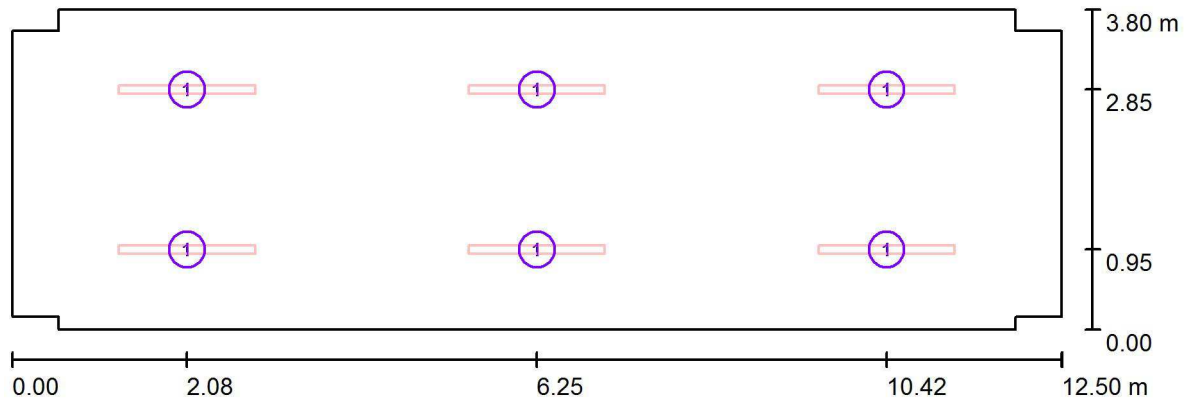




Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Equipamiento informático / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 90

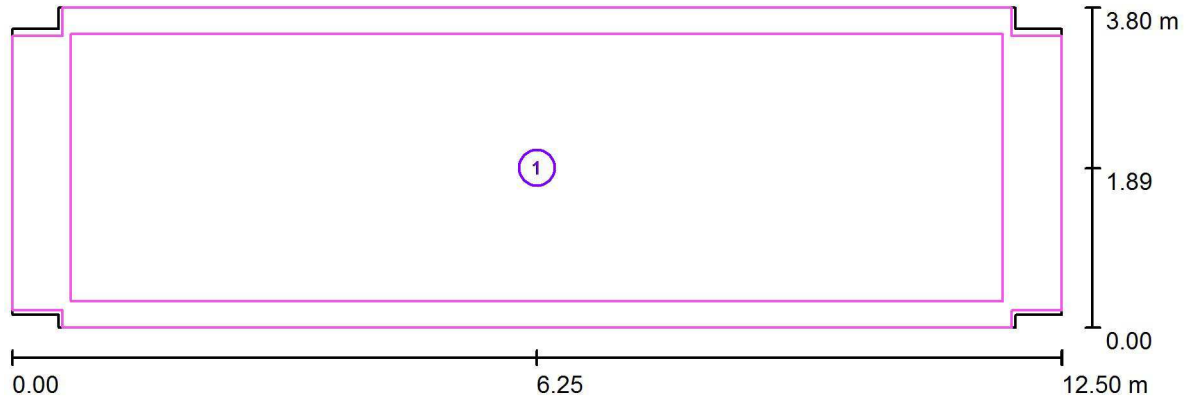
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Equipamiento informático / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 90

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 4	6.250	1.894	0.750

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## PB Equipamiento informático / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 38400 lm  
 Potencia total: 324.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	404	97	501	/	/
Suelo	323	104	427	20	27
Techo	0.00	87	87	70	19
Pared 1	48	81	129	27	11
Pared 2	79	90	170	27	15
Pared 3	122	90	212	52	35
Pared 4	79	88	167	27	14
Pared 5	48	76	124	27	11
Pared 6	72	81	153	52	25
Pared 7	46	80	127	27	11
Pared 8	82	89	171	27	15
Pared 9	122	90	211	52	35
Pared 10	82	90	171	27	15
Pared 11	46	79	125	27	11
Pared 12	58	77	136	52	22

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.486 (1:2)

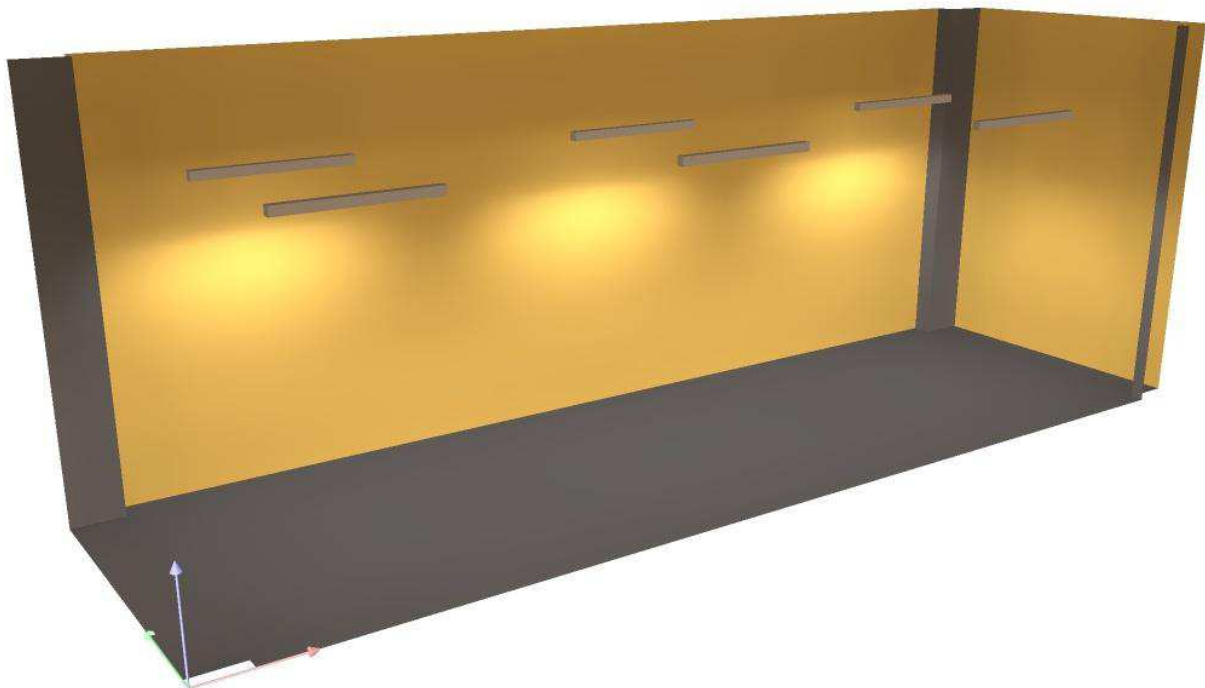
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.368 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $6.88 \text{ W/m}^2 = 1.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $47.06 \text{ m}^2$ )

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

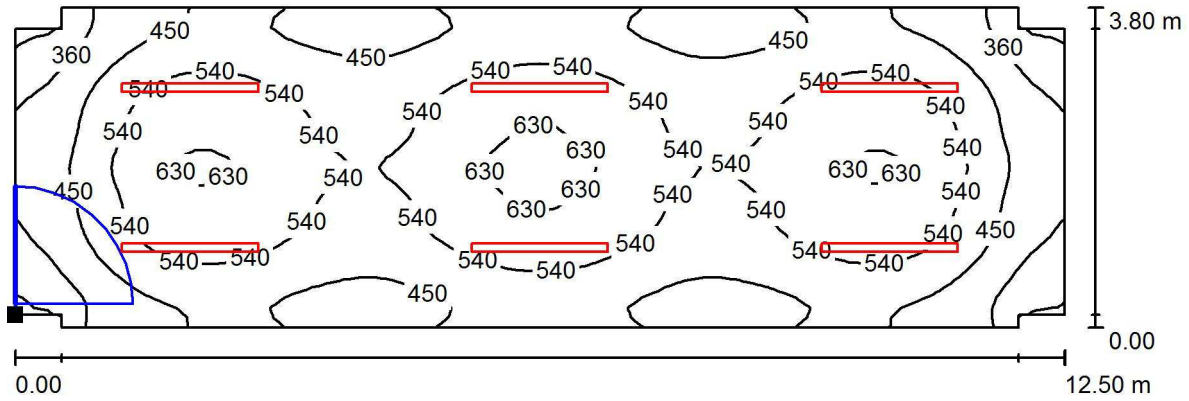
## PB Equipamiento informático / Rendering (procesado) en 3D



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Equipamiento informático / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 90

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.000 m, 0.150 m, 0.850 m)



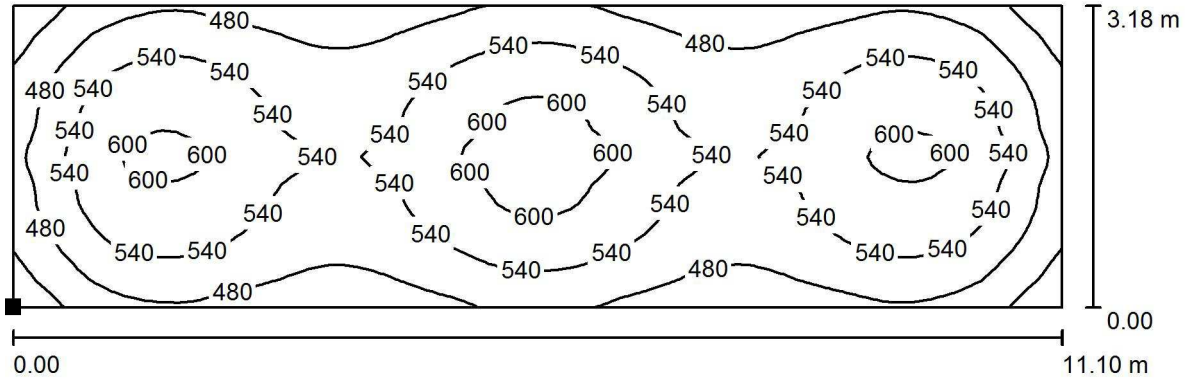
Trama: 64 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
501	244	661	0.486	0.368

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Equipamiento informático / superficie de trabajo 4 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 80

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.700 m, 0.312 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

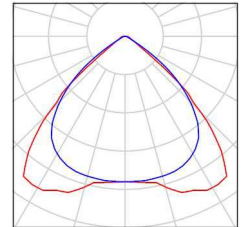
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>526</b>	<b>371</b>	<b>634</b>	<b>0.706</b>	<b>0.585</b>
Área circundante	405	258	474	0.636	0.543

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB Lab dect e inst / Lista de luminarias

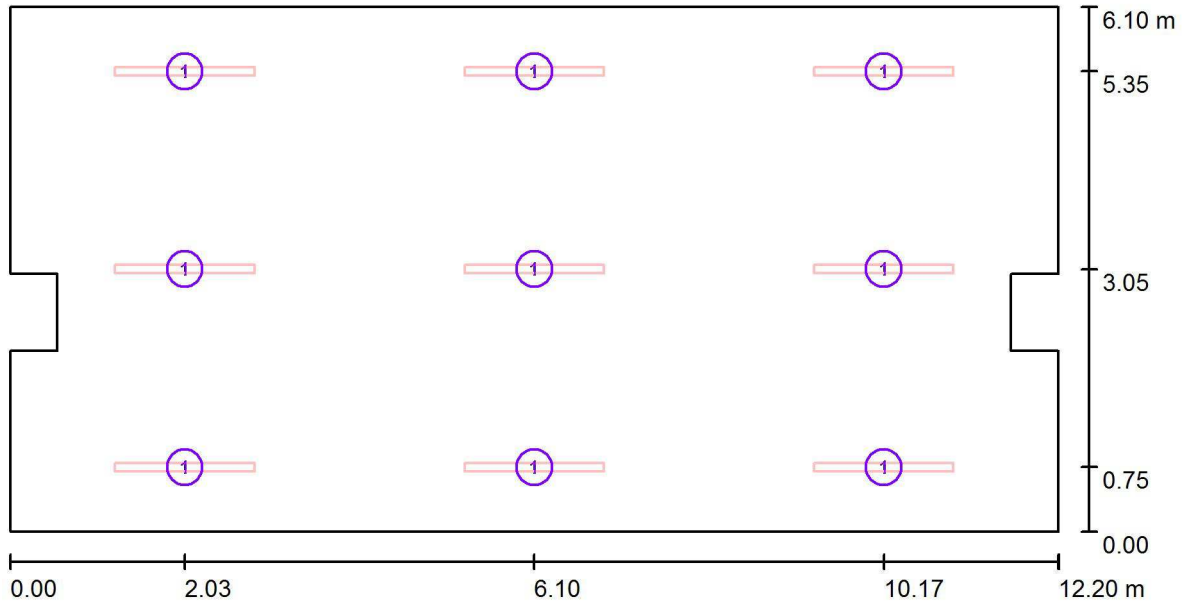
9 Pieza PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 6400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm  
Potencia de las luminarias: 54.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED64S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Lab dect e inst / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 88

**Lista de piezas - Luminarias**

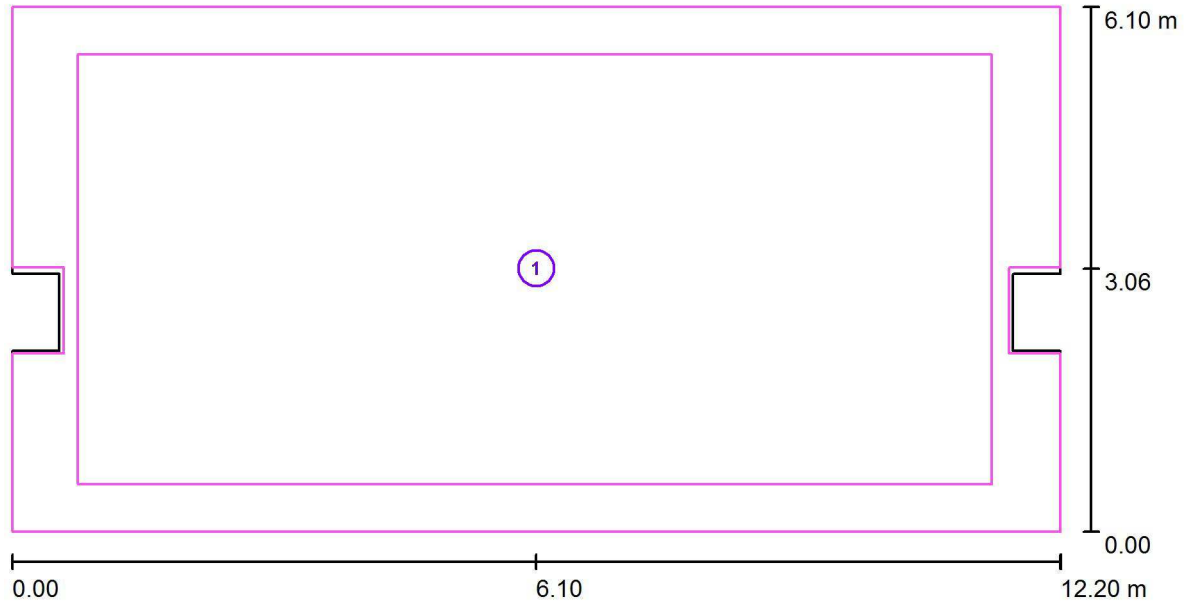
N°	Pieza	Designación
1	9	PHILIPS WT461C L1600 1xLED64S/840 WB



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Lab dect e inst / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 88

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	6.100	3.058	0.750

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Lab dect e inst / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 57600 lm  
 Potencia total: 486.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	432	93	525	/	/
Suelo	376	97	473	20	30
Techo	0.00	95	95	70	21
Pared 1	126	94	219	52	36
Pared 2	64	86	150	52	25
Pared 3	38	86	124	27	11
Pared 4	125	96	221	27	19
Pared 5	27	88	115	27	9.88
Pared 6	74	86	160	52	27
Pared 7	126	90	215	52	36
Pared 8	62	82	144	52	24
Pared 9	27	88	114	27	9.83
Pared 10	125	96	221	27	19
Pared 11	38	86	125	27	11
Pared 12	63	83	147	52	24

Simetrías en el plano útil

$E_{min} / E_m$ : 0.415 (1:2)

$E_{min} / E_{max}$ : 0.330 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $6.62 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $73.43 \text{ m}^2$ )

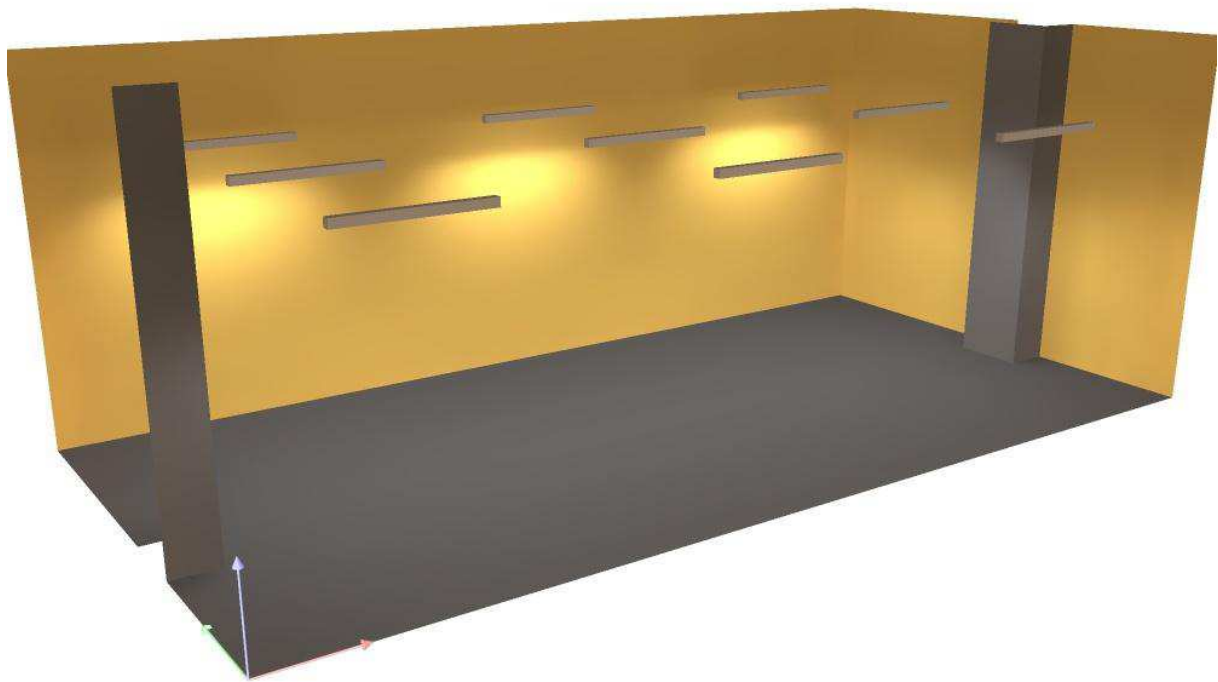
Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

---

**PB Lab dect e inst / Rendering (procesado) en 3D**

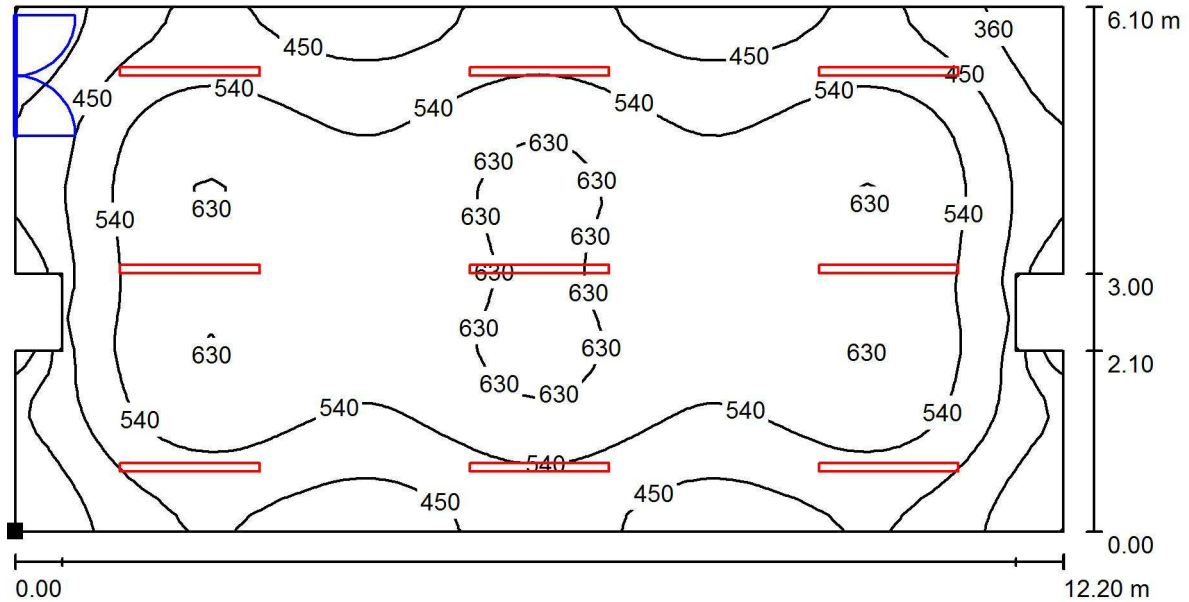
---



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Lab dect e inst / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 88

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



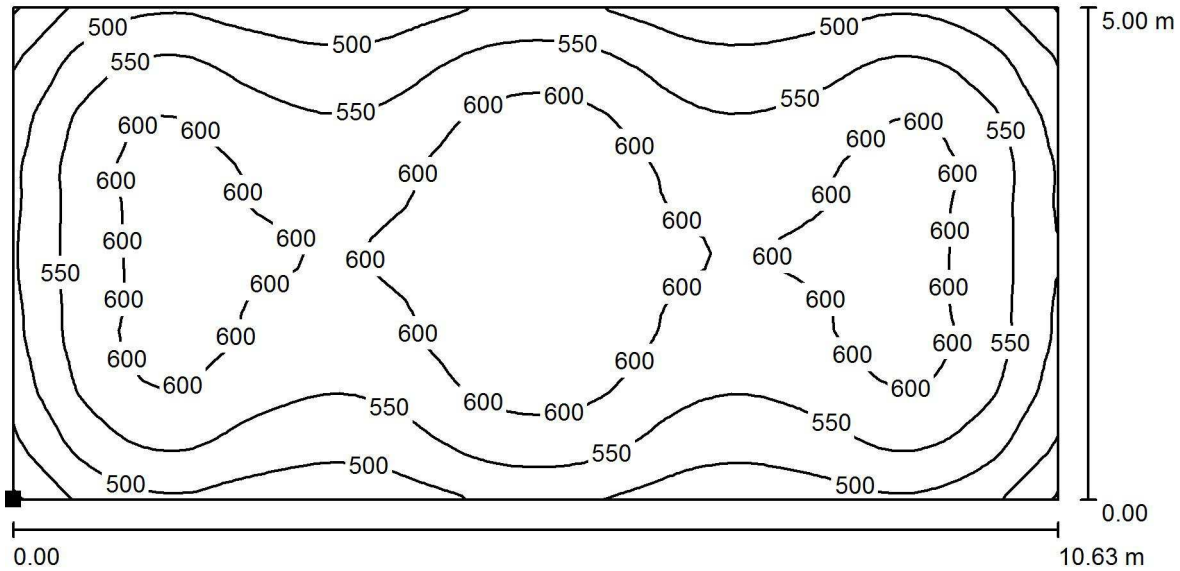
Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
525	218	660	0.415	0.330

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

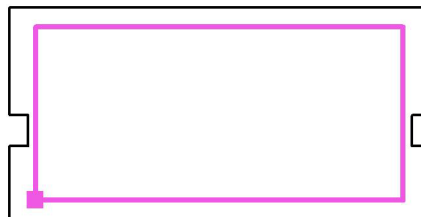
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Lab dect e inst / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 77

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.765 m, 0.550 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

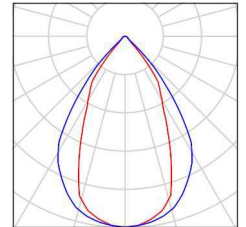
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>564</b>	<b>399</b>	<b>643</b>	<b>0.708</b>	<b>0.621</b>
Área circundante	407	214	487	0.526	0.440

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB PET / Lista de luminarias

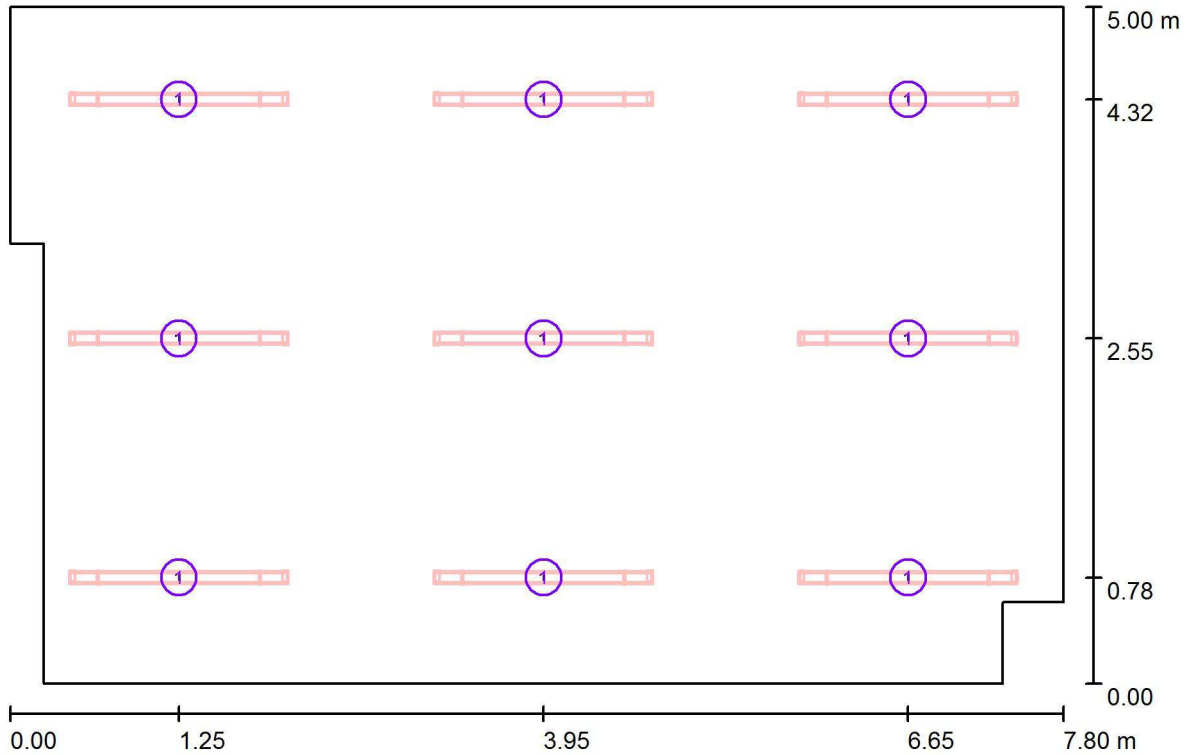
9 Pieza PHILIPS WT460C L1600 1xLED35S/840 NB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm  
Potencia de las luminarias: 28.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 90 97 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB PET / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 56

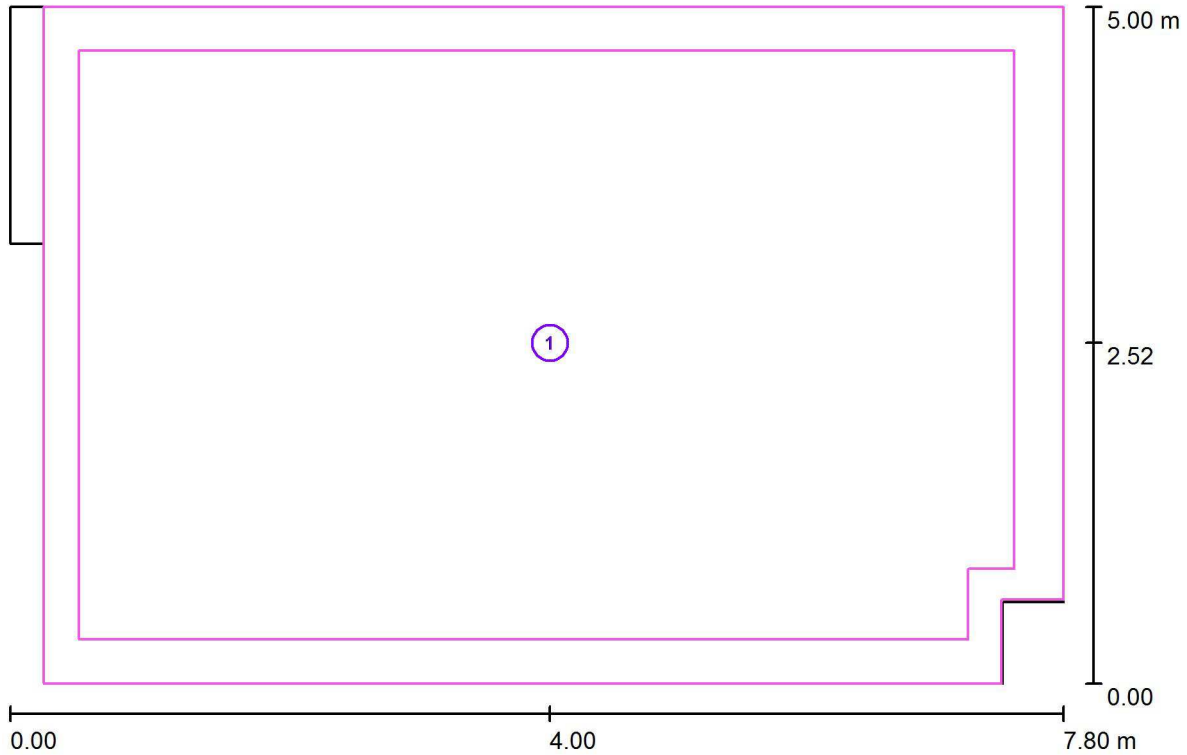
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	9	PHILIPS WT460C L1600 1xLED35S/840 NB

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB PET / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 56

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	3.998	2.517	0.750



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## PB PET / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 31500 lm  
 Potencia total: 252.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	497	90	588	/	/
Suelo	441	95	537	20	34
Techo	0.00	101	101	70	22
Pared 1	86	95	181	52	30
Pared 2	92	92	185	27	16
Pared 3	84	103	186	27	16
Pared 4	102	92	195	52	32
Pared 5	93	97	190	52	31
Pared 6	10	78	88	52	15
Pared 7	30	92	122	52	20
Pared 8	117	99	216	52	36

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.413 (1:2)

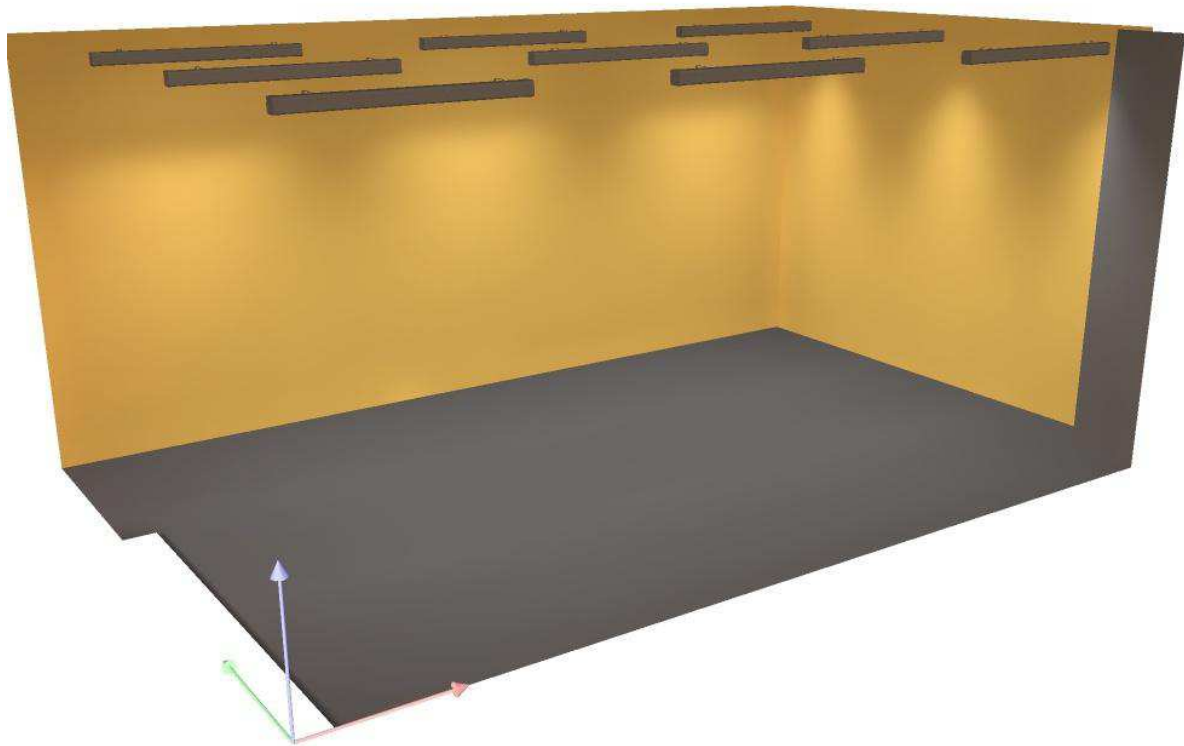
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.344 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $6.65 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $37.92 \text{ m}^2$ )

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

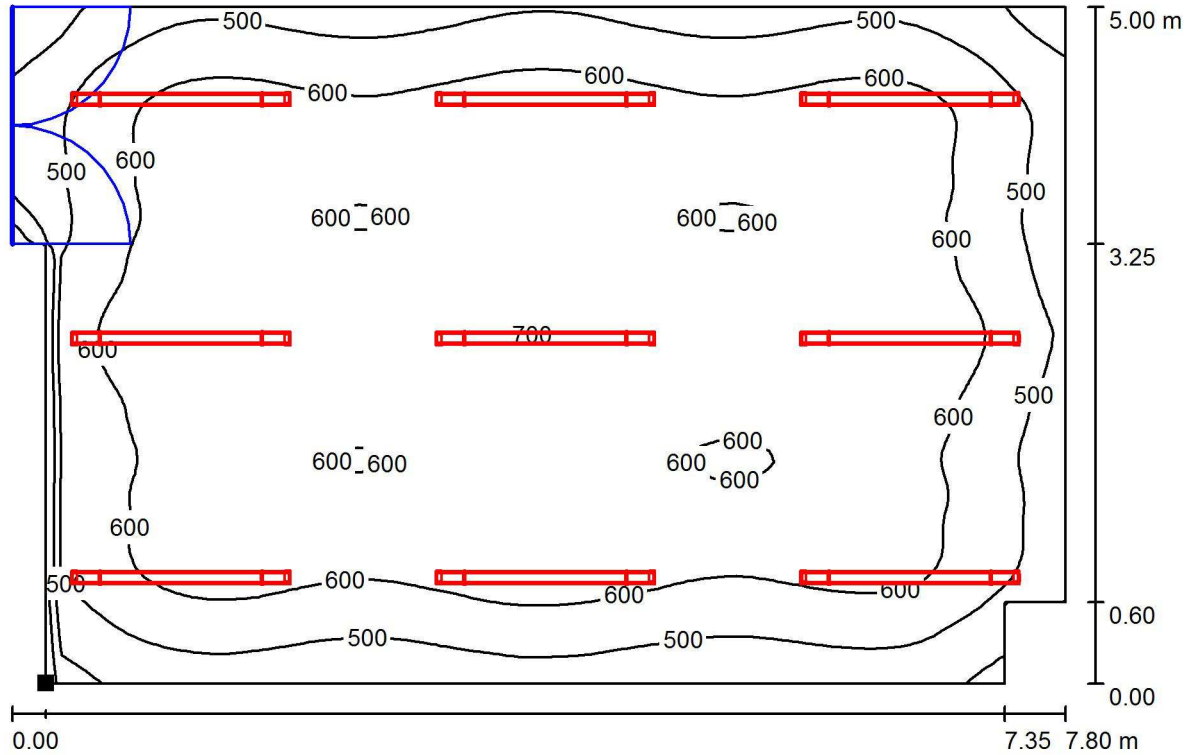
**PB PET / Rendering (procesado) en 3D**



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB PET / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 56

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.250 m, 0.000 m, 0.850 m)



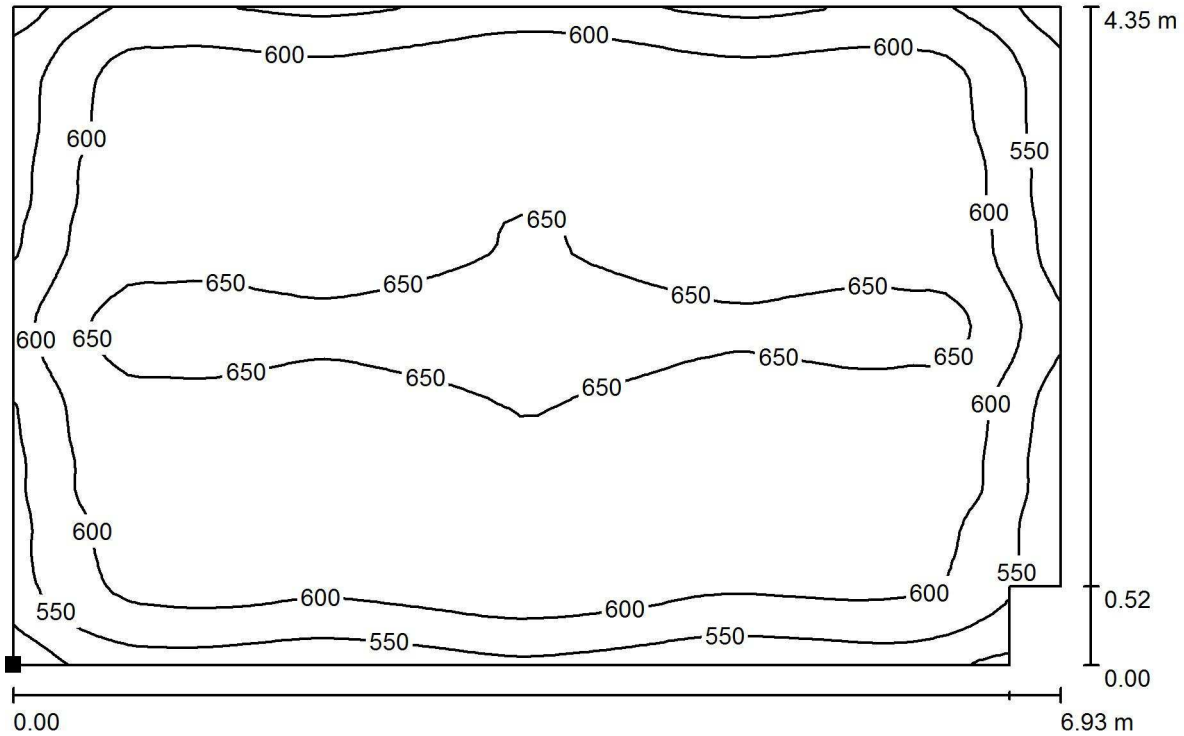
Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
588	242	704	0.413	0.344

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB PET / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 50

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.512 m, 0.326 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

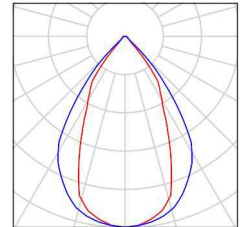
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>613</b>	<b>461</b>	<b>690</b>	<b>0.753</b>	<b>0.669</b>
Área circundante	466	346	556	0.742	0.622

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB Preparación de muestras / Lista de luminarias

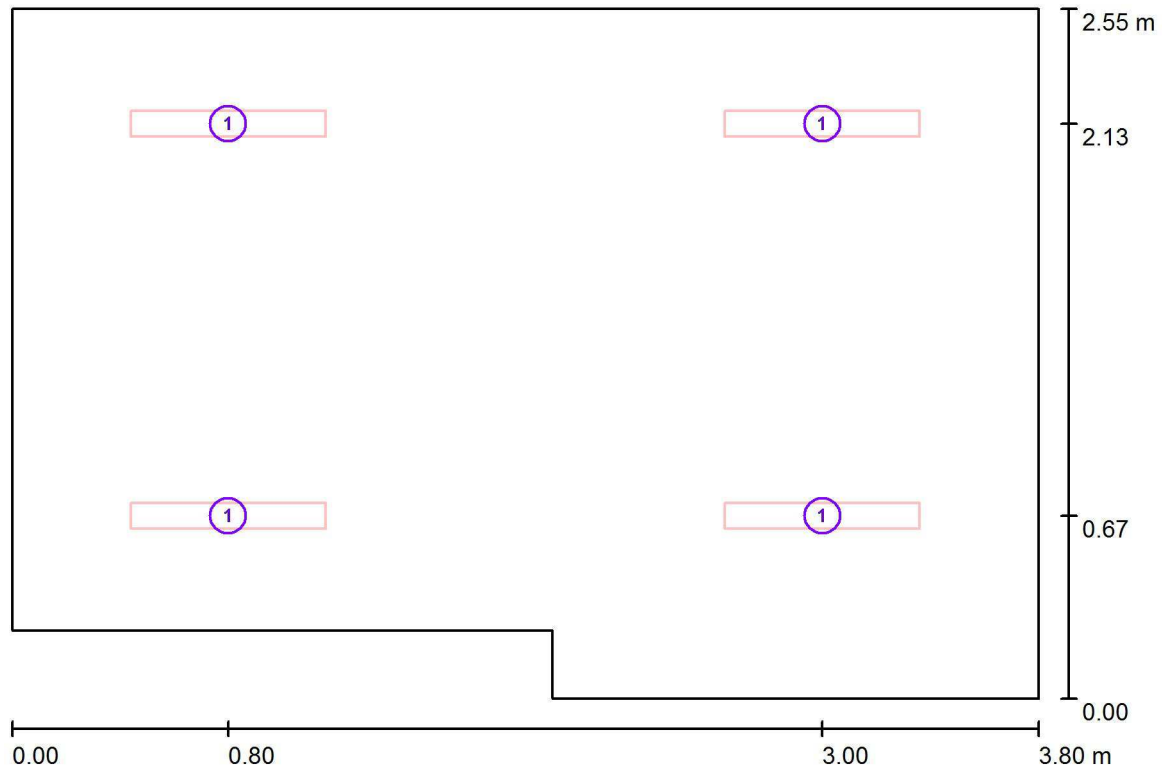
4 Pieza PHILIPS WT460C L700 1xLED23S/840 NB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 21.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 90 97 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED23S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Preparación de muestras / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 28

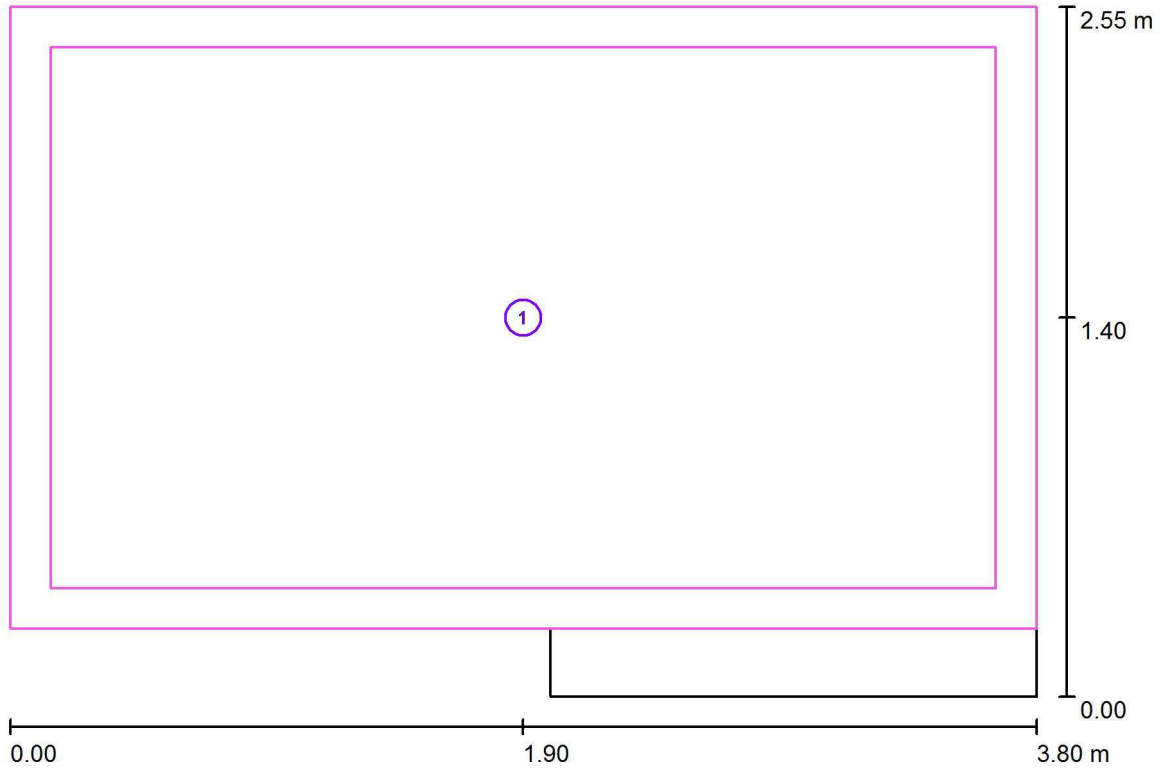
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS WT460C L700 1xLED23S/840 NB

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Preparación de muestras / Lugares de trabajo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 28

**Listado de superficies de trabajo**

N°	Designación	Posición [m]		
		X	Y	Z
1	superficie de trabajo 1	1.900	1.400	0.750

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## PB Preparación de muestras / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 9200 lm  
 Potencia total: 84.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	466	112	578	/	/
Suelo	366	113	479	20	30
Techo	0.00	93	93	70	21
Pared 1	94	106	200	52	33
Pared 2	46	97	143	52	24
Pared 3	4.90	77	82	52	14
Pared 4	58	92	150	52	25
Pared 5	96	104	200	52	33
Pared 6	96	105	201	52	33

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.507 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.444 (1:2)

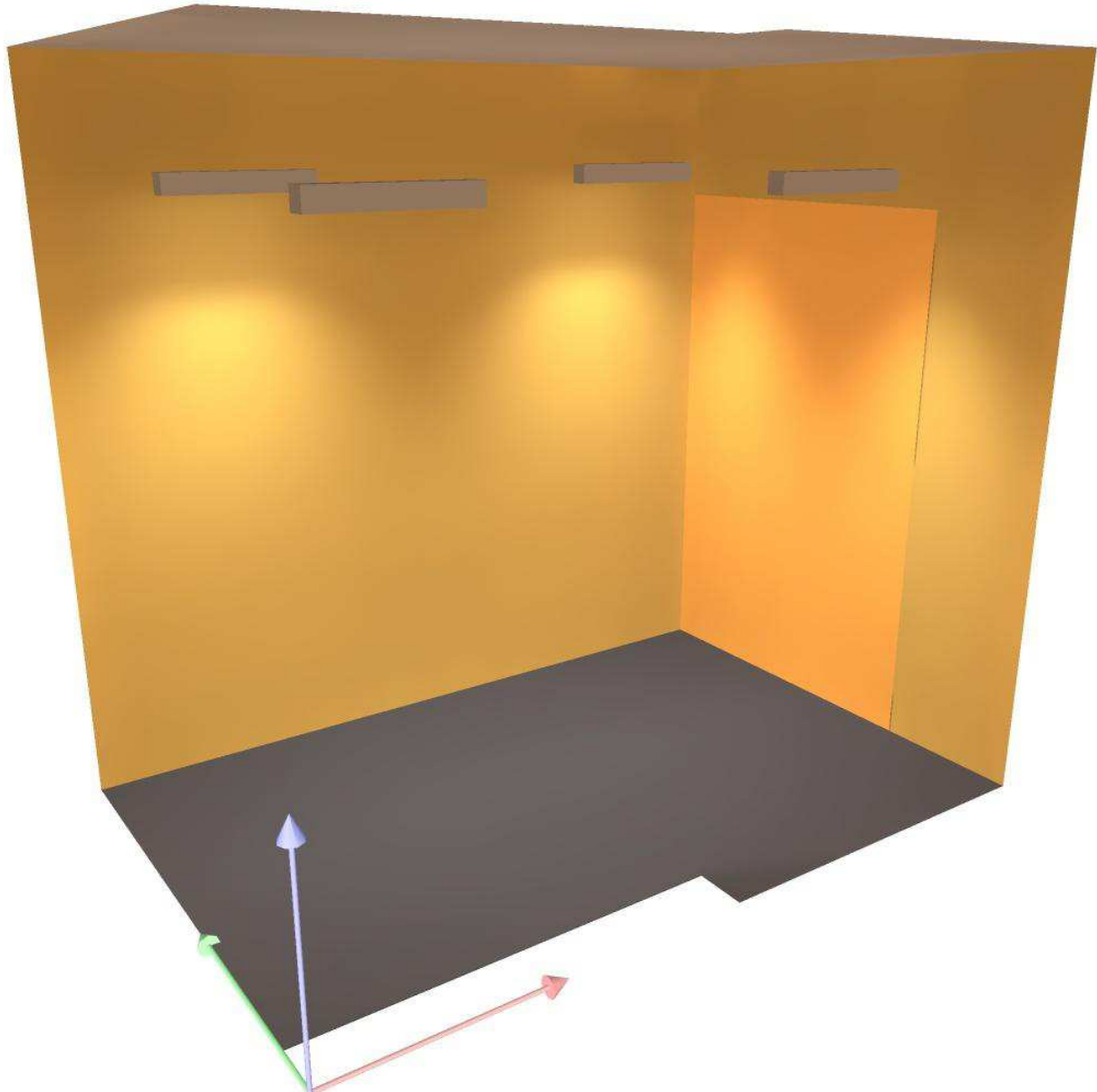
Valor de eficiencia energética:  $9.14 \text{ W/m}^2 = 1.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.19 \text{ m}^2$ )



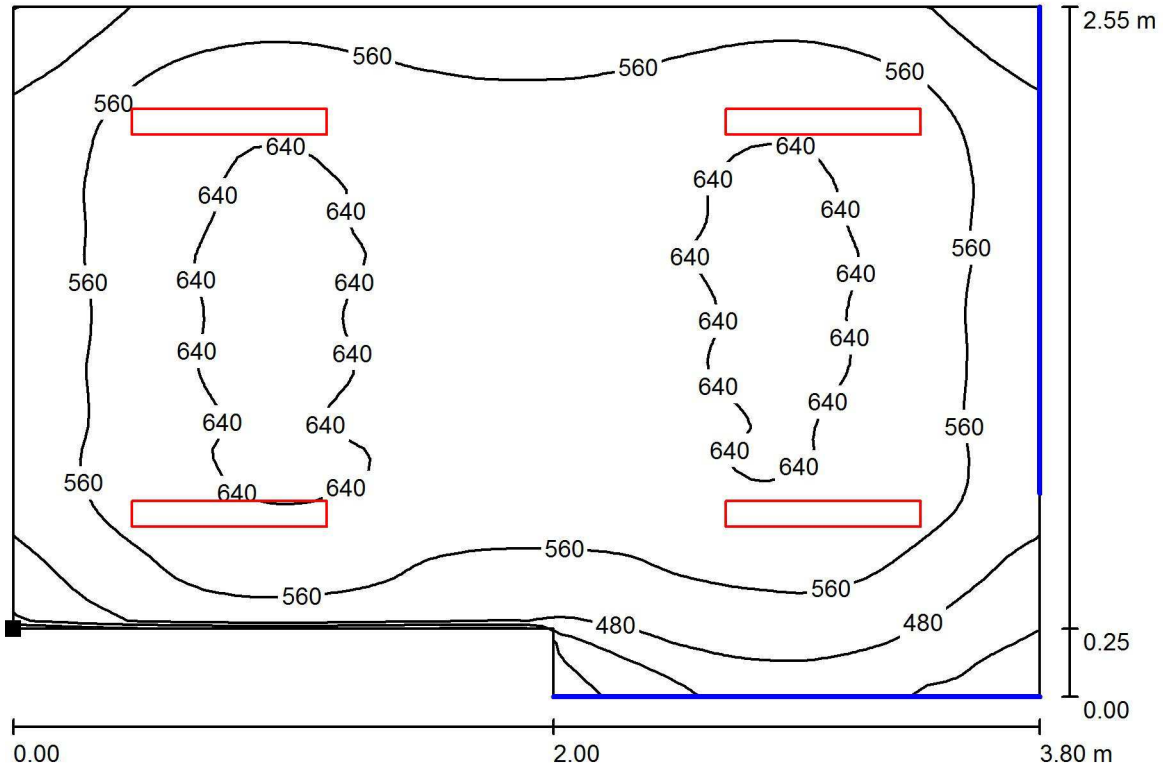
Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### PB Preparación de muestras / Rendering (procesado) en 3D



**PB Preparación de muestras / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 28

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.250 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
578

$E_{min}$  [lx]  
293

$E_{max}$  [lx]  
659

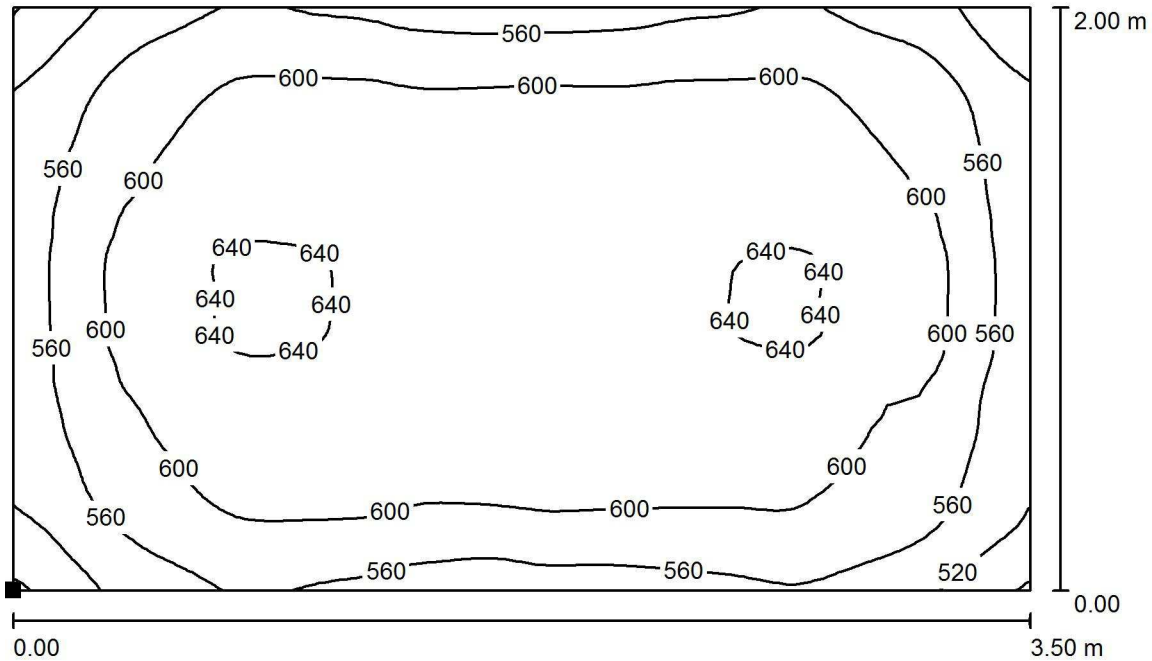
$E_{min} / E_m$   
0.507

$E_{min} / E_{max}$   
0.444

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

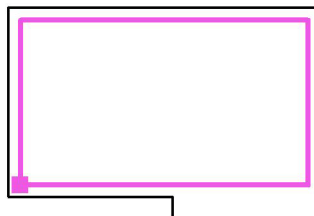
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB Preparación de muestras / superficie de trabajo 1 / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 26

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.150 m, 0.400 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

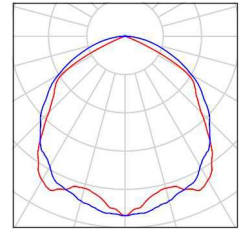
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
<b>Área de tarea 1</b>	<b>595</b>	<b>476</b>	<b>650</b>	<b>0.801</b>	<b>0.733</b>
Área circundante	496	399	541	0.806	0.739

Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Pasillo / Lista de luminarias

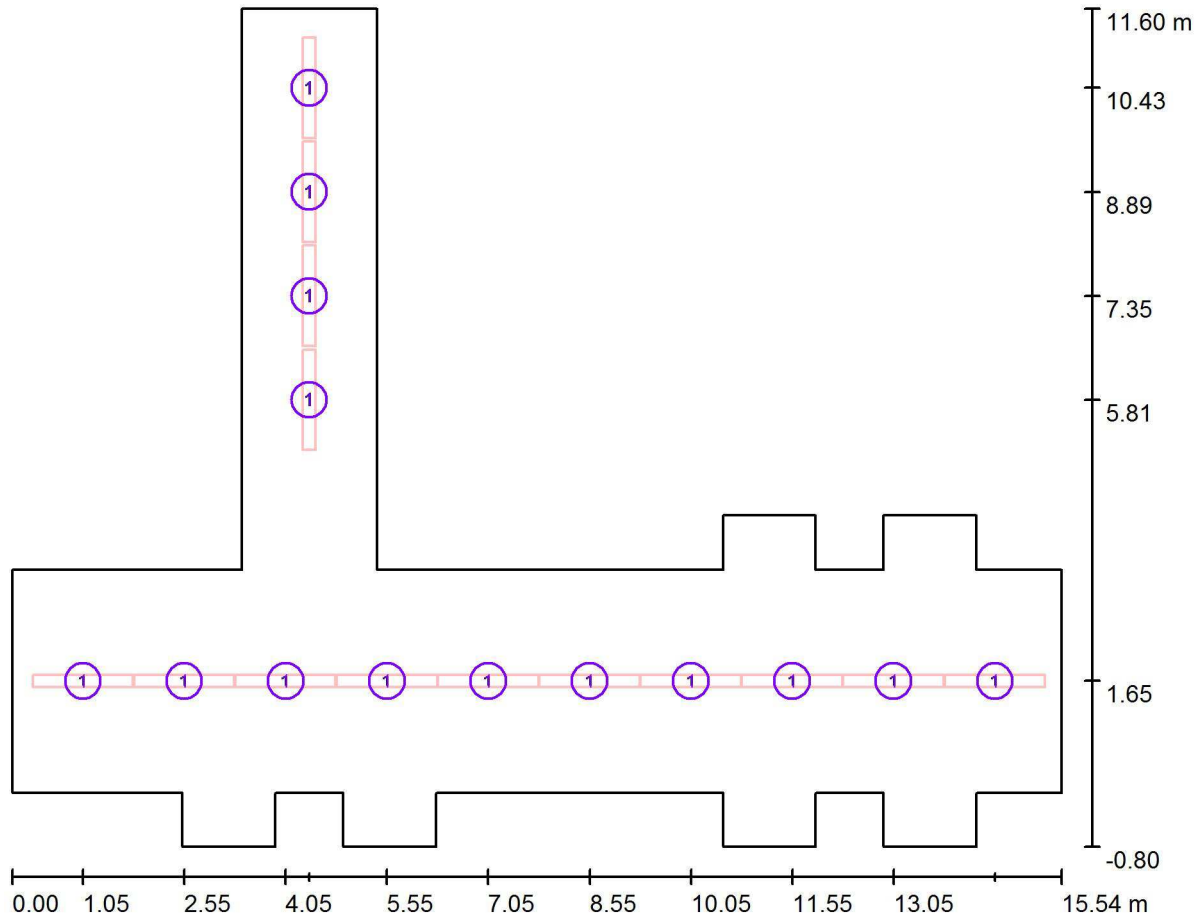
14 Pieza Disano 6402 Rapid system - monolámpara LED  
Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D  
DIMM blanco  
N° de artículo: 6402 Rapid system -  
monolámpara LED  
Flujo luminoso (Luminaria): 3305 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3307 lm  
Potencia de las luminarias: 35.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 50 85 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED3535\_1X32\_6412 (Factor de  
corrección 1.000).



Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Pasillo / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 112

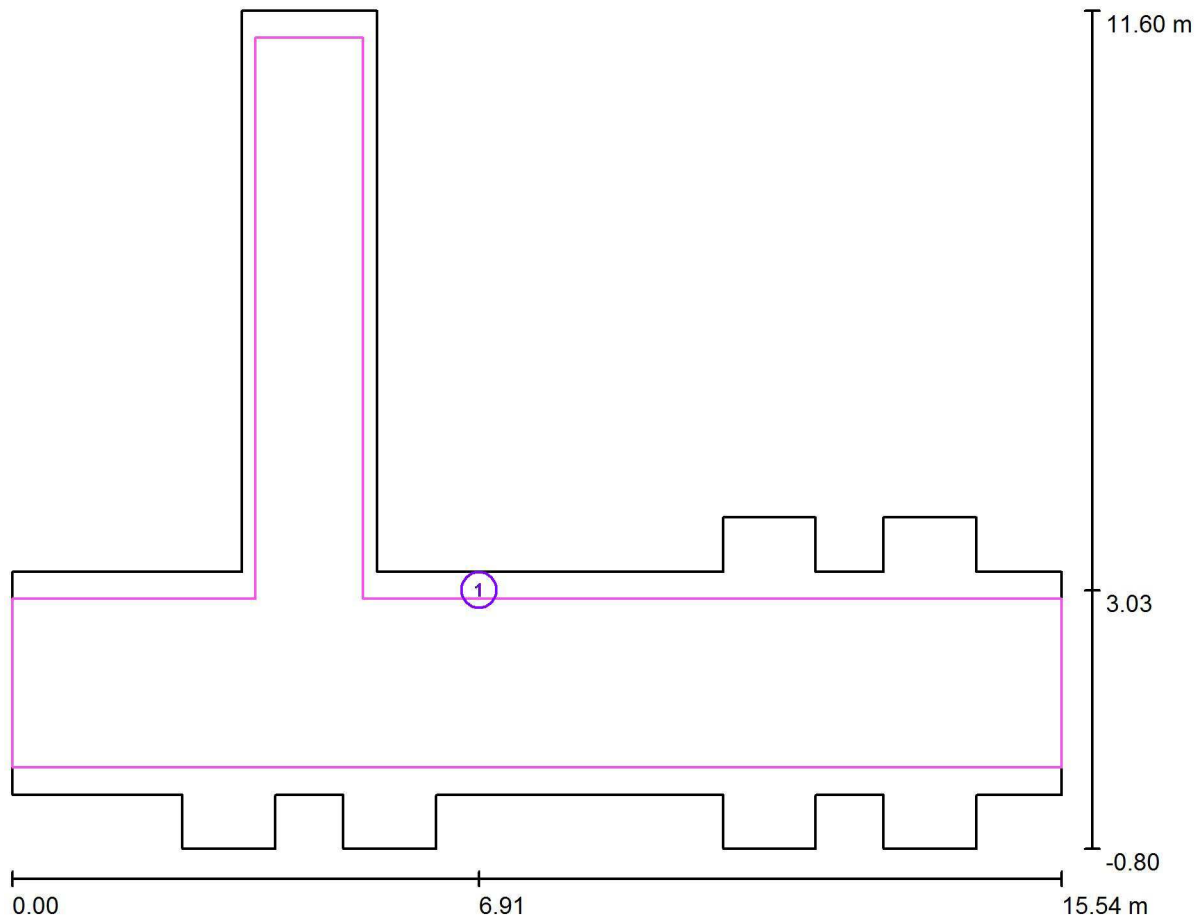
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	14	Disano 6402 Rapid system - monolámpara LED Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D DIMM blanco

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Pasillo / Superficie de cálculo (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 112

**Lista de superficies de cálculo**

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Superficie de cálculo 1	6.912	3.026	0.000	15.540	10.800	0.000	0.000	0.000

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Pasillo / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 46271 lm  
 Potencia total: 490.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	0.00	133	133	/	/
Superficie de cálculo 1	0.00	138	138	/	/
Suelo	0.00	133	133	20	8.47
Techo	20	51	71	70	16
Pared 1	3.18	135	138	52	23
Pared 2	0.75	79	80	52	13
Pared 3	0.16	96	96	52	16
Pared 4	0.46	75	75	52	12
Pared 5	4.31	161	166	52	27
Pared 6	0.76	83	84	52	14
Pared 7	0.15	104	104	52	17
Pared 8	0.67	82	83	52	14
Pared 9	4.55	163	167	52	28
Pared 10	0.58	75	75	52	12
Pared 11	0.11	95	95	52	16
Pared 12	0.76	81	82	52	14
Pared 13	4.10	151	155	52	26
Pared 14	0.23	65	66	52	11
Pared 15	0.09	89	89	52	15
Pared 16	0.78	75	76	52	13
Pared 17	2.70	121	124	52	20
Pared 18	27	129	156	52	26
Pared 19	2.70	123	125	52	21
Pared 20	0.78	75	76	52	13
Pared 21	0.09	90	90	52	15
Pared 22	0.23	67	67	52	11
Pared 23	4.10	159	163	52	27
Pared 24	0.75	81	82	52	14

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

### Pasillo / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Pared 25	0.12	96	96	52	16
Pared 26	0.58	76	77	52	13
Pared 27	4.40	166	170	52	28
Pared 28	13	159	172	52	29
Pared 29	9.07	133	142	52	23
Pared 30	13	164	177	52	29
Pared 31	3.22	139	142	52	24
Pared 32	16	116	132	52	22

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.574 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.435 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $6.58 \text{ W/m}^2 = 4.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $74.48 \text{ m}^2$ )



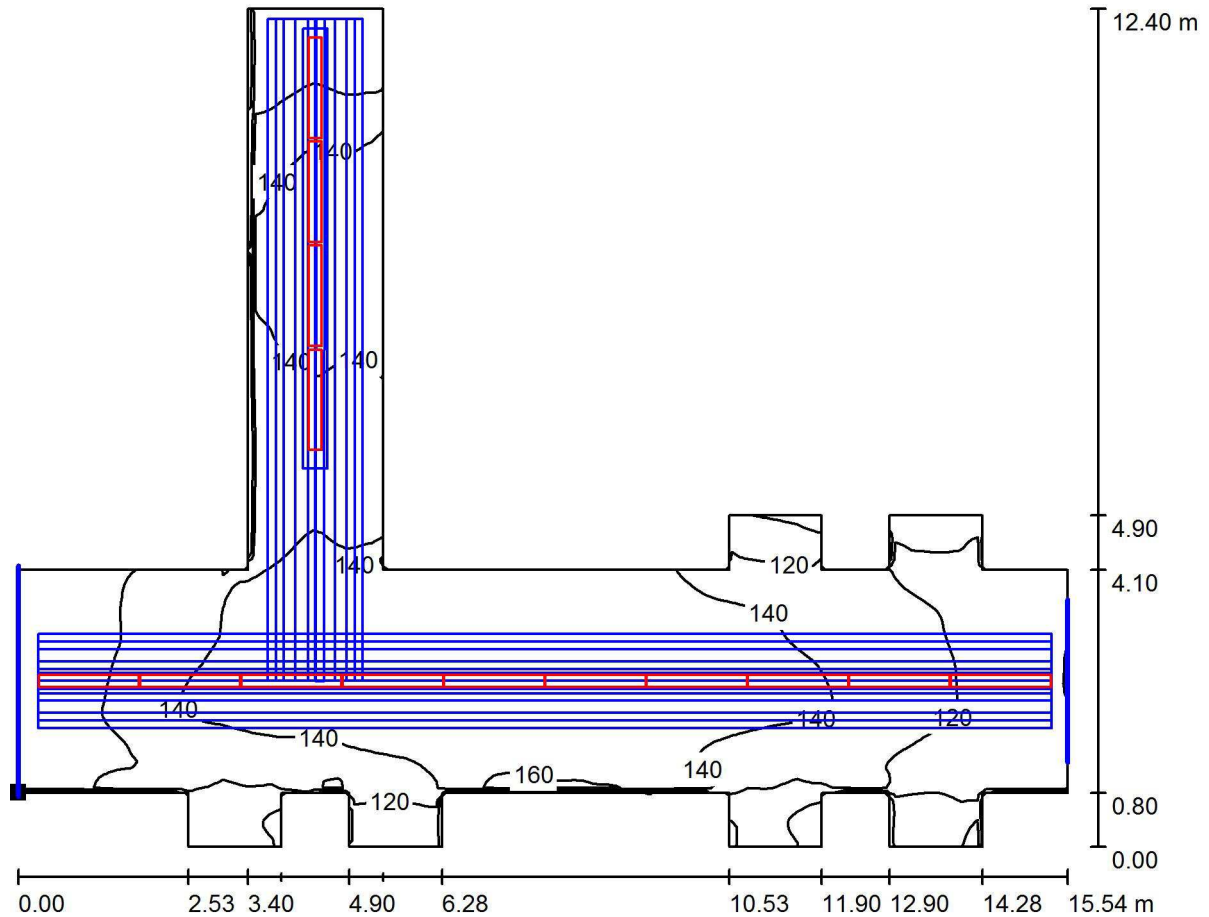
Trabajo Final de Master  
Construcciones e instalaciones industriales

Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo / Rendering (procesado) en 3D**

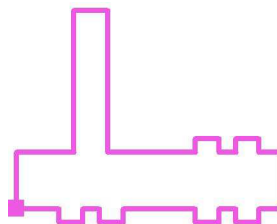


Pasillo / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 112

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



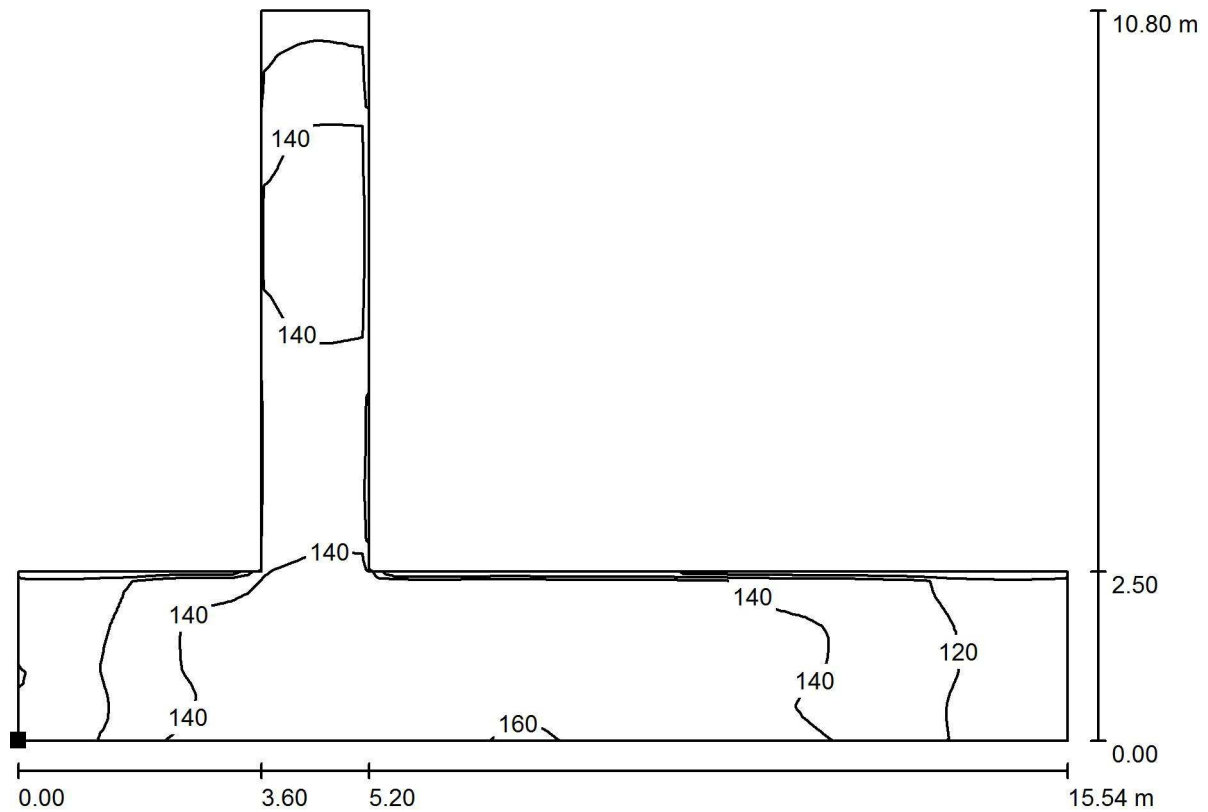
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
133	76	175	0.574	0.435

Trabajo Final de Master  
 Construcciones e instalaciones industriales

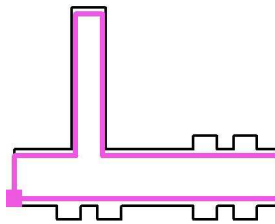
Proyecto elaborado por Germán Ortega Cárdenas  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Pasillo / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 112

Situación de la superficie en el local:  
 Punto marcado:  
 (0.000 m, 0.400 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
138	98	163	0.710	0.601

## **ANEXO 4. TABLA COMPARATIVA ILUMINACIÓN LED vs FLUORESCENTE**

TABLA COMPARATIVA ILUMINACIÓN LED vs FLUORESCENTE

		T=0	T=1	T=2	T=3	T=4	T=5	T=6	T=7	T=8	T=9	T=10	T=11	T=12
Coste de la instalación	LED	248.862,48 €												
	TL5	151.504,92 €												
Coste de la energía	LED		5.826,56 €	5.967,46 €	6.111,78 €	6.259,61 €	6.411,04 €	6.566,15 €	6.725,04 €	6.887,79 €	7.054,51 €	7.225,28 €	7.400,21 €	7.579,41 €
	TL5		9.277,66 €	9.502,00 €	9.731,81 €	9.967,20 €	10.208,32 €	10.455,31 €	10.708,31 €	10.967,46 €	11.232,92 €	11.504,85 €	11.783,39 €	12.068,72 €
Coste del mantenimiento	LED		221,70 €	222,49 €	223,28 €	224,10 €	224,93 €	225,78 €	226,64 €	227,52 €	228,42 €	229,34 €	230,27 €	231,22 €
	TL5		571,7045538	576,7694769	581,9356985	587,2052444	592,5801813	8033,815263	603,6547013	609,3586273	615,1766319	621,1109965	8063,836004	633,3381614

T=13	T=14	T=15	T=16	T=17	T=18	T=19	T=20	T=21	T=22	T=23	T=24	T=25	T=26	TOTAL
														248.862,48 €
														151.504,92 €
7.762,96 €	7.950,98 €	8.143,59 €	8.340,88 €	8.542,99 €	8.750,01 €	8.962,09 €	9.179,33 €	9.401,86 €	9.629,82 €	9.863,34 €	10.102,54 €	10.347,59 €	10.598,60 €	207.591,41 €
12.360,99 €	12.660,39 €	12.967,07 €	13.281,23 €	13.603,04 €	13.932,68 €	14.270,37 €	14.616,28 €	14.970,62 €	15.333,60 €	15.705,43 €	16.086,32 €	16.476,51 €	16.876,20 €	330.548,68 €
232,20 €	58.413,61 €	234,20 €	235,23 €	236,29 €	237,36 €	238,46 €	239,58 €	240,72 €	241,88 €	243,06 €	244,27 €	245,51 €	246,77 €	64.244,82 €
639,6357566	646,0593038	652,6113218	8096,981327	666,1110999	673,0641539	680,1562689	687,3902263	8133,576442	702,2950721	709,9718055	717,8020737	725,7889471	8173,980406	53.995,91 €

GASTO TOTAL LED 1267030,75 kW  
GASTO TOTAL TL5 2017498,39 kW

LED	520.698,71 €
TL5	536.049,51 €

Coste de la energía

horas/año	3684	2947,2	pot led	13,228 KW	pot t15	21,063 KW	Precios de tarifas de acceso 2014 Iberdrola						
							35,523594 precio potencia k	incremento del 2% anual	0,124985 €/kWh	incremento del 2,5% anual	0,012416 Te €/kWh	incremento del 2% anual	
	T=1	T=2	T=3	T=4	T=5	T=6	T=7	T=8	T=9	T=10	T=11	T=12	
precio energía kWh	0,12499	0,12811	0,13131	0,13460	0,13796	0,14141	0,14494	0,14857	0,15228	0,15609	0,15999	0,16399	
término de potencia €/kW año	35,52359	36,23407	36,95875	37,69792	38,45188	39,22092	40,00534	40,80544	41,62155	42,45398	43,30306	44,16912	
término de energía €/kWh	0,01242	0,01266	0,01292	0,01318	0,01344	0,01371	0,01398	0,01426	0,01455	0,01484	0,01514	0,01544	
LED	5826,56	5967,46	6111,78	6259,61	6411,04	6566,15	6725,04	6887,79	7054,51	7225,28	7400,21	7579,41	
TL5	9277,66	9502,00	9731,81	9967,20	10208,32	10455,31	10708,31	10967,46	11232,92	11504,85	11783,39	12068,72	

T=13	T=14	T=15	T=16	T=17	T=18	T=19	T=20	T=21	T=22	T=23	T=24	T=25	T=26	
0,16809	0,17229	0,17660	0,18102	0,18554	0,19018	0,19493	0,19981	0,20480	0,20992	0,21517	0,22055	0,22606	0,23172	
45,05251	45,95356	46,87263	47,81008	48,76628	49,74161	50,73644	51,75117	52,78619	53,84192	54,91875	56,01713	57,13747	58,28022	
0,01575	0,01606	0,01638	0,01671	0,01704	0,01739	0,01773	0,01809	0,01845	0,01882	0,01919	0,01958	0,01997	0,02037	
<b>7762,96</b>	<b>7950,98</b>	<b>8143,59</b>	<b>8340,88</b>	<b>8542,99</b>	<b>8750,01</b>	<b>8962,09</b>	<b>9179,33</b>	<b>9401,86</b>	<b>9629,82</b>	<b>9863,34</b>	<b>10102,54</b>	<b>10347,59</b>	<b>10598,60</b>	<b>207.591,41 €</b>
<b>12360,99</b>	<b>12660,39</b>	<b>12967,07</b>	<b>13281,23</b>	<b>13603,04</b>	<b>13932,68</b>	<b>14270,37</b>	<b>14616,28</b>	<b>14970,62</b>	<b>15333,60</b>	<b>15705,43</b>	<b>16086,32</b>	<b>16476,51</b>	<b>16876,20</b>	<b>330.548,68 €</b>



Coste de mantenimiento

TL5	coste balato electr	65	€
	lámpara master eco Philips	9,99	€

LED	coste driver led	70	€
	coste lamparas li	300	€

lampara Led con depreciación del 5% cada año  
precio de mano de obra 2% superior cada año

	T=1	T=2	T=3	T=4	T=5	T=6	T=7	T=8	T=9	T=10	T=11	T=12	
LED	coste trabajo por cambio elemento	15,00	15,30	15,61	15,92	16,24	16,56	16,89	17,23	17,57	17,93	18,28	18,65
	Precio lámpara led	300,00	285,00	270,75	257,21	244,35	232,13	220,53	209,50	199,03	189,07	179,62	170,64
	cambiodriver led por fallos	221,70	222,49	223,28	224,10	224,93	225,78	226,64	227,52	228,42	229,34	230,27	231,22
	cambio lámpara led 13 años												
	<b>TOTAL CM LED</b>	<b>221,70</b>	<b>222,49</b>	<b>223,28</b>	<b>224,10</b>	<b>224,93</b>	<b>225,78</b>	<b>226,64</b>	<b>227,52</b>	<b>228,42</b>	<b>229,34</b>	<b>230,27</b>	<b>231,22</b>

TL5	coste trabajador cambio de lamparas ca	8	8,16	8,3232	8,489664	8,65945728	8,832646426	9,009299354	9,189485341	9,373275048	9,560740549	9,75195536	9,946994467
	cambio t15 por fallos	353,86	358,11	362,44	366,86	371,37	375,97	380,66	385,44	390,32	395,30	400,37	405,55
	cambio balasto por fallos	217,85	218,66	219,50	220,35	221,21	222,10	223,00	223,92	224,86	225,81	226,79	227,79
	cambio TL5 cada 5 años						7435,75					7436,67	
	<b>TOTAL CD TL5</b>	<b>571,70</b>	<b>576,77</b>	<b>581,94</b>	<b>587,21</b>	<b>592,58</b>	<b>8033,82</b>	<b>603,65</b>	<b>609,36</b>	<b>615,18</b>	<b>621,11</b>	<b>8063,84</b>	<b>633,34</b>

T=13	T=14	T=15	T=16	T=17	T=18	T=19	T=20	T=21	T=22	T=23	T=24	T=25	T=26	TOTAL
19,02	19,40	19,79	20,19	20,59	21,00	21,42	21,85	22,29	22,73	23,19	23,65	24,13	24,61	
162,11	154,00	146,30	138,99	132,04	125,44	119,16	113,21	107,55	102,17	97,06	92,21	87,60	83,22	
<b>232,20</b>	<b>233,19</b>	<b>234,20</b>	<b>235,23</b>	<b>236,29</b>	<b>237,36</b>	<b>238,46</b>	<b>239,58</b>	<b>240,72</b>	<b>241,88</b>	<b>243,06</b>	<b>244,27</b>	<b>245,51</b>	<b>246,77</b>	6.064,40 €
	58180,42													58.180,42 €
<b>232,20</b>	<b>58413,61</b>	<b>234,20</b>	<b>235,23</b>	<b>236,29</b>	<b>237,36</b>	<b>238,46</b>	<b>239,58</b>	<b>240,72</b>	<b>241,88</b>	<b>243,06</b>	<b>244,27</b>	<b>245,51</b>	<b>246,77</b>	<b>64.244,82 €</b>
10,14593436	10,34885304	10,5558301	10,76694671	10,98228564	11,20193135	11,42596998	11,65448938	11,88757917	12,12533075	12,36783737	12,61519411	12,867498	13,12484796	
<b>410,83</b>	<b>416,22</b>	<b>421,72</b>	<b>427,32</b>	<b>433,04</b>	<b>438,87</b>	<b>444,82</b>	<b>450,89</b>	<b>457,07</b>	<b>463,39</b>	<b>469,82</b>	<b>476,39</b>	<b>483,09</b>	<b>489,92</b>	10.829,62 €
<b>228,80</b>	<b>229,84</b>	<b>230,90</b>	<b>231,97</b>	<b>233,07</b>	<b>234,19</b>	<b>235,34</b>	<b>236,51</b>	<b>237,70</b>	<b>238,91</b>	<b>240,15</b>	<b>241,41</b>	<b>242,70</b>	<b>244,01</b>	5.977,33 €
			7437,69					7438,81					7440,04	37.188,96 €
<b>639,64</b>	<b>646,06</b>	<b>652,61</b>	<b>8096,98</b>	<b>666,11</b>	<b>673,06</b>	<b>680,16</b>	<b>687,39</b>	<b>8133,58</b>	<b>702,30</b>	<b>709,97</b>	<b>717,80</b>	<b>725,79</b>	<b>8173,98</b>	<b>53.995,91 €</b>

## PLANOS

num plano	escala	Nombre del plano
<b>Urbanística</b>		
U.1	1:2500	Situación
U.2	1:600	Situación. Planta general.
<b>Plantas de distribución</b>		
B.1	1:100	Distribución. Planta baja.
B.2	1:100	Distribución. Planta primera.
B.3	1:100	Distribución. Planta segunda.
B.4	1:100	Distribución. Planta tercera.
<b>Estructura</b>		
E.1	1:100	Cimentación
E.2	1:100	Cuadro de pilares
E.3	1:100	Cargas a cimentación
E.4	1:100	Replanteo forjado P1, P2 y P3
E.5	1:100	Replanteo forjado Pcubierta
E.6	1:100	Despiece vigas P1, P2 y P3
E.7	1:100	Despiece vigas P1, P2 y P3
E.8	1:100	Despiece vigas Pcubierta
E.9	1:100	Despiece vigas Pcubierta
<b>Instalación eléctrica</b>		
EF.1	1:100	Instalación eléctrica. Planta baja
EF.2	1:100	Instalación eléctrica. Planta primera.
EF.3	1:100	Instalación eléctrica. Planta segunda.
EF.4	1:100	Instalación eléctrica. Planta tercera.
EFU.1	-	Electricidad. Esquema unifilar.
EFU.2	-	Electricidad. Esquema unifilar.
EFU.3	-	Electricidad. Esquema unifilar.

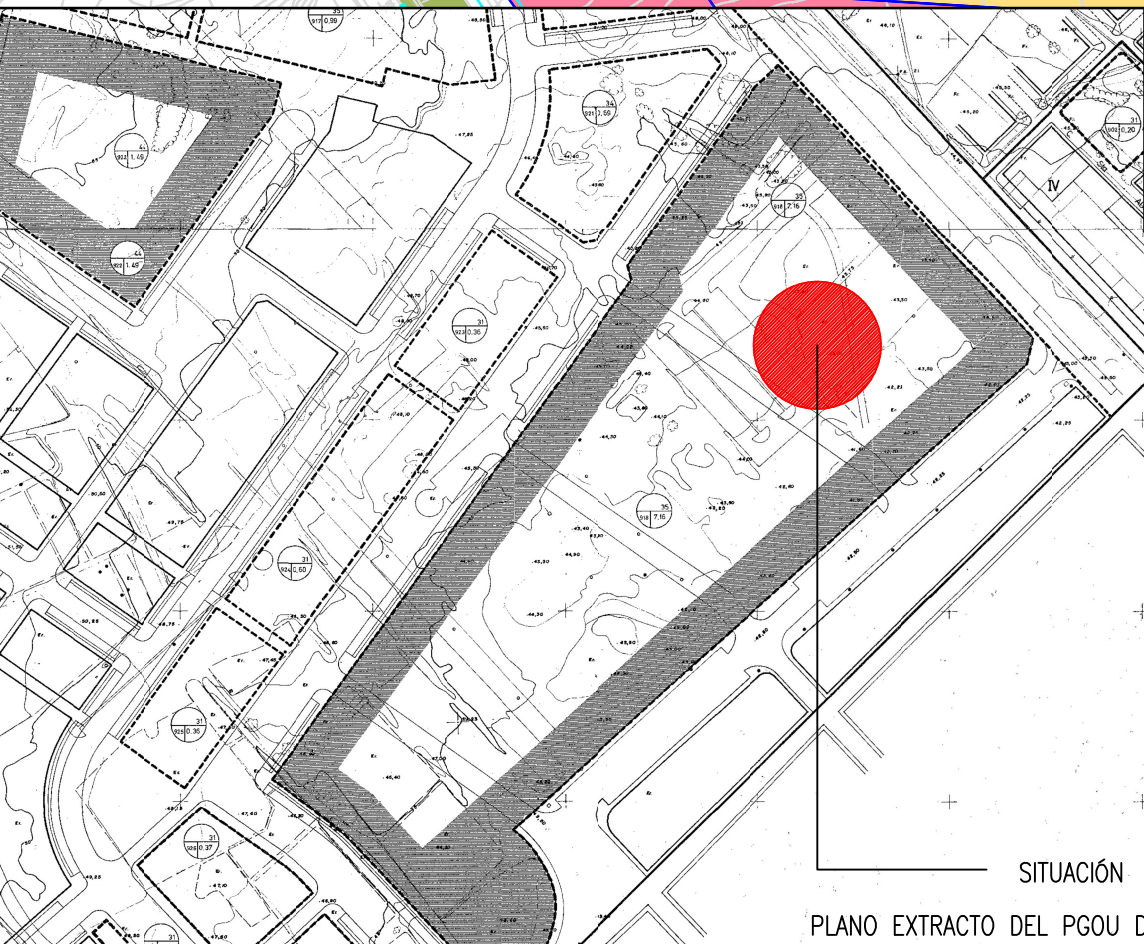
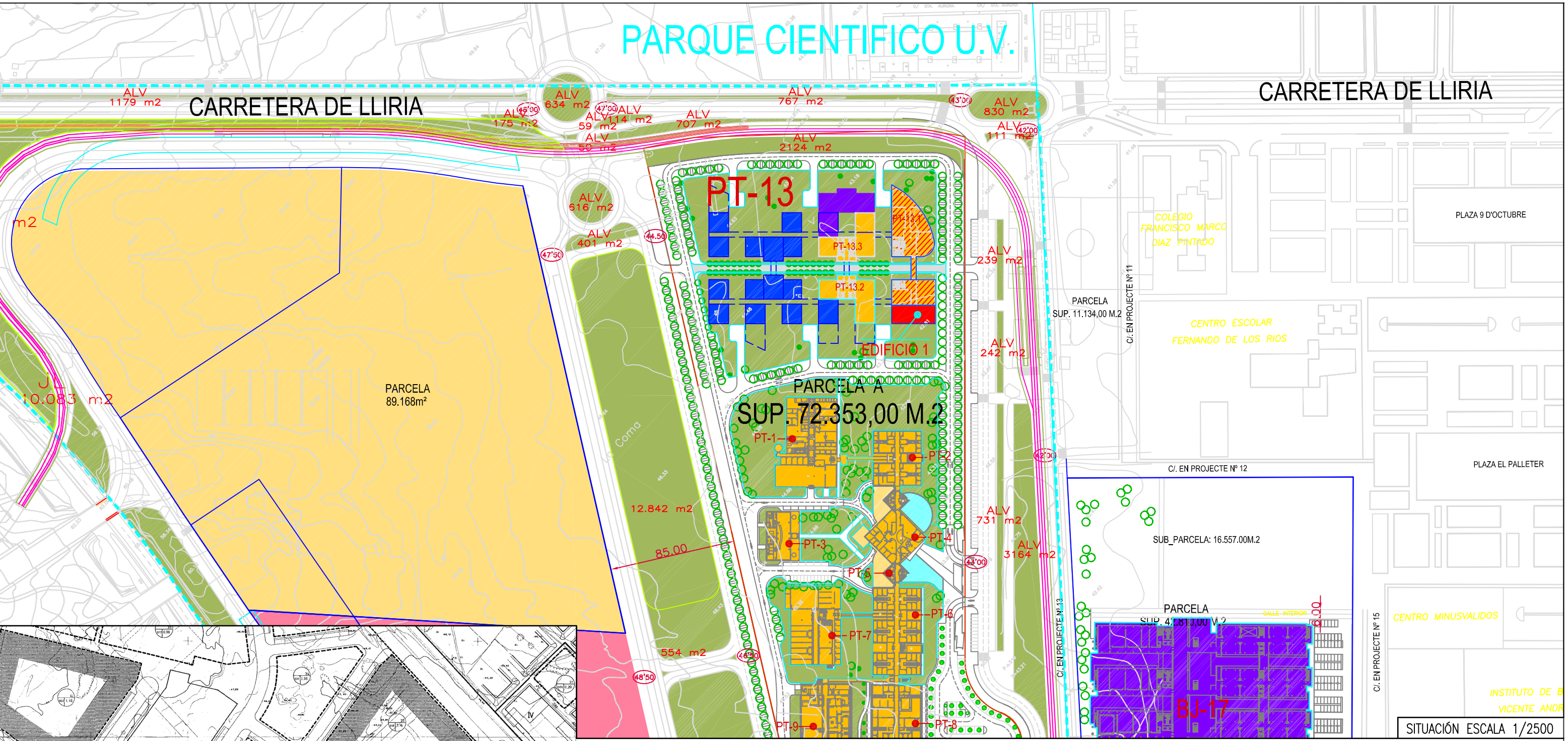
### **Instalación de iluminación**

IL.1	1:100	Iluminación. Planta baja.
IL.2	1:100	Iluminación. Planta primera.
IL.3	1:100	Iluminación. Planta segunda.
IL.4	1:100	Iluminación. Planta tercera.

# PARQUE CIENTIFICO U.V.

CARRETERA DE LLIRIA

CARRETERA DE LLIRIA



## LEYENDA EDIFICIOS CAMPUS DE BURJASSOT Y CAMPUS DE PATERNA

- BJ-Nº REFERENCIA EDIFICIO
- PT-Nº REFERENCIA EDIFICIO
- EDIFICIOS EXISTENTES
- EDIFICIOS EN CONSTRUCCIÓN
- EDIFICIOS EN PROYECTO

## PARQUE CIENTIFICO U.V.

- EDIFICIO OBJETO DE ESTE PROYECTO (EDIFICIO 1) NUEVA EDIFICACION
- AMBITO PLAN ESPECIAL DE DE RESERVA DE SUELO DOTACIONAL EN EL TERMINO MUNICIPAL DE PATERNA

## - CAMPUS DE PATERNA:

- EDIFICIOS EXISTENTES, EN CONSTRUCCION o EN PROYECTO
- INVESTIGACIÓN PT-1 C.S.I.C. PLANTA PILOTO
  - INVESTIGACIÓN PT-2 C.S.I.C. INST. AGROQUIMICA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (IATA)
  - INVESTIGACIÓN PT-3 CAFETERIA
  - INVESTIGACIÓN PT-4 C.S.I.C. INST. AGROQUIMICA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (IATA)
  - INVESTIGACIÓN PT-5 SERVICIOS Y COMUNICACION VERTICAL
  - INVESTIGACIÓN PT-6 INSTITUTOS DE INVESTIGACION
  - INVESTIGACIÓN PT-7 INSTITUTO DE FISICA CORPUSCULAR (IFIC)
  - INVESTIGACIÓN PT-8 LABORATORIOS Y COMUNICACIÓN VERTICAL  
PL. BAJA, 1ª y 2ª. INSTITUTO DE CIENCIA MOLECULAR (ICMOL)  
PL. 3ª. LABORATORIO DE PROCESADO DE IMAGENES
  - INVESTIGACIÓN PT-9 INSTITUTO DE BIODIVERSIDAD Y CIENCIA DE LOS MATERIALES
  - INVESTIGACIÓN PT-11 INSTITUTO DE ROBOTICA
  - INVESTIGACIÓN PT-12 EDIF. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

## PT-13 ZONA NORTE DEL PARQUE CIENTIFICO U.V.

- INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS PT-13.1 EDIFICIO 1 - SERVICIO CIENTIFICO TECNOLÓGICO.
- INVESTIGACIÓN PT-13.2 EDIFICIO 2 - LABORATORIO DE ALIMENTOS FUNCIONALES
- INVESTIGACIÓN PT-13.3 EDIFICIO 3 - CENTRO UNIVERSITARIO EMPRESARIAL

## OBJETO DE ESTE PROYECTO

PROYECTO	TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.
EMPLAZAMIENTO	Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas	
PLANO	PLANO U.1
Situación	



INSTALACIONES

0.2  
LABORATORIO 1

ESPACIO DISPONIBLE IFIMED

EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO

ACCESO DE  
SERVICIO

LABORATORIO DE RADIO FRECUENCIA

LABORATORIO DE DETECTORES  
E INSTRUMENTACIÓN

TALLER PARA MECANIZADO

ZONA LIMPIA

PREPARACIÓN  
MUESTRAS

P.E.T.

VESTÍBULO

RAMPA PTE. 6%

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

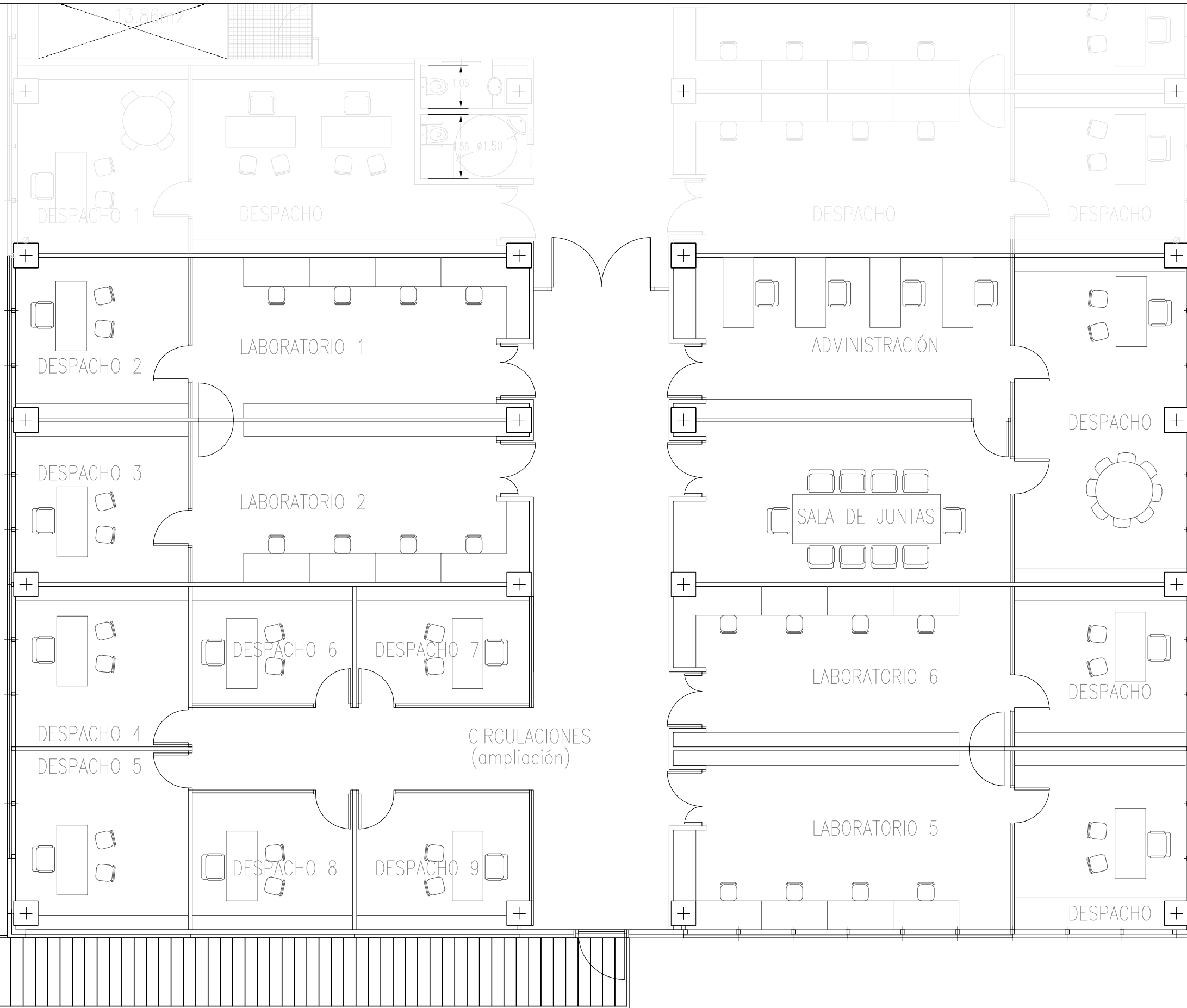
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO  
Distribución. Planta baja

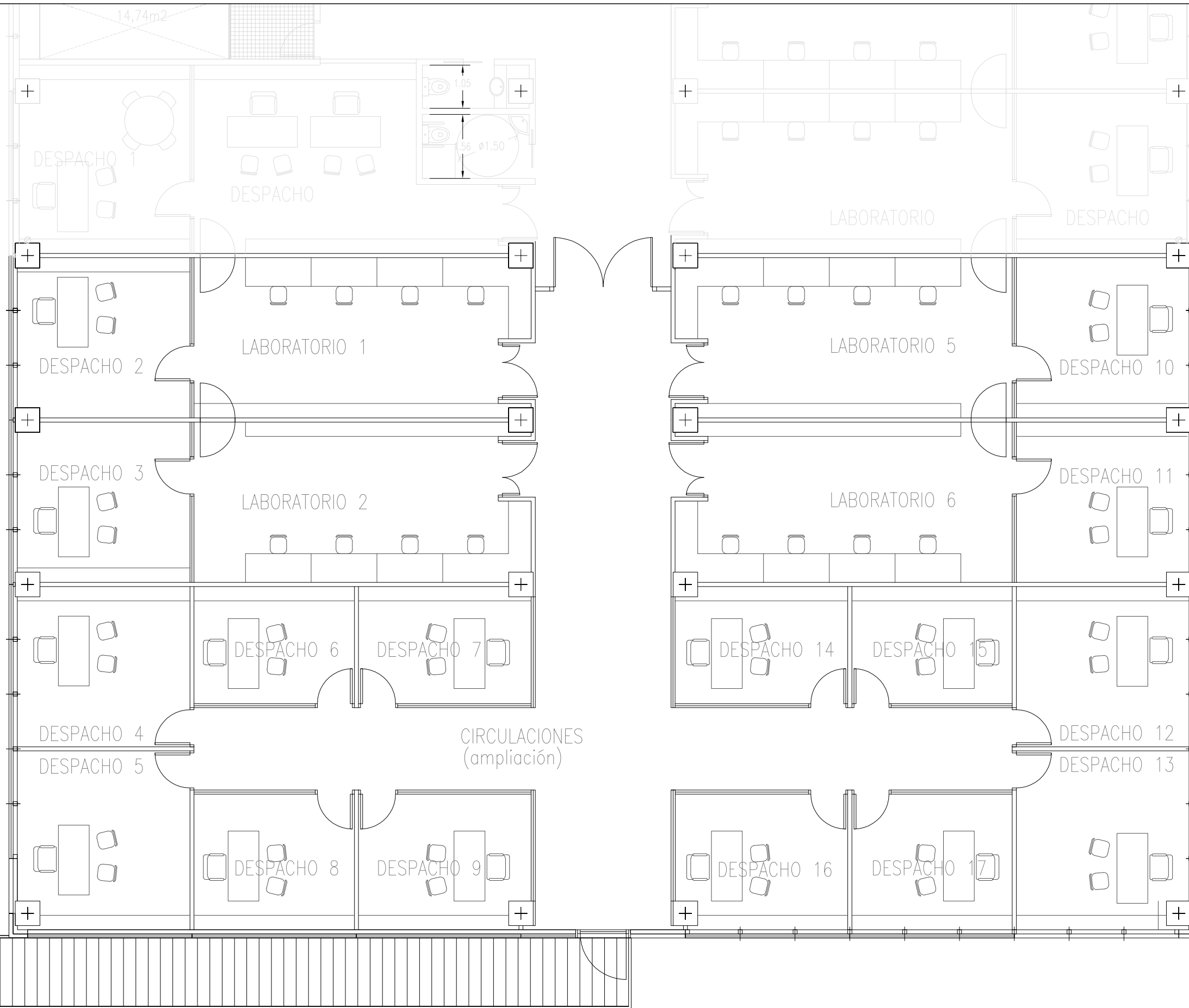
ESCALA  
1:100

PLANO  
B.1

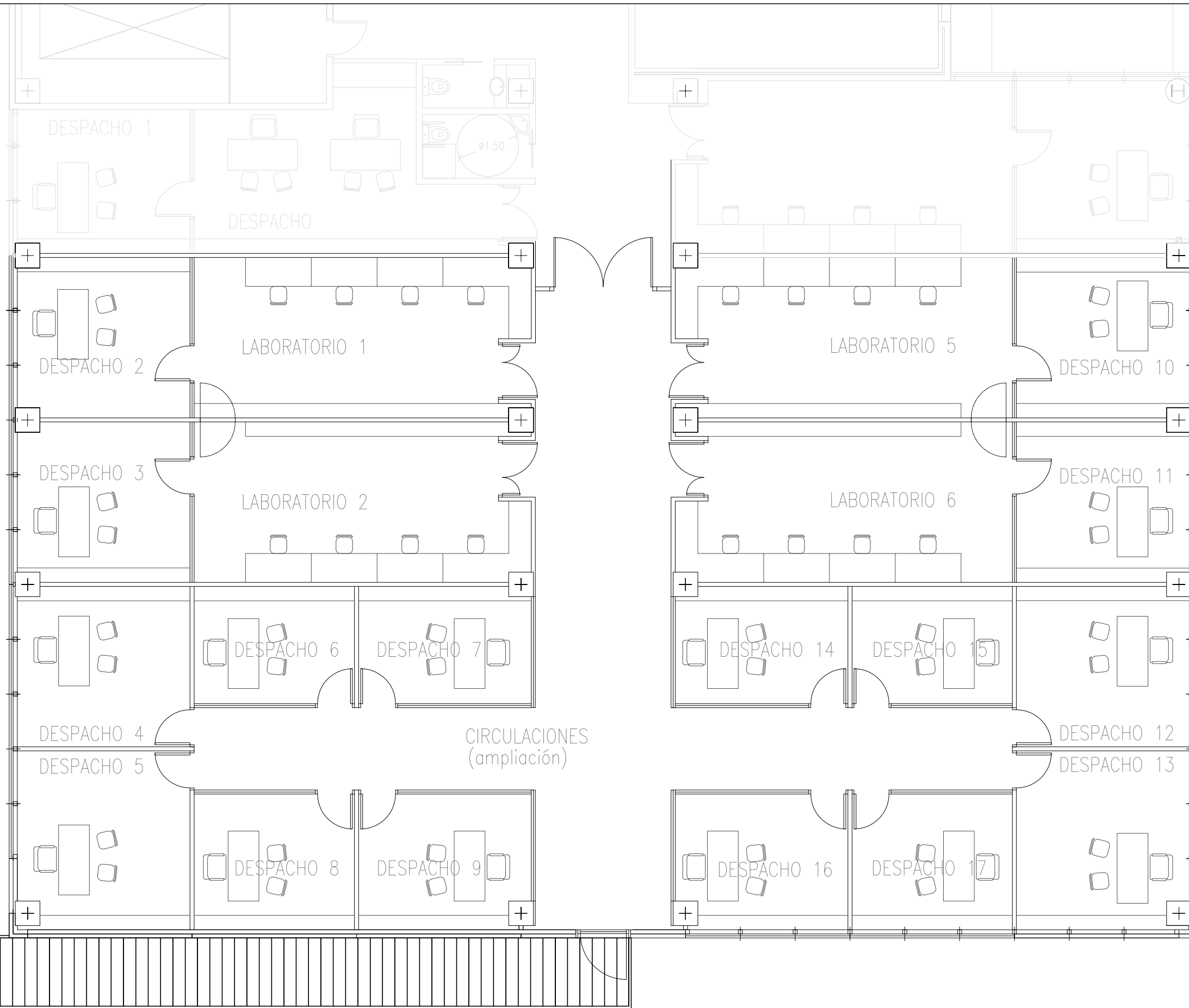


PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas		
PLANO	ESCALA	PLANO
Distribución. Planta primera	1:100	B.2

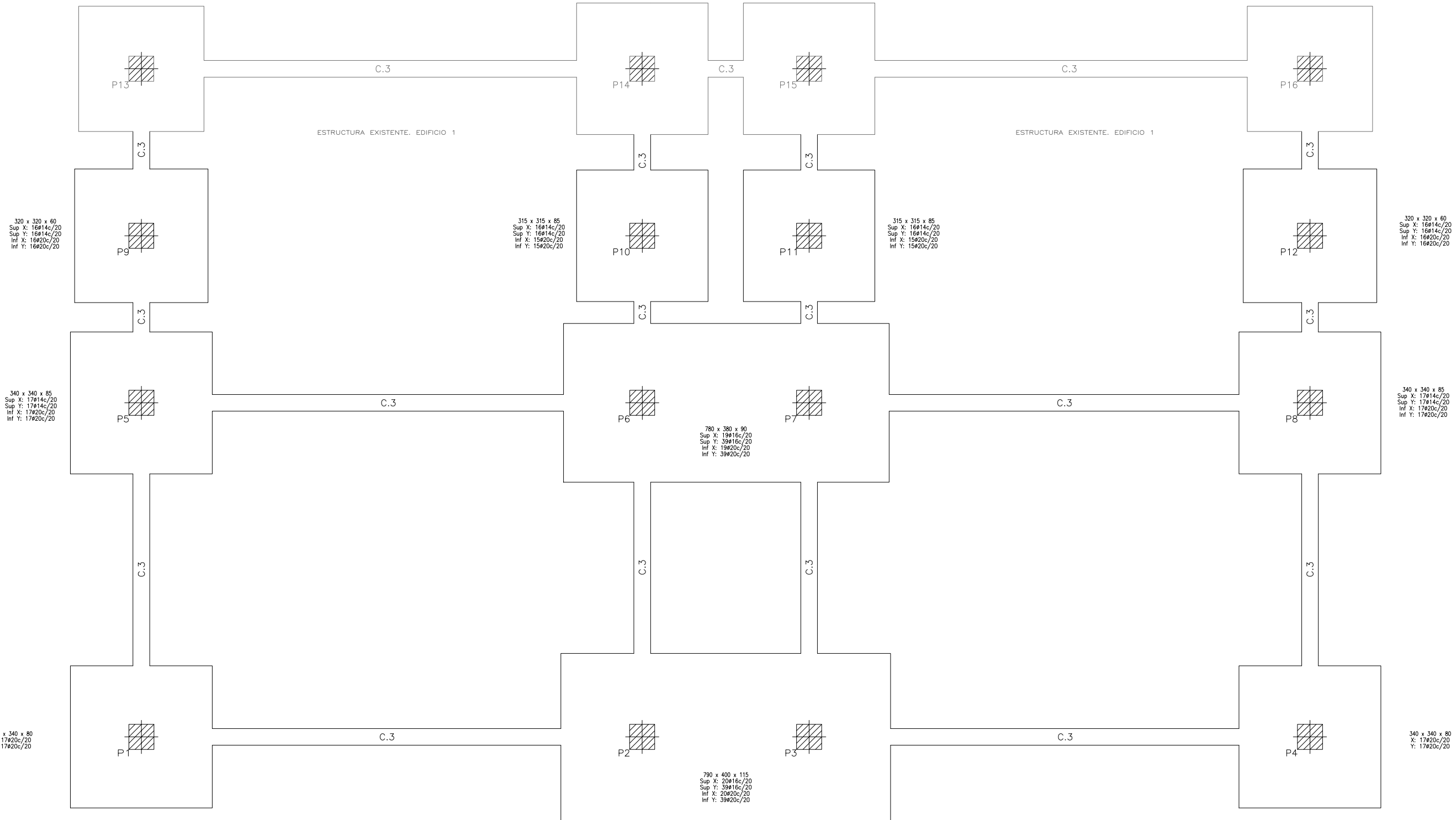




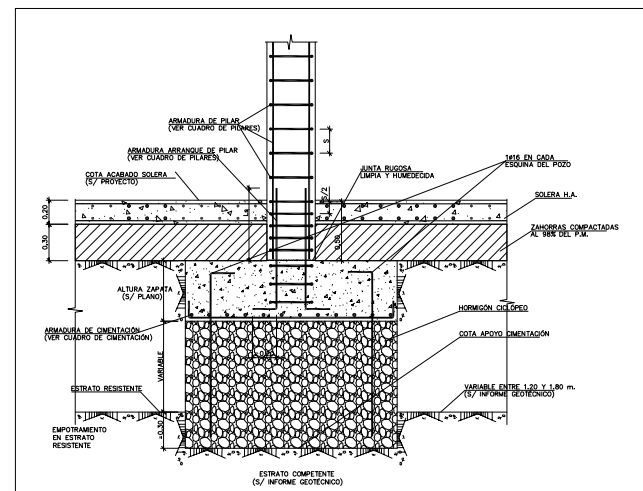
PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construccions e instalacions industrials Germán Ortega Cárdenas		
PLANO	ESCALA	PLANO
Distribución. Planta segunda	1:100	B.3



PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas		
PLANO	ESCALA	PLANO
Distribución. Planta tercera	1:100	B.4



DETALLE GENERAL DE CIMENTACIÓN



NOTAS:

- EN PREVISIÓN DE UNA POSIBLE AMPLIACIÓN SE HAN CONSIDERADO CARGAS PUNTALES GRAVITATORIAS SOBRE PILARES EN CADA PLANTA DE VALOR 23T Y 16T APLICADAS SOBRE LOS PILARES P3-P5 Y P1-P7 RESPECTIVAMENTE.
- LAS ARMADURAS DE REFUERZO SE COLOCARÁN EN EL MISMO NIVEL QUE LA ARMADURA BASE A LA QUE
- LA ARMADURA DE REFUERZO EN PLANTA REPRESENTADA SE DEFINE POR ENCIMA DE LA BARRA LA SUPERIOR Y POR DEBAJO DE LA BARRA LA INFERIOR.
- PREVER LAS ARMADURAS DE ESPERA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO PROYECTADOS EN ESTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- TODAS LAS ARMADURAS DE NERVIOS Y ZUNCHOS SE ANCLARÁN EN PROLONGACIÓN RECTA, SALVO CUANDO NO LO PERMITA LA GEOMETRÍA DE LA OBRA ACABANDO EN ESTE CASO CON PATILLA DE 22 cm, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LA ARMADURA DE FORJADOS ACABARÁ EN PATILLA DE 22 cm. EN BORDE DE FORJADOS Y HUECOS, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS PILARES A EJECUTAR SERÁN LAS INDICADAS EN EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES Y ARRANQUES. (VEASE EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES).
- LOS MOMENTOS FLECTORES Y CORTANTES DE CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLACA ALVEOLAR, SE INDICAN POR METRO DE ANCHO EN mkp/m Y kp/m RESPECTIVAMENTE.

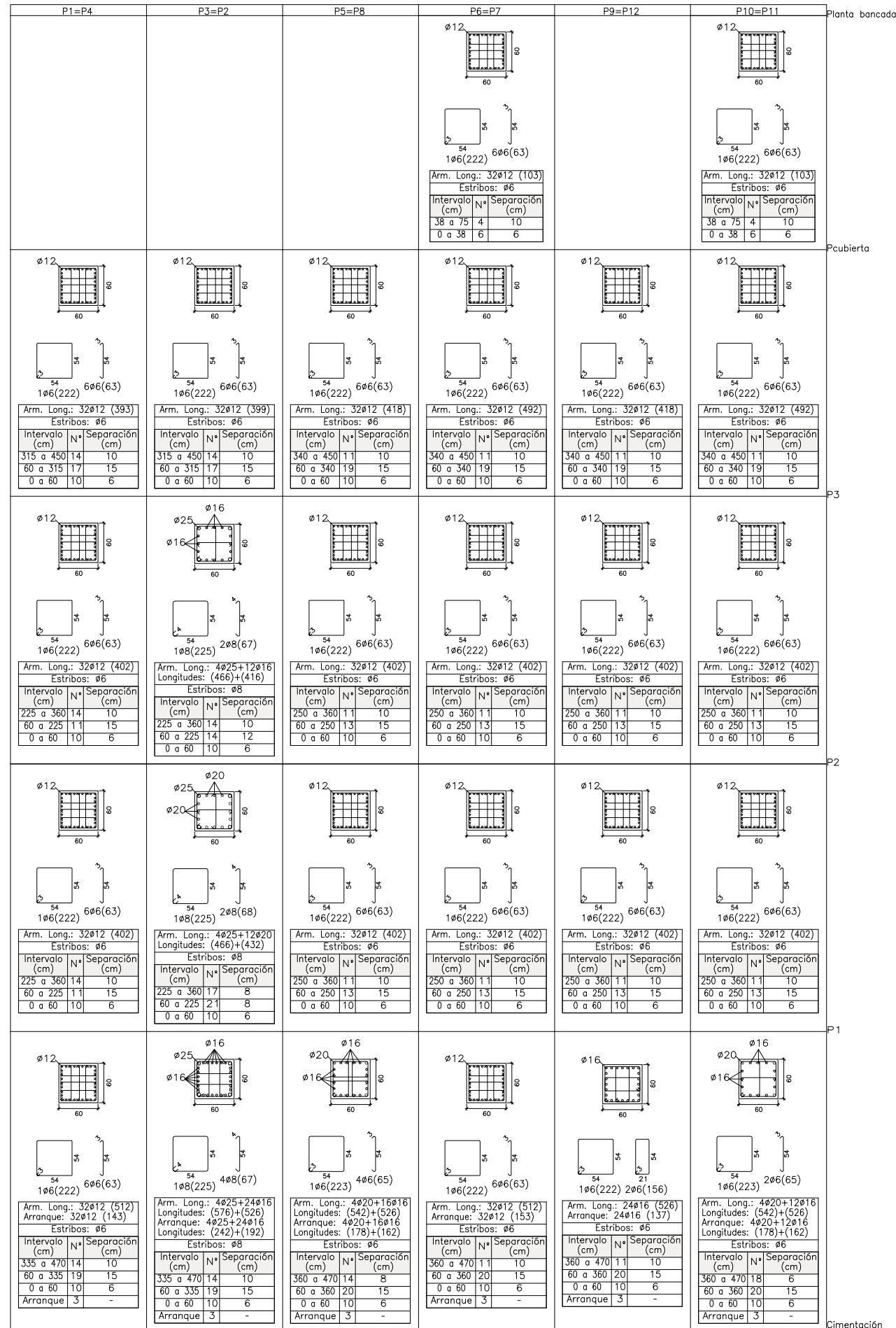
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:
Hormigón de limpieza: HL-15/B/20/IIa, Yc = 1,5
Hormigón cimentación: HA-30/B/20/IIa, Yc = 1,5
Acero en cimentación: B 500 SD, Ys = 1,15

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO Cimentación	ESCALA 1:100	PLANO E.1
----------------------	-----------------	--------------



NOTAS:

- EN PREVISIÓN DE UNA POSIBLE AMPLIACIÓN SE HAN CONSIDERADO CARGAS PUNTALES GRAVITATORIAS SOBRE PILARES EN CADA PLANTA DE VALOR 23T Y 16T APLICADAS SOBRE LOS PILARES P3-P5 Y P1-P7 RESPECTIVAMENTE.
- LAS ARMADURAS DE REFUERZO SE COLOCARÁN EN EL MISMO NIVEL QUE LA ARMADURA BASE A LA QUE REFUERZA.
- LA ARMADURA DE REFUERZO EN PLANTA REPRESENTADA SE DEFINE POR ENCIMA DE LA BARRA LA SUPERIOR Y POR DEBAJO DE LA BARRA LA INFERIOR.
- PREVER LAS ARMADURAS DE ESPERA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO PROYECTADOS EN ESTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- TODAS LAS ARMADURAS DE NERVIOS Y ZUNCHOS SE ANCLARÁN EN PROLONGACIÓN RECTA, SALVO CUANDO NO LO PERMITA LA GEOMETRÍA DE LA OBRA ACABANDO EN ESTE CASO CON PATILLA DE 22 cm, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LA ARMADURA DE FORJADOS ACABARÁ EN PATILLA DE 22 cm, EN BORDE DE FORJADOS Y HUECOS, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS PILARES A EJECUTAR SERÁN LAS INDICADAS EN EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES Y ARRANQUES. (VEASE EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES).
- LOS MOMENTOS FLECTORES Y CORTANTES DE CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLACA ALVEOLAR, SE INDICAN POR METRO DE ANCHO EN  $\text{mp/m}$  Y  $\text{kp/m}$  RESPECTIVAMENTE.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:
Hormigón: HA-30/B/12/I, $\gamma_c = 1.5$
Acero en barras: B 500 SD, $\gamma_s = 1.15$
Acero en estribos: B 500 SD, $\gamma_s = 1.15$

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.	
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia	
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas	
PLANO Cuadro de pilares	PLANO E.2

24416(30+50+56) P9

PP: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	892.47	-4.19	4.43	-2.81	1.15
Sobrecarga (Uso B)	290.04	-3.35	2.60	-2.25	0.71
Sobrecarga (Uso C)	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Viento +X exc.+	-1.98	32.89	1.01	8.81	0.42
Viento -X exc.+	-0.91	31.93	-5.76	8.54	-2.56
Viento +X exc.-	1.98	-32.89	-1.01	-8.81	-0.42
Viento -X exc.-	0.91	-31.93	5.76	-8.54	2.56
Viento +Y exc.+	-5.09	-0.97	36.83	-0.30	16.20
Viento -Y exc.+	-7.05	0.83	49.51	0.21	21.77
Viento +Y exc.-	5.09	0.97	-36.83	0.30	-16.20
Viento -Y exc.-	7.05	-0.83	-49.51	-0.21	-21.77
Sismo X	-14.02	410.16	-125.35	106.61	-55.26
Sismo Y	-115.27	20.87	737.48	81.14	202.84

4420(30+75+72)  
12416(30+75+56)

16416(30+75+56) P5

PE: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1430.01	-1.66	40.05	-1.11	25.08
Sobrecarga (Uso B)	478.75	-1.95	19.62	-1.31	12.14
Sobrecarga (Uso C)	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Viento +X exc.+	-2.72	32.70	0.90	8.76	0.35
Viento -X exc.+	2.42	32.97	-5.33	8.86	-2.27
Viento +X exc.-	2.72	-32.70	-0.90	-8.76	-0.35
Viento -X exc.-	-2.42	-32.97	5.33	-8.86	2.27
Viento +Y exc.+	-27.15	0.01	33.96	-0.07	14.27
Viento -Y exc.+	-36.80	-0.49	45.64	-0.26	19.17
Viento +Y exc.-	27.15	-0.01	-33.96	0.07	-14.27
Viento -Y exc.-	36.80	0.49	-45.64	0.26	-19.17
Sismo X	84.54	426.88	-115.59	111.68	-48.70
Sismo Y	-596.56	-5.67	678.67	-2.60	283.74

4420(30+75+72)  
12416(30+75+56) P10

P10: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1098.08	18.51	4.26	12.43	1.04
Sobrecarga (Uso B)	414.17	12.48	2.09	8.39	0.37
Sobrecarga (Uso C)	13.78	-0.00	0.01	-0.00	0.00
Viento +X exc.+	-47.42	40.25	0.51	13.75	0.30
Viento -X exc.+	-46.05	39.08	-0.47	13.34	-0.13
Viento +X exc.-	47.42	-40.25	-0.51	-13.75	-0.30
Viento -X exc.-	46.05	-39.08	0.47	-13.34	0.13
Viento +Y exc.+	-5.60	-0.91	42.80	-0.27	18.95
Viento -Y exc.+	-8.19	1.28	44.63	0.51	19.76
Viento +Y exc.-	5.60	0.91	-42.80	0.27	-18.95
Viento -Y exc.-	8.19	-1.28	-44.63	-0.51	-19.76
Sismo X	-658.80	503.97	-14.21	169.56	5.54
Sismo Y	-141.63	27.01	671.44	10.15	296.30

32412(30+80+42) P6

P6: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1768.11	13.04	45.05	8.76	28.43
Sobrecarga (Uso B)	694.89	9.32	25.52	6.26	16.10
Sobrecarga (Uso C)	12.37	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01
Viento +X exc.+	-42.62	39.80	0.05	13.53	-0.01
Viento -X exc.+	-42.15	40.07	-0.85	13.63	-0.39
Viento +X exc.-	42.62	-39.80	-0.05	-13.53	0.01
Viento -X exc.-	42.15	-40.07	0.85	-13.63	0.39
Viento +Y exc.+	-35.67	0.67	39.75	0.37	16.90
Viento -Y exc.+	-35.54	0.16	41.44	0.18	17.61
Viento +Y exc.-	35.67	-0.67	-39.75	-0.37	-16.90
Viento -Y exc.-	35.54	-0.16	-41.44	-0.18	-17.61
Sismo X	-606.02	520.67	-17.43	174.62	-1.72
Sismo Y	-610.31	9.53	622.60	5.17	263.50

4420(30+75+72)  
12416(30+75+56) P11

P11: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1097.97	-18.50	4.25	-12.43	1.03
Sobrecarga (Uso B)	414.13	-12.48	2.09	-8.38	0.37
Sobrecarga (Uso C)	13.77	0.00	0.01	0.00	0.00
Viento +X exc.+	47.43	40.25	-0.51	13.75	-0.30
Viento -X exc.+	46.05	39.08	0.47	13.34	0.13
Viento +X exc.-	-47.43	-40.25	0.51	-13.75	0.30
Viento -X exc.-	-46.05	-39.08	-0.47	-13.34	-0.13
Viento +Y exc.+	-8.18	-1.28	44.63	-0.52	19.76
Viento -Y exc.+	-5.60	0.91	42.80	0.27	18.95
Viento +Y exc.-	8.18	1.28	-44.63	0.52	-19.76
Viento -Y exc.-	5.60	-0.91	-42.80	-0.27	-18.95
Sismo X	658.85	503.94	14.27	169.54	-5.56
Sismo Y	-141.47	26.95	671.40	10.13	296.28

32412(30+80+42) P7

P7: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1767.96	-13.02	45.04	-8.74	28.43
Sobrecarga (Uso B)	694.84	-9.31	25.52	-6.25	16.10
Sobrecarga (Uso C)	12.36	0.00	-0.01	0.00	-0.01
Viento +X exc.+	42.62	39.80	-0.05	13.53	0.01
Viento -X exc.+	42.16	40.07	0.85	13.63	0.39
Viento +X exc.-	-42.62	-39.80	0.05	-13.53	-0.01
Viento -X exc.-	-42.16	-40.07	-0.85	-13.63	-0.39
Viento +Y exc.+	-35.53	-0.16	41.44	-0.18	17.61
Viento -Y exc.+	-35.66	-0.66	39.75	-0.37	16.90
Viento +Y exc.-	35.53	0.16	-41.44	0.18	-17.61
Viento -Y exc.-	35.66	0.66	-39.75	0.37	-16.90
Sismo X	606.08	520.64	17.71	174.60	7.76
Sismo Y	-610.27	-9.53	622.56	-5.17	263.47

24416(30+50+56) P12

P12: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	892.40	4.18	4.43	2.81	1.15
Sobrecarga (Uso B)	290.01	3.35	2.60	2.25	0.71
Sobrecarga (Uso C)	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Viento +X exc.+	1.93	32.89	-1.01	8.81	-0.42
Viento -X exc.+	0.89	31.93	5.76	8.54	2.56
Viento +X exc.-	-1.93	-32.89	1.01	-8.81	0.42
Viento -X exc.-	-0.89	-31.93	-5.76	-8.54	-2.56
Viento +Y exc.+	-7.04	-0.83	49.51	-0.21	21.77
Viento -Y exc.+	-5.09	0.97	36.82	0.30	16.19
Viento +Y exc.-	7.04	0.83	-49.51	0.21	-21.77
Viento -Y exc.-	5.09	-0.97	-36.82	-0.30	-16.19
Sismo X	13.79	410.16	125.38	106.61	55.26
Sismo Y	-115.18	20.90	736.78	81.14	202.85

4420(30+75+72)  
12416(30+75+56)

16416(30+75+56) P8

P8: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1429.94	1.66	40.05	1.11	25.07
Sobrecarga (Uso B)	478.72	1.95	19.62	1.31	12.14
Sobrecarga (Uso C)	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Viento +X exc.+	2.74	32.70	-0.91	8.76	-0.35
Viento -X exc.+	-2.40	32.97	5.33	8.86	2.27
Viento +X exc.-	-2.74	-32.70	0.91	-8.76	0.35
Viento -X exc.-	2.40	-32.97	-5.33	-8.86	-2.27
Viento +Y exc.+	-36.79	0.49	45.64	0.26	19.17
Viento -Y exc.+	-27.15	-0.01	33.96	0.07	14.27
Viento +Y exc.-	36.79	-0.49	-45.64	-0.26	-19.17
Viento -Y exc.-	27.15	0.01	-33.96	-0.07	-14.27
Sismo X	-84.52	426.87	115.62	111.67	48.71
Sismo Y	-594.21	5.63	678.27	2.58	283.58

32412(30+70+42) P1

P1: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1290.37	-46.34	-51.41	-31.98	-37.39
Sobrecarga (Uso B)	328.00	-4.32	-24.37	-4.36	-17.91
Sobrecarga (Uso C)	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Viento +X exc.+	-12.89	38.24	0.70	12.75	0.21
Viento -X exc.+	-11.39	41.32	-4.38	13.85	-1.66
Viento +X exc.-	12.89	-38.24	-0.70	-12.75	-0.21
Viento -X exc.-	11.39	-41.32	4.38	-13.85	1.66
Viento +Y exc.+	-12.53	2.77	27.84	0.96	10.29
Viento -Y exc.+	-15.34	-3.00	37.36	-1.11	13.79
Viento +Y exc.-	12.53	-2.77	-27.84	-0.96	-10.29
Viento -Y exc.-	15.34	3.00	-37.36	1.11	-13.79
Sismo X	-158.09	549.44	-94.22	181.53	-34.82
Sismo Y	-252.89	-39.31	552.71	-14.57	201.66

4425(30+105+106)  
24416(30+105+56) P2

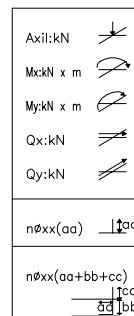
P2: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1598.97	41.74	-62.87	28.62	-45.30
Sobrecarga (Uso B)	472.97	9.02	-36.73	6.23	-26.43
Sobrecarga (Uso C)	0.12	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01
Viento +X exc.+	-88.13	53.75	0.13	23.46	0.05
Viento -X exc.+	-93.20	57.94	-0.62	25.32	-0.24
Viento +X exc.-	88.13	-53.75	-0.13	-23.46	-0.05
Viento -X exc.-	93.20	-57.94	0.62	-25.32	0.24
Viento +Y exc.+	-20.97	3.98	32.67	1.79	12.30
Viento -Y exc.+	-11.46	-3.87	34.08	-1.71	12.84
Viento +Y exc.-	20.97	-3.98	-32.67	-1.79	-12.30
Viento -Y exc.-	11.46	3.87	-34.08	1.71	-12.84
Sismo X	-1359.69	774.30	-13.74	336.67	-5.17
Sismo Y	-323.07	-51.90	509.59	-23.31	190.09

4425(30+105+106)  
24416(30+105+56) P3

P3: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1588.86	-41.77	-62.86	-28.63	-45.30
Sobrecarga (Uso B)	472.91	-9.02	-36.72	-6.23	-26.43
Sobrecarga (Uso C)	0.12	0.00	-0.01	0.00	-0.01
Viento +X exc.+	88.13	53.75	-0.13	23.46	-0.05
Viento -X exc.+	93.20	57.94	0.63	25.32	0.24
Viento +X exc.-	-88.13	-53.75	0.13	-23.46	0.05
Viento -X exc.-	-93.20	-57.94	-0.63	-25.32	-0.24
Viento +Y exc.+	-11.46	3.87	34.08	1.71	12.84
Viento -Y exc.+	-20.97	-3.98	32.67	-1.79	12.30
Viento +Y exc.-	11.46	-3.87	-34.08	-1.71	-12.84
Viento -Y exc.-	20.97	3.98	-32.67	1.79	-12.30
Sismo X	1359.61	774.30	13.80	336.67	5.20
Sismo Y	-323.43	-52.13	509.57	-23.41	190.08

32412(30+70+42) P4

P4: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Qy
Carga permanente	1290.35	46.33	-51.41	31.98	-37.39
Sobrecarga (Uso B)	328.99	4.31	-24.37	4.36	-17.91
Sobrecarga (Uso C)	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Viento +X exc.+	12.89	38.24	-0.70	12.75	-0.21
Viento -X exc.+	11.39	41.32	4.38	13.85	1.66
Viento +X exc.-	-12.89	-38.24	0.70	-12.75	0.21
Viento -X exc.-	-11.39	-41.32	-4.38	-13.85	-1.66
Viento +Y exc.+	-12.53	2.77	27.83	0.96	10.29
Viento -Y exc.+	-15.34	-3.00	37.36	-1.11	13.79
Viento +Y exc.-	12.53	-2.77	-27.83	-0.96	-10.29
Viento -Y exc.-	15.34	3.00	-37.36	1.11	-13.79
Sismo X	158.03	549.44	94.28	181.53	34.84
Sismo Y	-252.78	-39.14	552.39	-14.51	201.54



PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO	ESCALA	PLANO
Cargas a cimentación	1:100	E.3

APOYO DE VIGA SOBRE PILAR DE H.A.(EXISTENTE)  
(VER DETALLE)

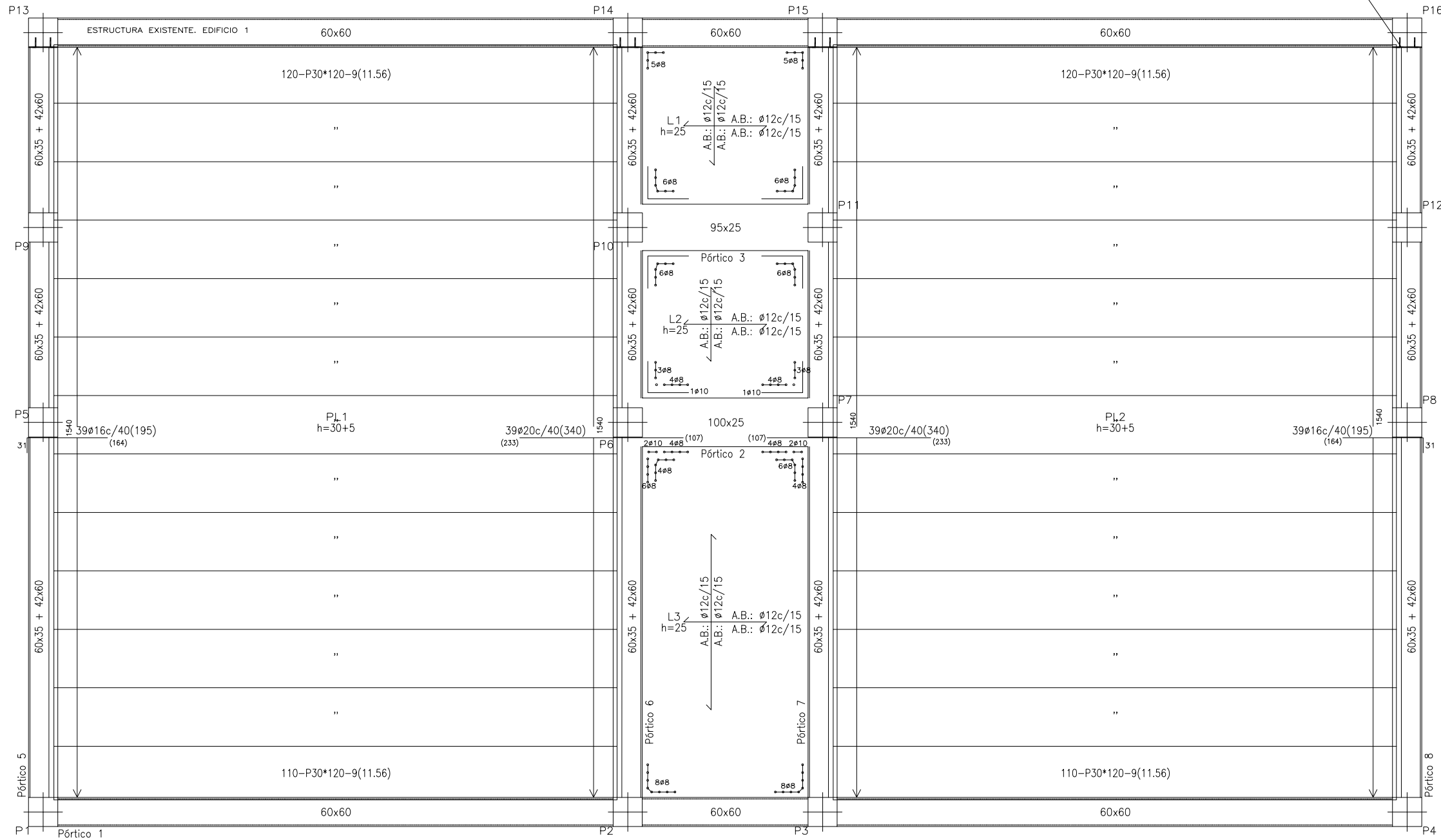


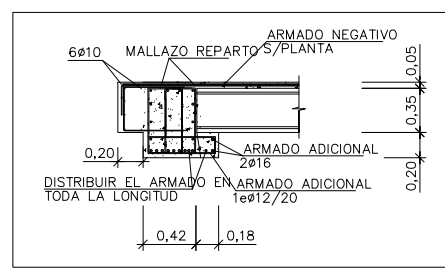
Tabla de características de placas aligeradas (Grupo 1)	
HORVITEN:	30+ 5/120 AEH-500
HORVITEN VALENCIA S.A.	
Canto total del forjado:	35 cm
Espesor de la capa de compresión:	5 cm
Ancho de la placa:	1200 mm
Entrega mínima:	8 cm
Hormigón de la placa:	HA-45, Yc=1.35 (Pref.)
Hormigón de la capa y juntas:	HA-25, Yc=1.5
Acero de negativos:	B 500 S, Ys=1.15
Peso propio:	5.17968 kN/m <sup>2</sup>
Nota1:	El fabricante indicará los apuntalados necesarios y la separación entre sopandas.
Nota2:	Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

NOTAS:

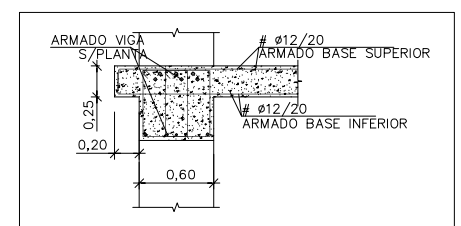
- EN PREVISIÓN DE UNA POSIBLE AMPLIACIÓN SE HAN CONSIDERADO CARGAS PUNTALES GRAVITATORIAS SOBRE PILARES EN CADA PLANTA DE VALOR 23T Y 16T APLICADAS SOBRE LOS PILARES P3-P5 Y P1-P7 RESPECTIVAMENTE.
- LAS ARMADURAS DE REFUERZO SE COLOCARÁN EN EL MISMO NIVEL QUE LA ARMADURA BASE A LA QUE REFUERZA.
- LA ARMADURA DE REFUERZO EN PLANTA REPRESENTADA SE DEFINE POR ENCIMA DE LA BARRA LA SUPERIOR Y POR DEBAJO DE LA BARRA LA INFERIOR.
- PREVER LAS ARMADURAS DE ESPERA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO PROYECTADOS EN ESTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- TODAS LAS ARMADURAS DE NERVIOS Y ZUNCHOS SE ANCLARÁN EN PROLONGACIÓN RECTA, SALVO CUANDO NO LO PERMITA LA GEOMETRÍA DE LA OBRA ACABANDO EN ESTE CASO CON PATILLA DE 22 cm. SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LA ARMADURA DE FORJADOS ACABARÁ EN PATILLA DE 22 cm. EN BORDE DE FORJADOS Y HUECOS, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS PILARES A EJECUTAR SERÁN LAS INDICADAS EN EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES Y ARRANQUES. (VEASE EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES).
- LOS MOMENTOS FLECTORES Y CORTANTES DE CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLACA ALVEOLAR, SE INDICAN POR METRO DE ANCHO EN m.kp/m Y kp/m RESPECTIVAMENTE.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:	
Hormigón:	HA-30/B/12/I, Yc = 1.5
Acero en forjados:	B 500 SD, Ys = 1.15
Armadura base en losas macizas no detalladas en planos:	Superior: Ø12 cada 15 cm Inferior: Ø12 cada 15 cm

DETALLE ENCUENTRO FORJADO CON PLACA ALVEOLAR



DETALLE ENCUENTRO FORJADO CON LOSA HA



**PROYECTO** TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

**EMPLAZAMIENTO** Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO	ESCALA	PLANO
Replanteo forjado P1, P2 y P3	1:100	E.4

APOYO DE VIGA SOBRE PILAR DE H.A.(EXISTENTE)  
(VER DETALLE)

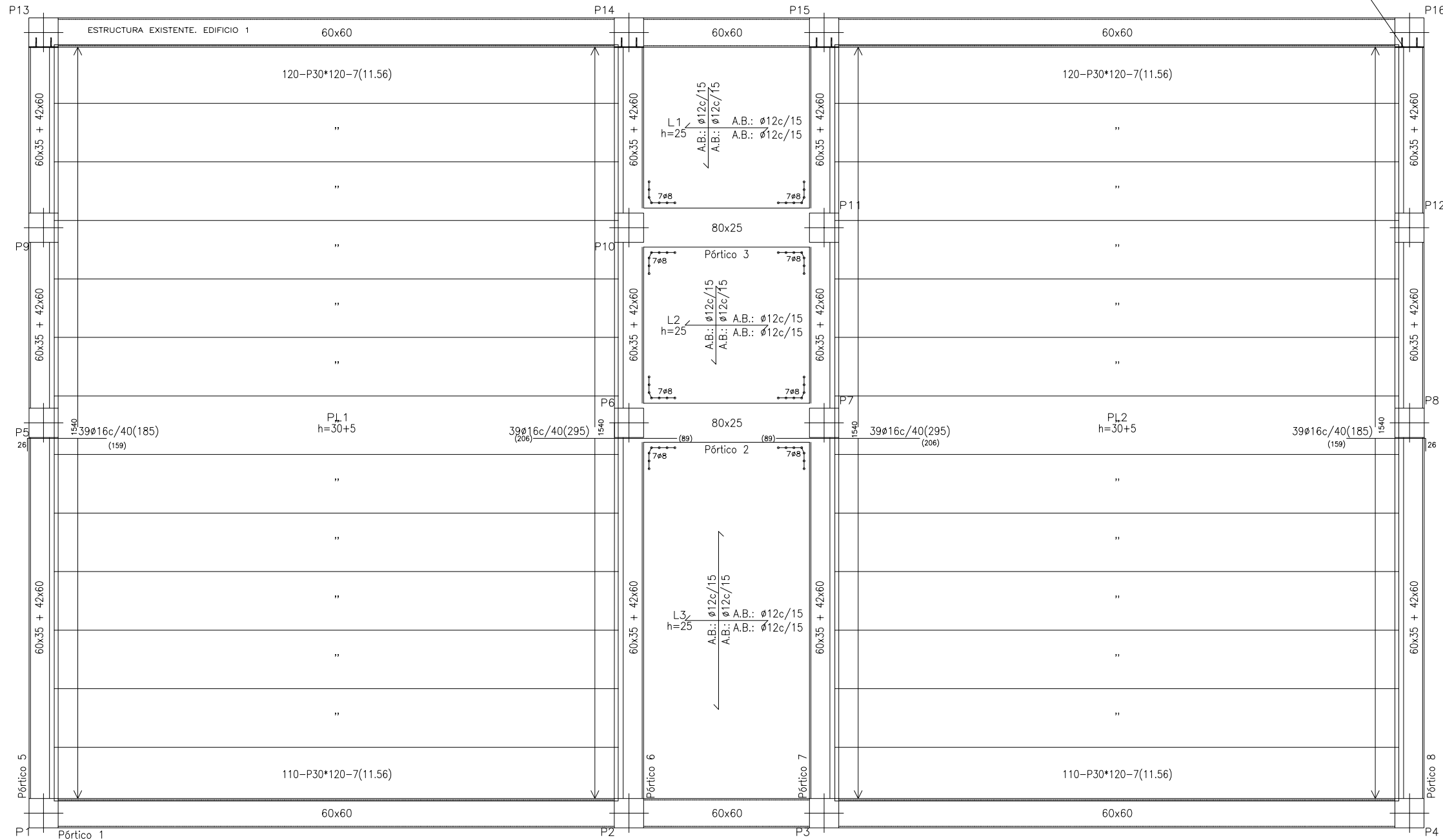
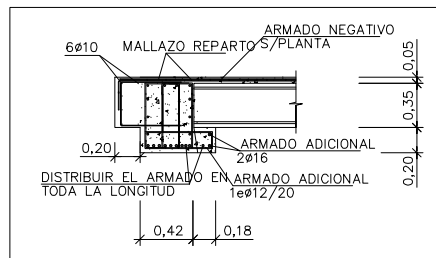
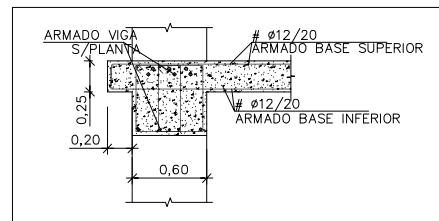


Tabla de características de placas aligeradas (Grupo 2)	
HORVITEN:	30+ 5/120 AEH-500
HORVITEN VALENCIA S.A.	
Canto total del forjado:	35 cm
Espesor de la capa de compresión:	5 cm
Ancho de la placa:	1200 mm
Entrega mínima:	8 cm
Hormigón de la placa:	HA-45, $\gamma_c=1.35$ (Pref.)
Hormigón de la capa y juntas:	HA-25, $\gamma_c=1.5$
Acero de negativos:	B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Peso propio:	5.17968 kN/m <sup>2</sup>
Nota1:	El fabricante indicará los apuntalados necesarios y la separación entre sopandas.
Nota2:	Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

DETALLE ENCUENTRO FORJADO CON PLACA ALVEOLAR



DETALLE ENCUENTRO FORJADO CON LOSA HA



NOTAS:

- EN PREVISIÓN DE UNA POSIBLE AMPLIACIÓN SE HAN CONSIDERADO CARGAS PUNTALES GRAVITATORIAS SOBRE PILARES EN CADA PLANTA DE VALOR 23T Y 16T APLICADAS SOBRE LOS PILARES P3-P5 Y P1-P7 RESPECTIVAMENTE.
- LAS ARMADURAS DE REFUERZO SE COLOCARÁN EN EL MISMO NIVEL QUE LA ARMADURA BASE A LA QUE REFUERZA.
- LA ARMADURA DE REFUERZO EN PLANTA REPRESENTADA SE DEFINE POR ENCIMA DE LA BARRA LA SUPERIOR Y POR DEBAJO DE LA BARRA LA INFERIOR.
- PREVER LAS ARMADURAS DE ESPERA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO PROYECTADOS EN ESTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- TODAS LAS ARMADURAS DE NERVIOS Y ZUNCHOS SE ANCLARÁN EN PROLONGACIÓN RECTA, SALVO CUANDO NO LO PERMITA LA GEOMETRÍA DE LA OBRA ACABANDO EN ESTE CASO CON PATILLA DE 22 cm. SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LA ARMADURA DE FORJADOS ACABARÁ EN PATILLA DE 22 cm. EN BORDE DE FORJADOS Y HUECOS, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS PILARES A EJECUTAR SERÁN LAS INDICADAS EN EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES Y ARRANQUES. (VEASE EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES).
- LOS MOMENTOS FLECTORES Y CORTANTES DE CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLACA ALVEOLAR, SE INDICAN POR METRO DE ANCHO EN m.kp/m Y kp/m RESPECTIVAMENTE.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:	
Hormigón:	HA-30/B/12/I, $\gamma_c = 1.5$
Acero en forjados:	B 500 SD, $\gamma_s = 1.15$
Armadura base en losas macizas no detalladas en planos:	Superior: Ø12 cada 15 cm Inferior: Ø12 cada 15 cm

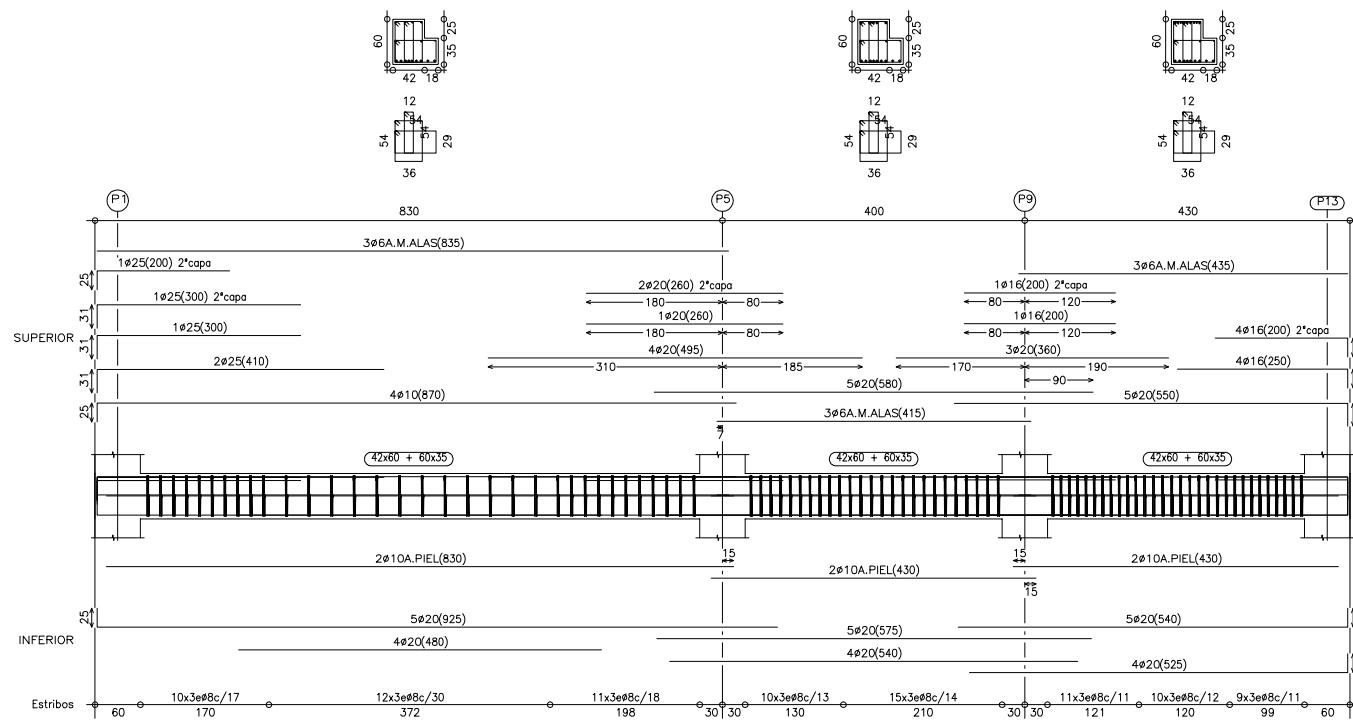
PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

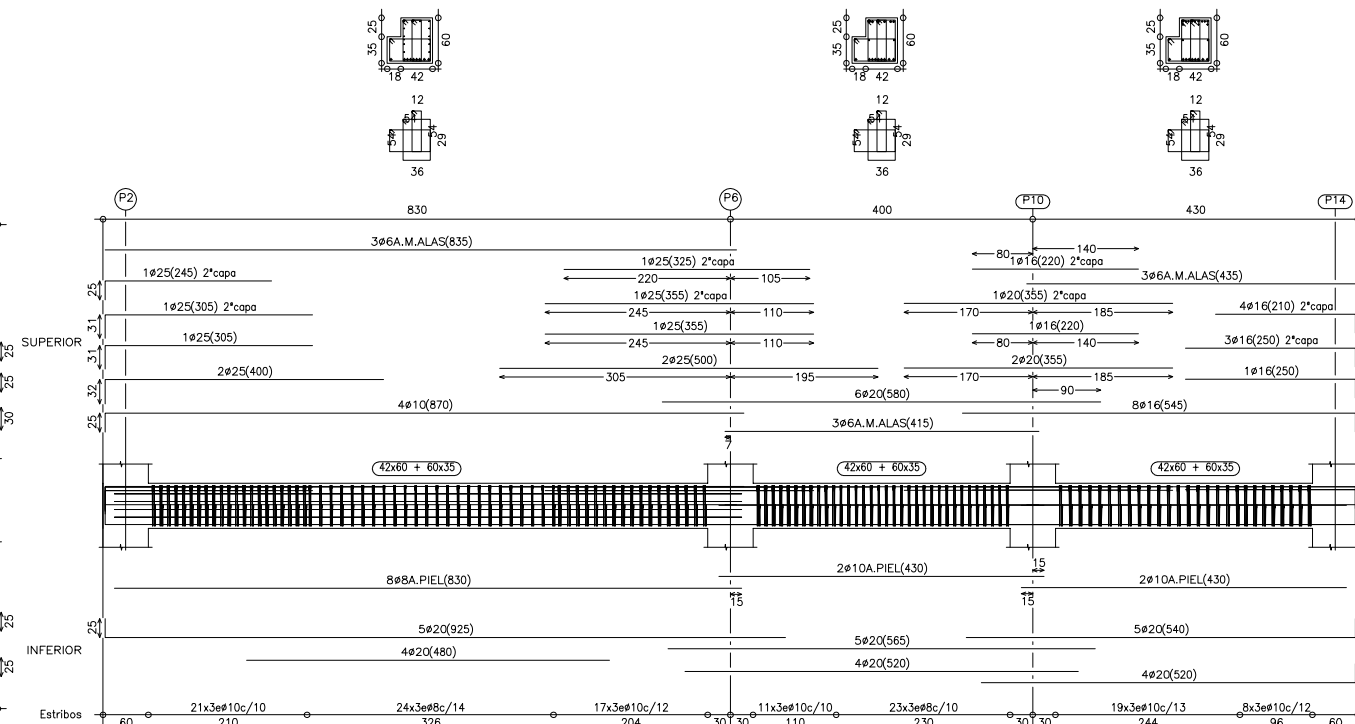
Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO	ESCALA	PLANO
Replanteo forjado Pcubierta	1:100	E.5

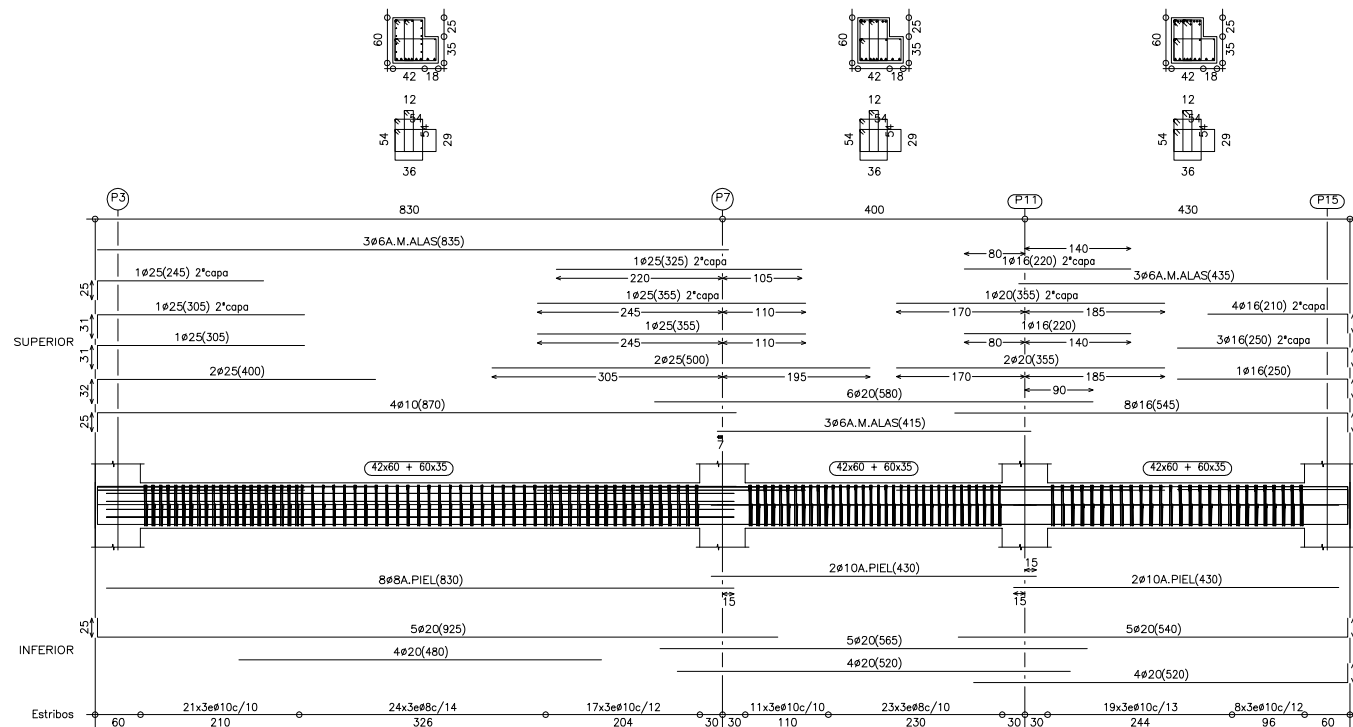
Pórtico 5



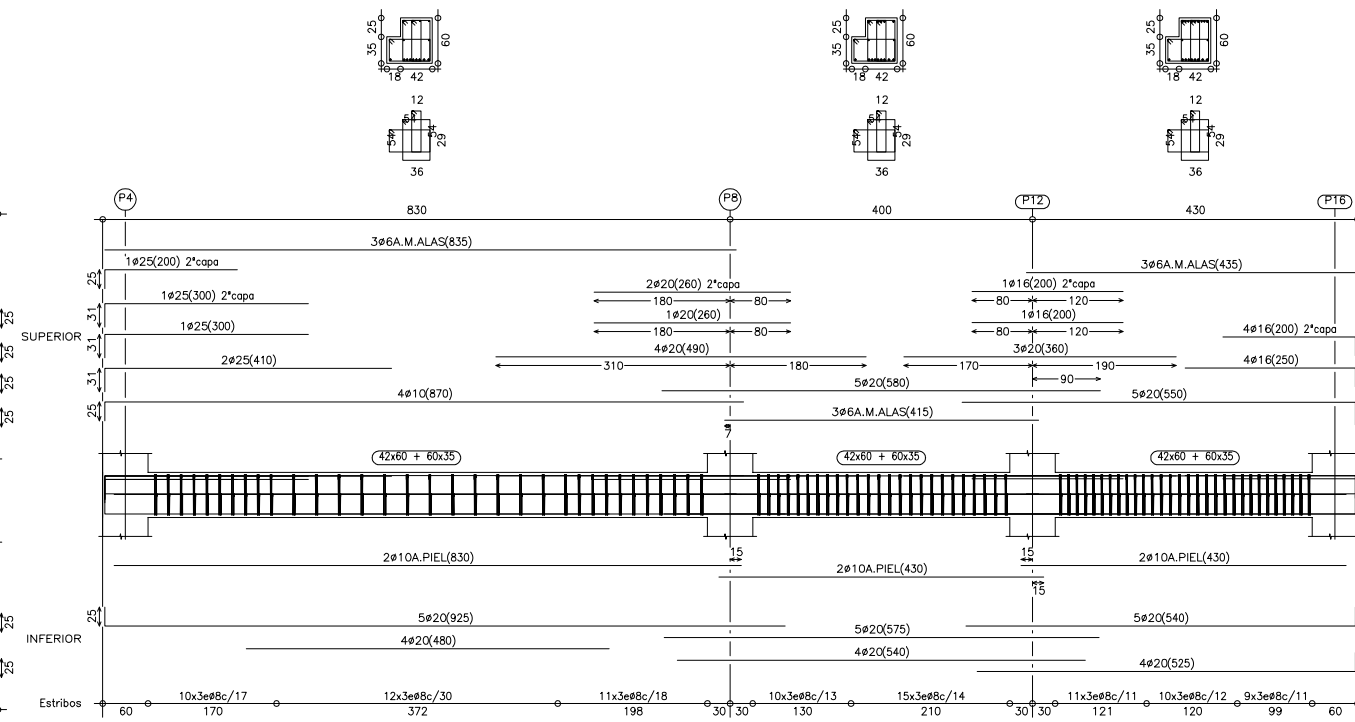
Pórtico 6



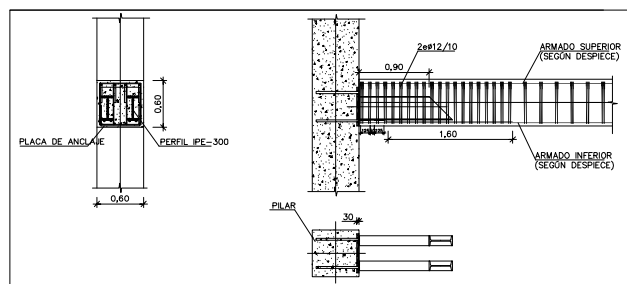
Pórtico 7



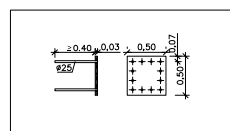
Pórtico 8



DETALLE DE CONEXIÓN DE VIGA 60 PARA AMPLIACIÓN DE FORJADO



DETALLE DE PLACA EN PILARES PARA AMPLIACIÓN DE FORJADO



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

Hormigón: HA-30/B/12/L. Yc = 1,5
Acero en forjados: B 500 SD. Ys = 1,15

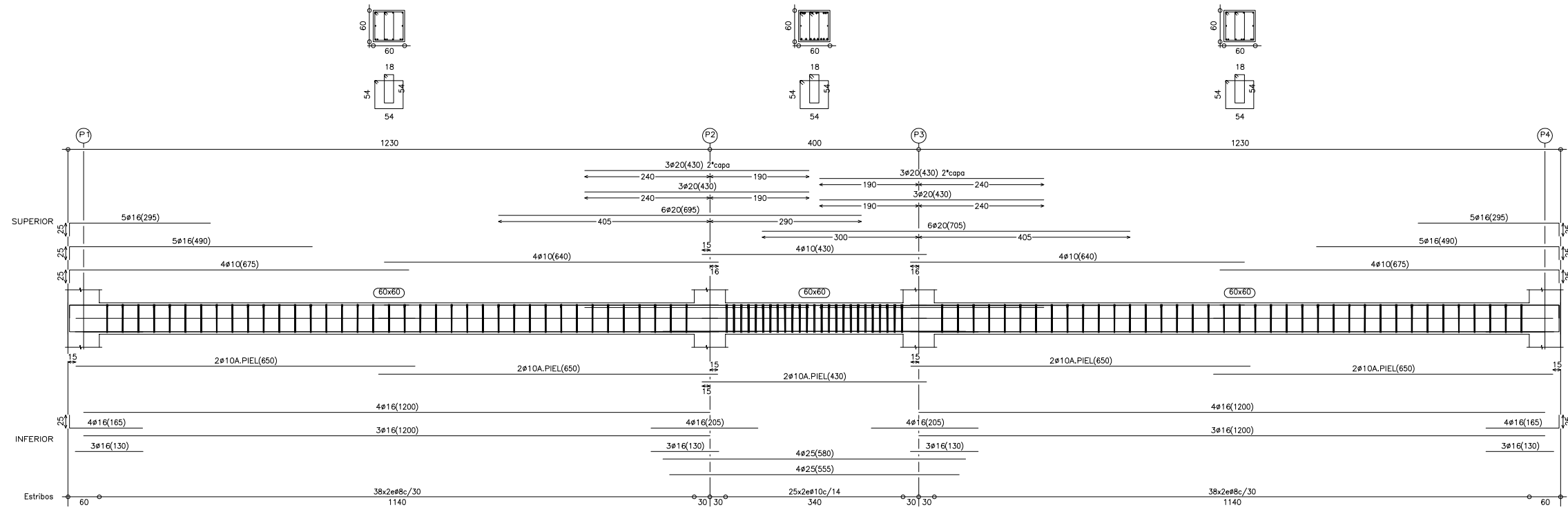
NOTAS:

- DEBERÁ COMPROBARSE QUE LAS CARGAS DE LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS A EJECUTAR NO SOBREPASEN LOS CALORES DE LAS ACCIONES Y CARGAS CONSIDERADAS EN EL PRESENTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- EN PREVISIÓN DE UNA POSIBLE AMPLIACIÓN SE HAN CONSIDERADO CARGAS PUNTALES GRAVITATORIAS SOBRE PILARES EN CADA PLANTA DE VALOR 23T Y 16T APLICADAS SOBRE LOS PILARES P3-P5 Y P1-P7 RESPECTIVAMENTE.
- LAS ARMADURAS DE REFUERZO SE COLOCARÁN EN EL MISMO NIVEL QUE LA ARMADURA BASE A LA QUE FUERZA.
- LA ARMADURA DE REFUERZO EN PLANTA REPRESENTADA SE DEFINE POR ENCIMA DE LA BARRA LA SUPERIOR Y POR DEBAJO DE LA BARRA INFERIOR.
- PREVER LAS ARMADURAS DE ESPERA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO PROYECTADOS EN ESTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- TODAS LAS ARMADURAS DE NERVIOS Y ZUNCHOS SE ANCLARÁN EN PROLONGACIÓN RECTA, SALVO CUANDO NO LO PERMITA LA GEOMETRÍA DE LA OBRA ACABANDO EN ESTE CASO CON PATILLA DE 22 cm, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LOS CONTRARIOS.
- LA ARMADURA DE FORJADOS ACABARÁ EN PATILLA DE 22 cm, EN BORDE DE FORJADOS Y HUECOS, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS PILARES A EJECUTAR SERÁN LAS INDICADAS EN EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES Y ARRANQUES. (VEASE CUADRO DE PILARES).
- LOS MOMENTOS FLECTORES Y CORTANTES DE CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLACA ALVEOLAR, SE INDICAN POR METRO DE ANCHO EN mkip/m y kpl/m RESPECTIVAMENTE.

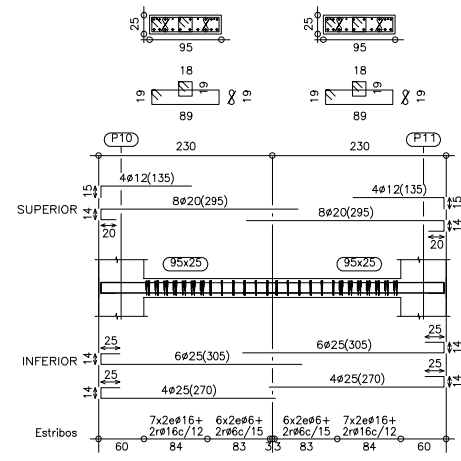
<p><b>PROYECTO</b> TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.</p>		
<p><b>EMPLAZAMIENTO</b> Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia</p>		
<p><b>Master de construcciones e instalaciones industriales</b> Germán Ortega Cárdenas</p>		
<p><b>PLANO</b> Despiece vigas P1, P2 y P3</p>	<p><b>ESCALA</b> 1:100</p>	<p><b>PLANO</b> E.6</p>



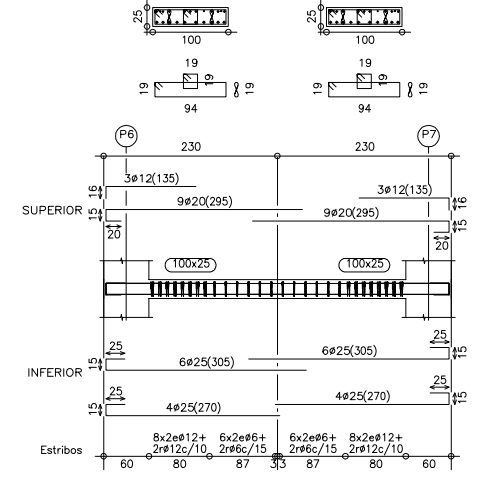
Pórtico 1



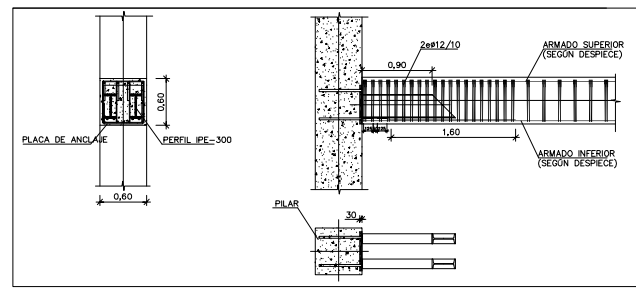
Pórtico 3



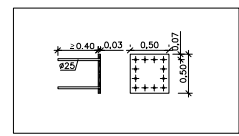
Pórtico 2



DETALLE DE CONEXIÓN DE VIGA 60 PARA AMPLIACIÓN DE FORJADO



DETALLE DE PLACA EN PILARES PARA AMPLIACIÓN DE FORJADO



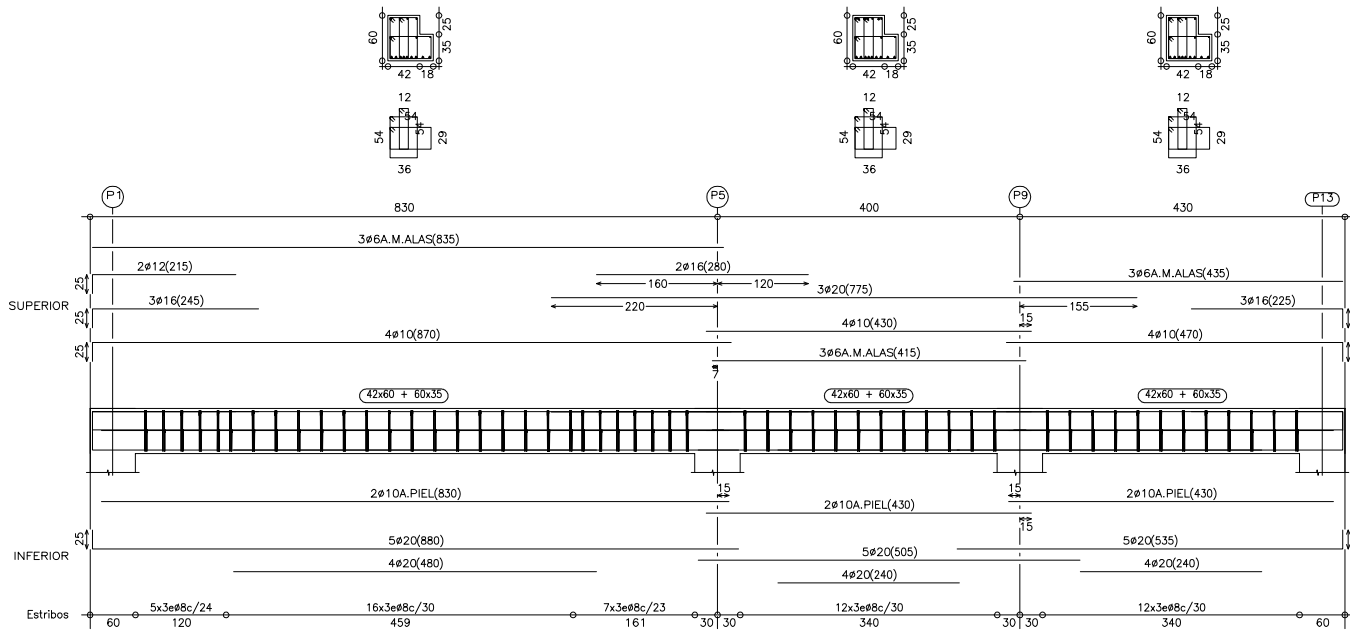
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:	
Hormigón:	HA-30/B/12/I, Yc = 1,5
Acero en forjados:	B 500 SD, Ys = 1,15

NOTAS:

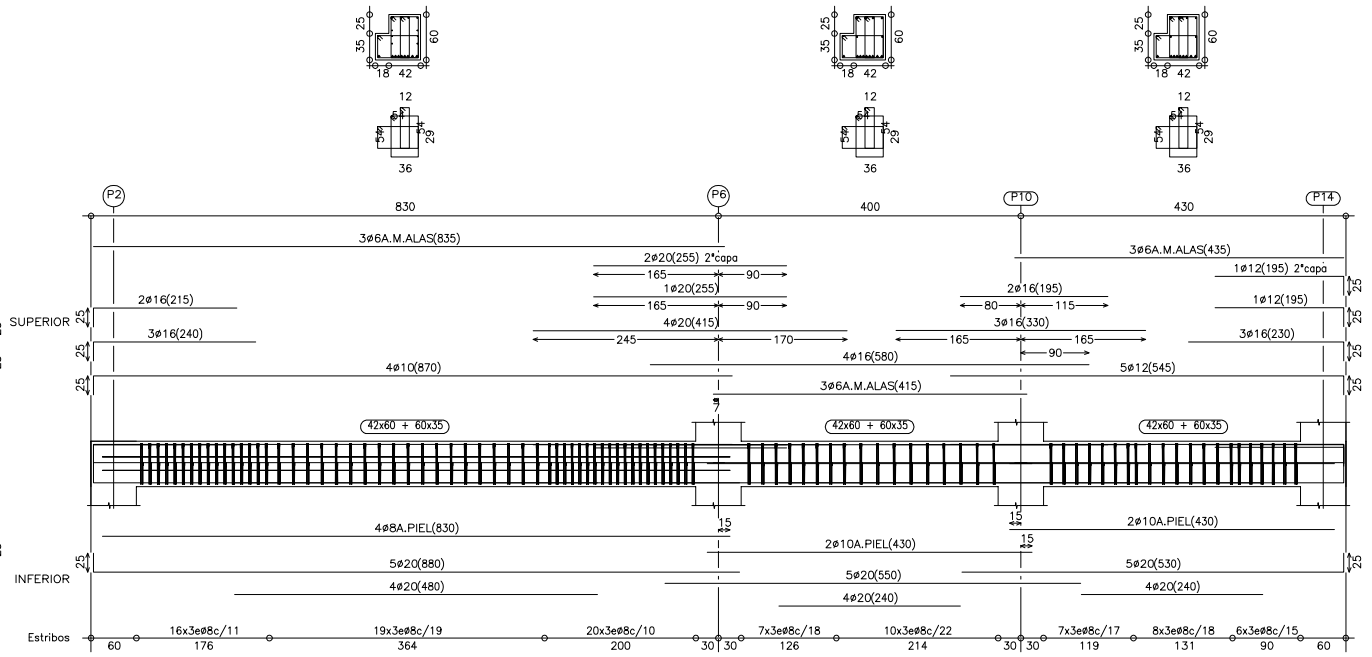
- DEBERÁ COMPROBARSE QUE LAS CARGAS DE LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS A EJECUTAR NO SOBREPASEN LOS CALORES DE LAS ACCIONES Y CARGAS CONSIDERADAS EN EL PRESENTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- EN PREVISIÓN DE UNA POSIBLE AMPLIACIÓN SE HAN CONSIDERADO CARGAS PUNTALES GRAVITATORIAS SOBRE PILARES EN CADA PLANTA DE VALOR 23T Y 16T APLICADAS SOBRE LOS PILARES P3-P5 Y P1-P7 RESPECTIVAMENTE.
- LAS ARMADURAS DE REFUERZO SE COLOCARÁN EN EL MISMO NIVEL QUE LA ARMADURA BASE A LA QUE FUERZA.
- LA ARMADURA DE REFUERZO EN PLANTA REPRESENTADA SE DEFINE POR ENCIMA DE LA BARRA LA SUPERIOR Y POR DEBAJO DE LA BARRA INFERIOR.
- PREVER LAS ARMADURAS DE ESPERA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO PROYECTADOS EN ESTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- TODAS LAS ARMADURAS DE NERVIOS Y ZUNCHOS SE ANCLARÁN EN PROLONGACIÓN RECTA, SALVO CUANDO NO LO PERMITA LA GEOMETRÍA DE LA OBRA ACABANDO EN ESTE CASO CON PATILLA DE 22 cm, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LOS CONTRARIO.
- LA ARMADURA DE FORJADOS ACABARÁ EN PATILLA DE 22 cm, EN BORDE DE FORJADOS Y HUECOS, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS PILARES A EJECUTAR SERÁN LAS INDICADAS EN EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES Y ARRANQUES. (VEASE CUADRO DE PILARES).
- LOS MOMENTOS FLECTORES Y CORTANTES DE CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLACA ALVEOLAR, SE INDICAN POR METRO DE ANCHO EN mkip/m y kip/m RESPECTIVAMENTE.

<b>PROYECTO</b> TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
<b>EMPLAZAMIENTO</b> Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
<b>Master de construcciones e instalaciones industriales</b> <b>Germán Ortega Cárdenas</b>		
<b>PLANO</b> Despiece vigas P1, P2 y P3	<b>ESCALA</b> 1:100	<b>PLANO</b> E.7

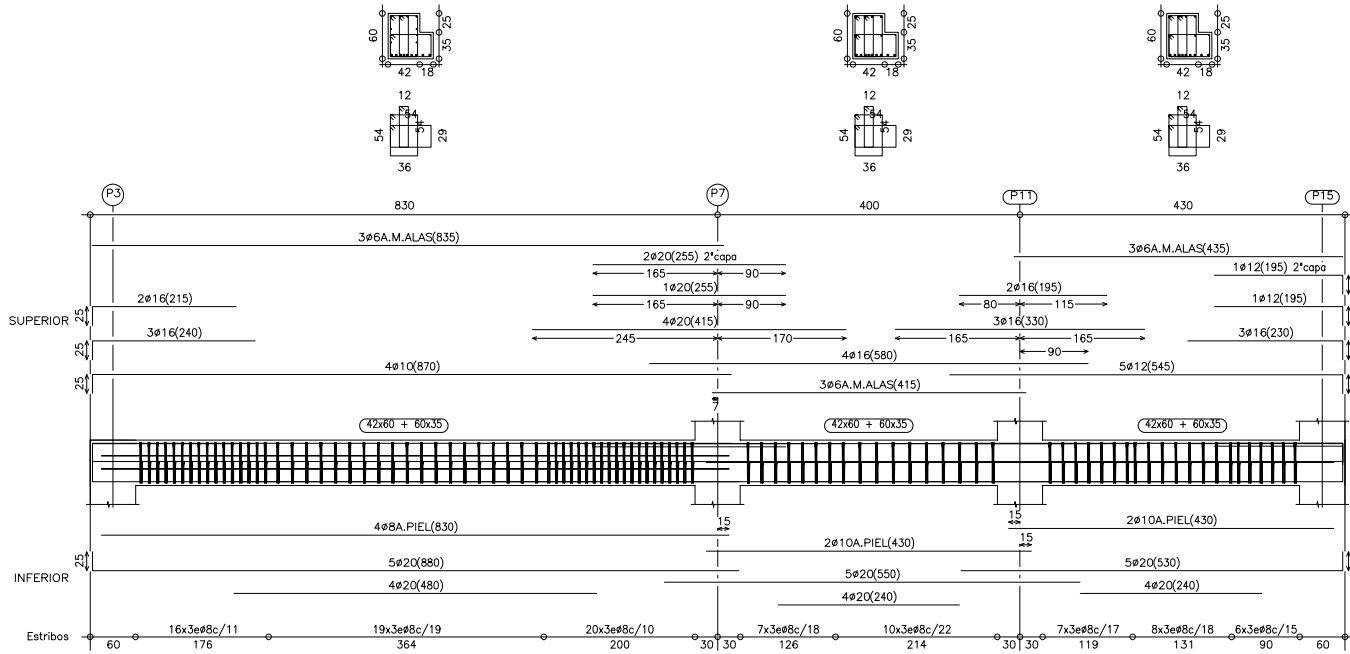
Pórtico 5



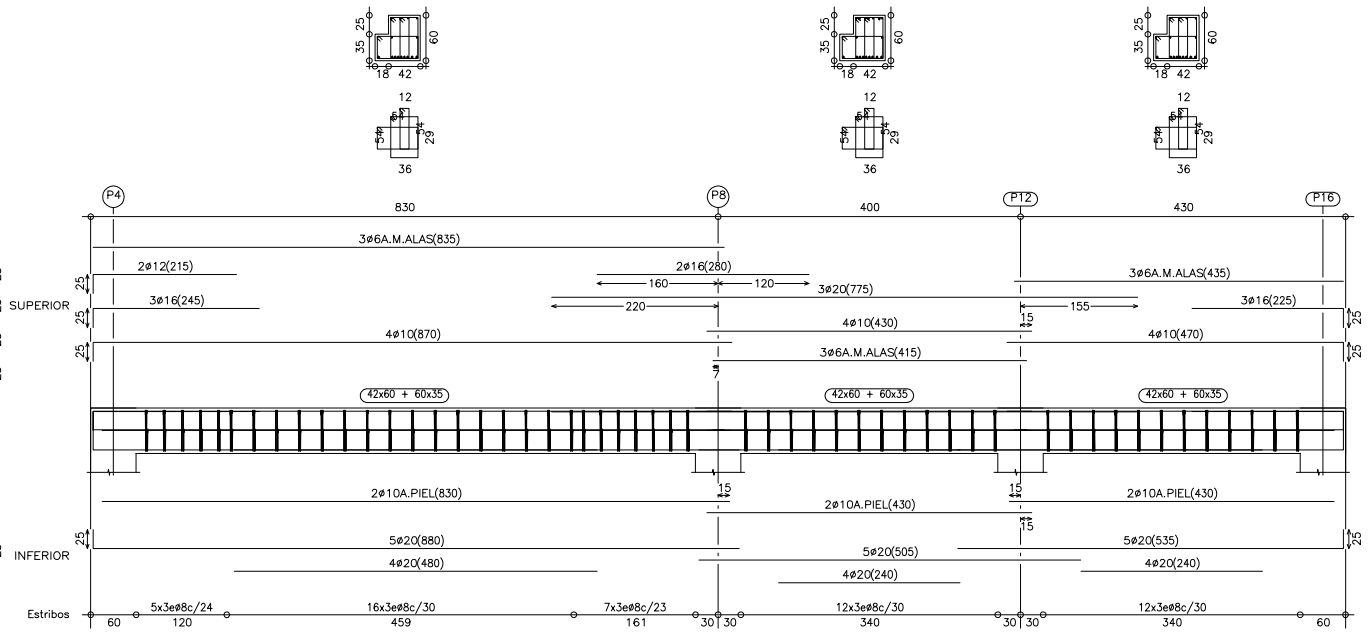
Pórtico 6



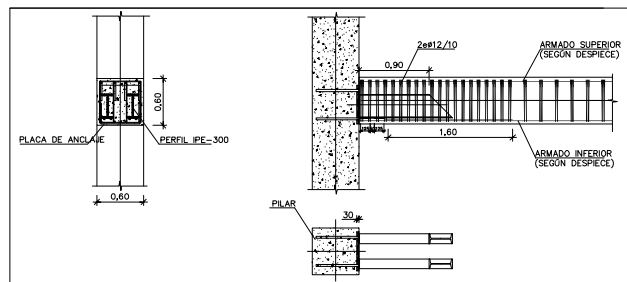
Pórtico 7



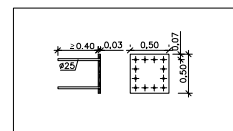
Pórtico 8



DETALLE DE CONEXIÓN DE VIGA 60 PARA AMPLIACIÓN DE FORJADO



DETALLE DE PLACA EN PILARES PARA AMPLIACIÓN DE FORJADO



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

Hormigón: HA-30/B/12/I. Yc = 1,5  
Acero en forjados: B 500 SD. Ys = 1,15

NOTAS:

- DEBERÁ COMPROBARSE QUE LAS CARGAS DE LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS A EJECUTAR NO SOBREPASEN LOS CALORES DE LAS ACCIONES Y CARGAS CONSIDERADAS EN EL PRESENTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- EN PREVISIÓN DE UNA POSIBLE AMPLIACIÓN SE HAN CONSIDERADO CARGAS PUNTALES GRAVITATORIAS SOBRE PILARES EN CADA PLANTA DE VALOR 23T Y 16T APLICADAS SOBRE LOS PILARES P3-P5 Y P1-P7 RESPECTIVAMENTE.
- LAS ARMADURAS DE REFUERZO SE COLOCARÁN EN EL MISMO NIVEL QUE LA ARMADURA BASE A LA QUE FUERZA.
- LA ARMADURA DE REFUERZO EN PLANTA REPRESENTADA SE DEFINE POR ENCIMA DE LA BARRA LA SUPERIOR Y POR DEBAJO DE LA BARRA INFERIOR.
- PREVER LAS ARMADURAS DE ESPERA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO PROYECTADOS EN ESTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- TODAS LAS ARMADURAS DE NERVIOS Y ZUNCHOS SE ANCLARÁN EN PROLONGACIÓN RECTA, SALVO CUANDO NO LO PERMITA LA GEOMETRÍA DE LA OBRA ACABANDO EN ESTE CASO CON PATILLA DE 22 cm, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LOS CONTRARIO.
- LA ARMADURA DE FORJADOS ACABARÁ EN PATILLA DE 22 cm, EN BORDE DE FORJADOS Y HUECOS, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS PILARES A EJECUTAR SERÁN LAS INDICADAS EN EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES Y ARRANQUES. (VEASE CUADRO DE PILARES).
- LOS MOMENTOS FLECTORES Y CORTANTES DE CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLACA ALVEOLAR, SE INDICAN POR METRO DE ANCHO EN mkip/m y kpi/m RESPECTIVAMENTE.

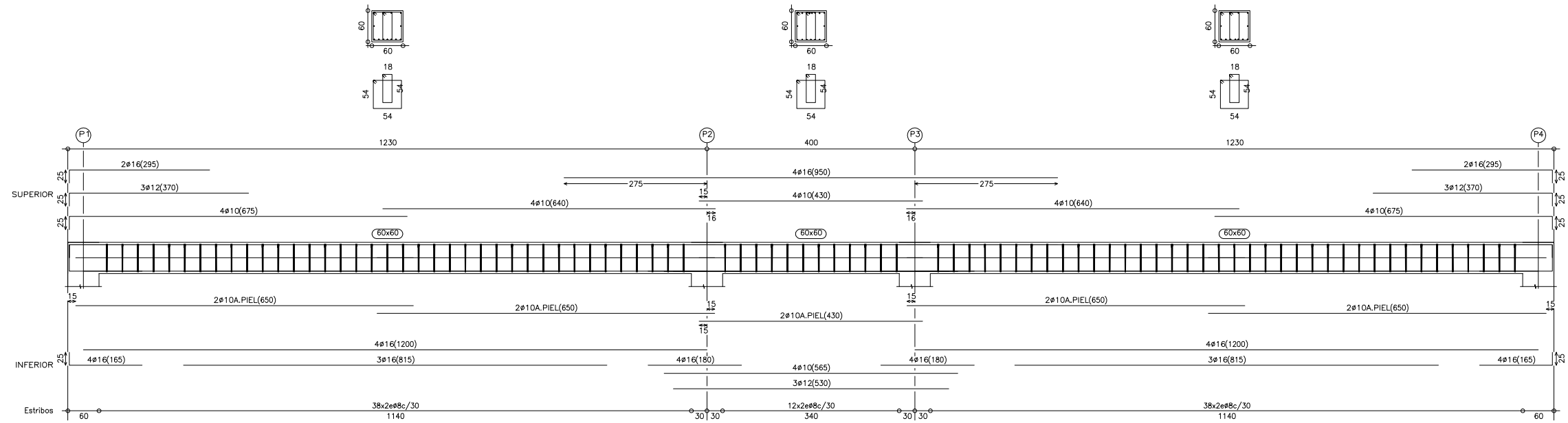
PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

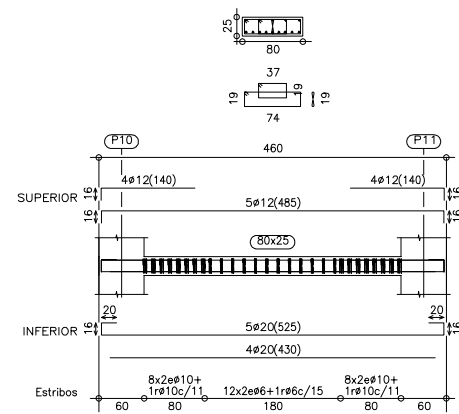
Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO Despiece vigas Pcubierta	ESCALA 1:100	PLANO E.8
-----------------------------------	-----------------	--------------

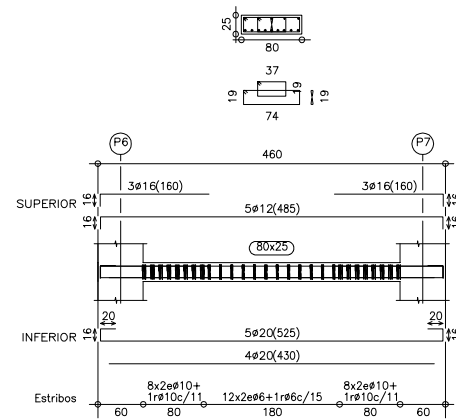
Pórtico 1



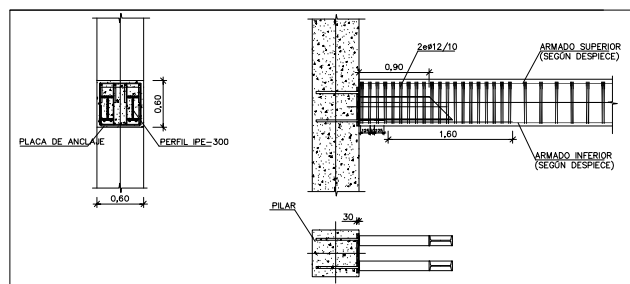
Pórtico 3



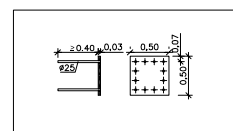
Pórtico 2



DETALLE DE CONEXIÓN DE VIGA 60 PARA AMPLIACIÓN DE FORJADO



DETALLE DE PLACA EN PILARES PARA AMPLIACIÓN DE FORJADO



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

Hormigón: HA-30/B/12/I. Yc = 1,5  
Acero en forjados: B 500 SD. Ys = 1,15

NOTAS:

- DEBERÁ COMPROBARSE QUE LAS CARGAS DE LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS A EJECUTAR NO SOBREPASEN LOS CALORES DE LAS ACCIONES Y CARGAS CONSIDERADAS EN EL PRESENTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- EN PREVISIÓN DE UNA POSIBLE AMPLIACIÓN SE HAN CONSIDERADO CARGAS PUNTALES GRAVITATORIAS SOBRE PILARES EN CADA PLANTA DE VALOR 23T Y 16T APLICADAS SOBRE LOS PILARES P3-P5 Y P1-P7 RESPECTIVAMENTE.
- LAS ARMADURAS DE REFUERZO SE COLOCARÁN EN EL MISMO NIVEL QUE LA ARMADURA BASE A LA QUE FUERZA.
- LA ARMADURA DE REFUERZO EN PLANTA REPRESENTADA SE DEFINE POR ENCIMA DE LA BARRA LA SUPERIOR Y POR DEBAJO DE LA BARRA INFERIOR.
- PREVER LAS ARMADURAS DE ESPERA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO PROYECTADOS EN ESTE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- TODAS LAS ARMADURAS DE NERVIOS Y ZUNCHOS SE ANCLARÁN EN PROLONGACIÓN RECTA, SALVO CUANDO NO LO PERMITA LA GEOMETRÍA DE LA OBRA ACABANDO EN ESTE CASO CON PATILLA DE 22 cm, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LOS CONTRARIO.
- LA ARMADURA DE FORJADOS ACABARÁ EN PATILLA DE 22 cm, EN BORDE DE FORJADOS Y HUECOS, SALVO INDICACIÓN EXPRESA DE LO CONTRARIO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS PILARES A EJECUTAR SERÁN LAS INDICADAS EN EL CORRESPONDIENTE CUADRO DE PILARES Y ARRANQUES. (VEASE CUADRO DE PILARES).
- LOS MOMENTOS FLECTORES Y CORTANTES DE CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLACA ALVEOLAR, SE INDICAN POR METRO DE ANCHO EN mkip/m y kpm RESPECTIVAMENTE.

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO Despiece vigas Pcubierta	ESCALA 1:100	PLANO E.9
-----------------------------------	-----------------	--------------

INSTALACIONES

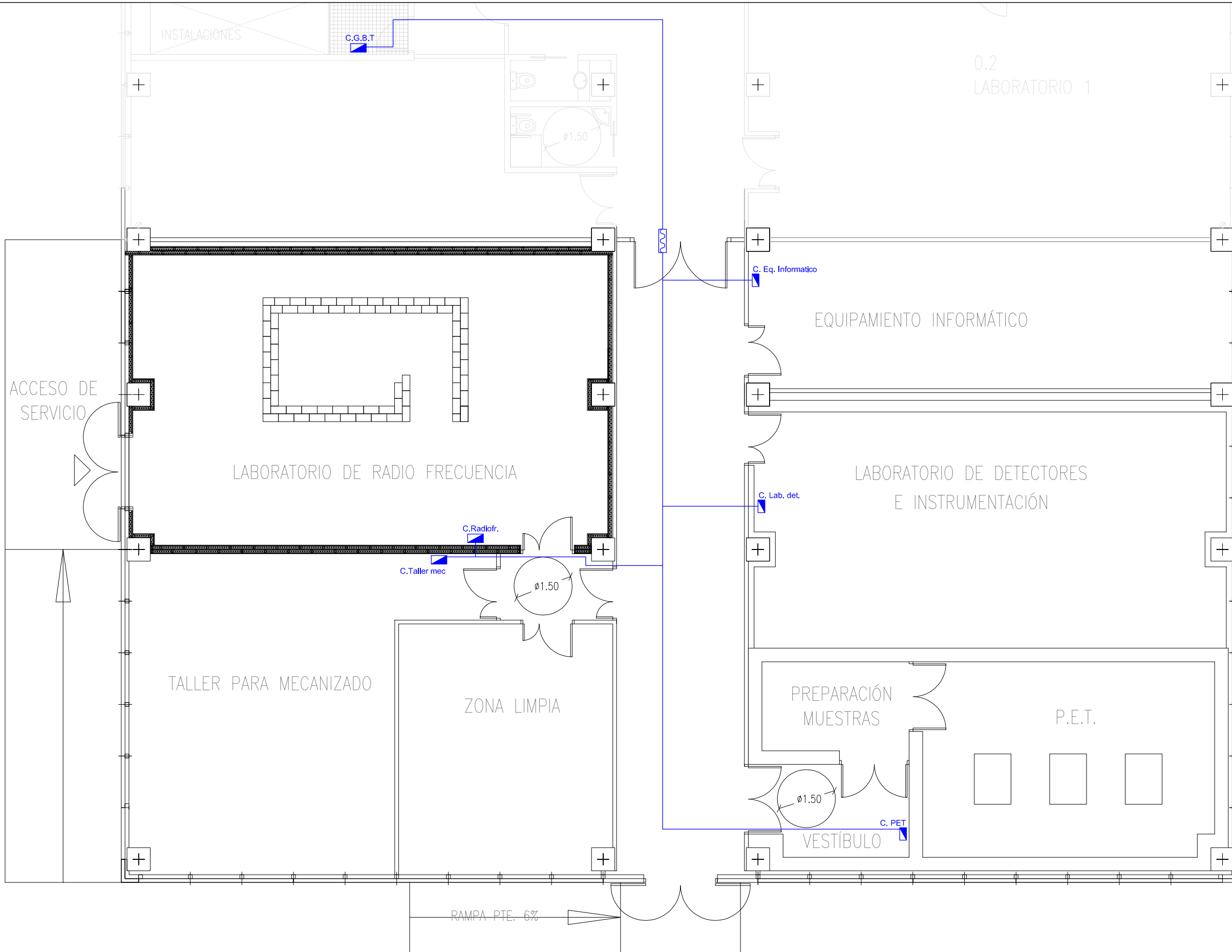
C.G.B.T

0.2  
LABORATORIO 1

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FUERZA

 Cuadro eléctrico de protección

 Manguito intumescente



ACCESO DE  
SERVICIO

LABORATORIO DE RADIO FRECUENCIA

TALLER PARA MECANIZADO

ZONA LIMPIA

PREPARACIÓN  
MUESTRAS

P.E.T.

VESTÍBULO

RAMPA PTE. 6%

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

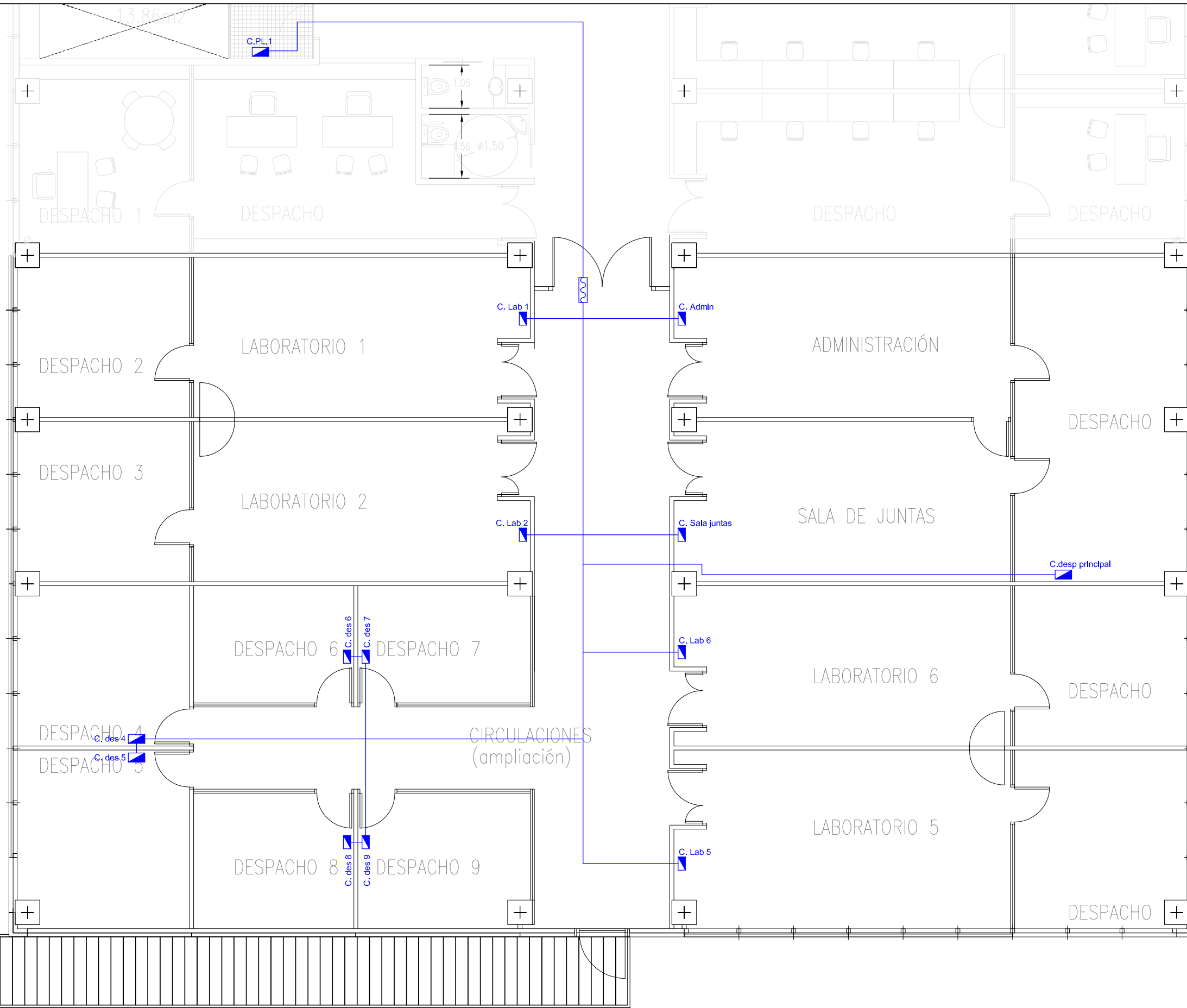
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO  
Instalación eléctrica Planta B

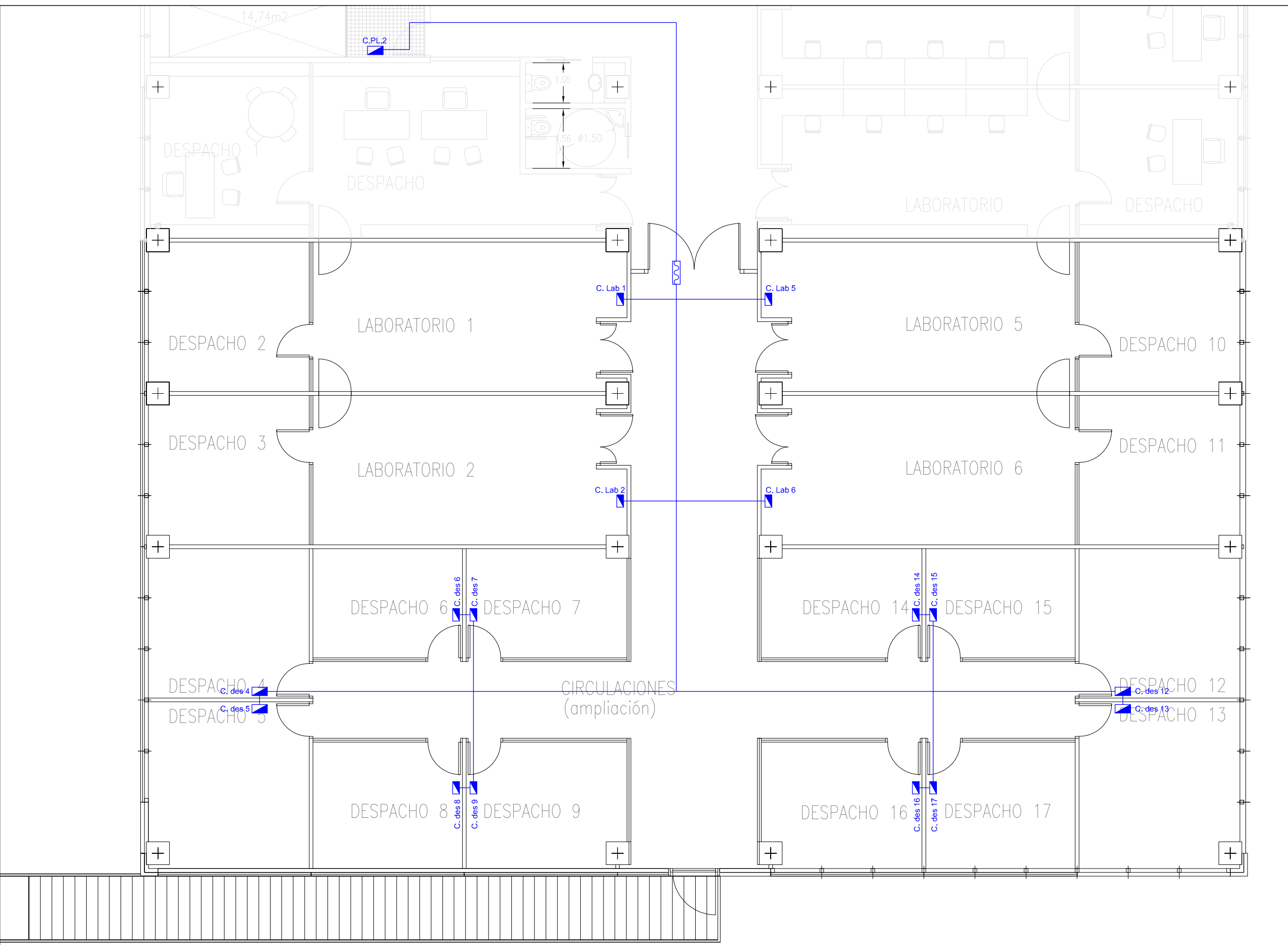
ESCALA  
1:100

PLANO  
EF.1



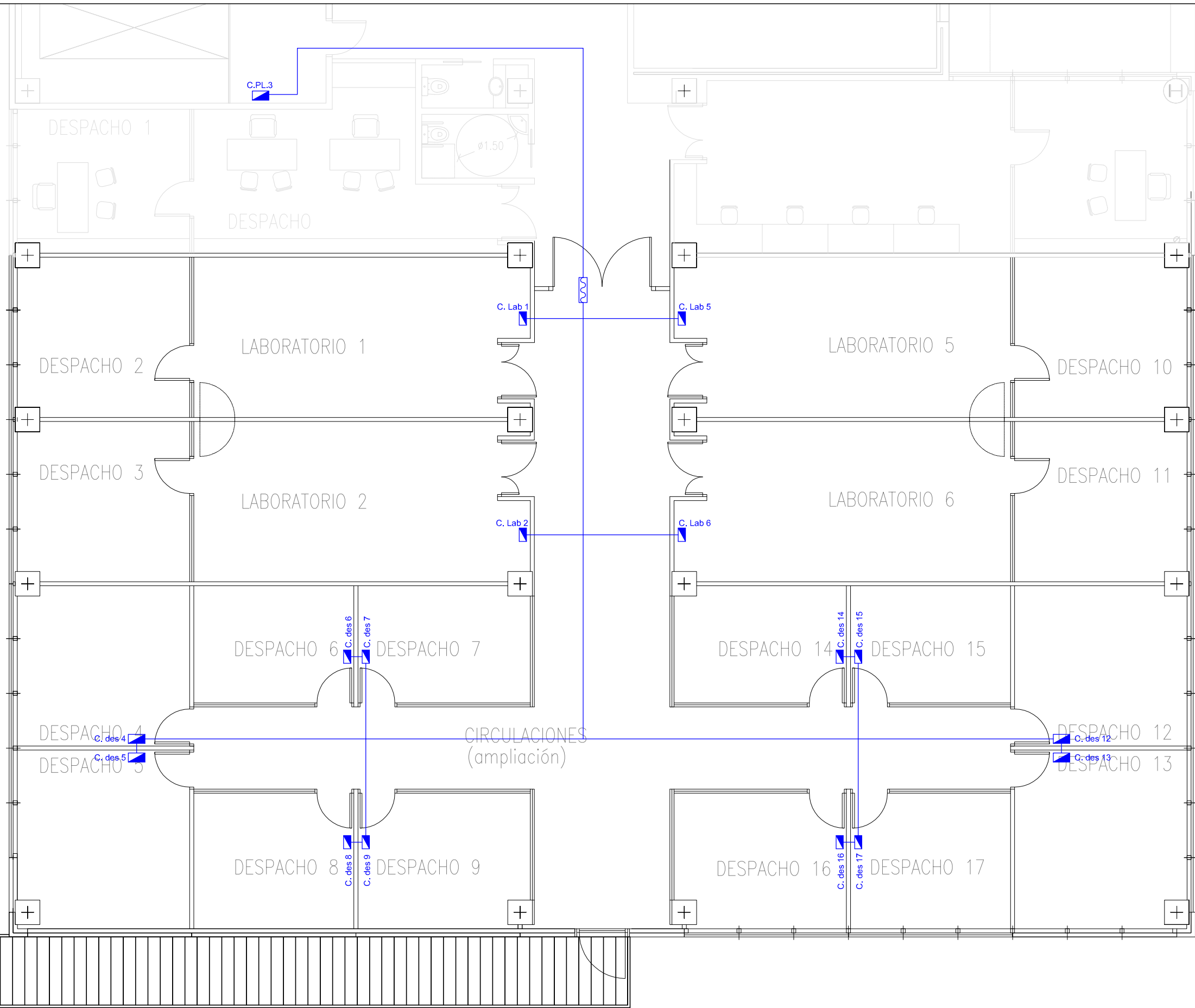
LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FUERZA	
	Cuadro eléctrico de protección
	Manguito intumescente

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas		
PLANO Instalación eléctrica Planta 1	ESCALA 1:100	PLANO EF.2



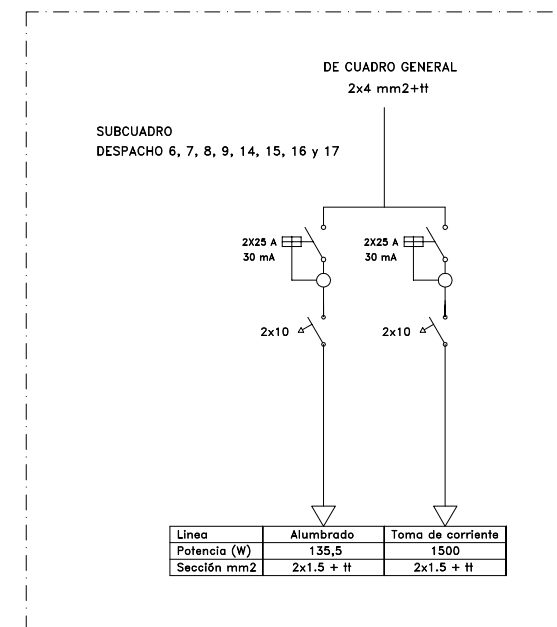
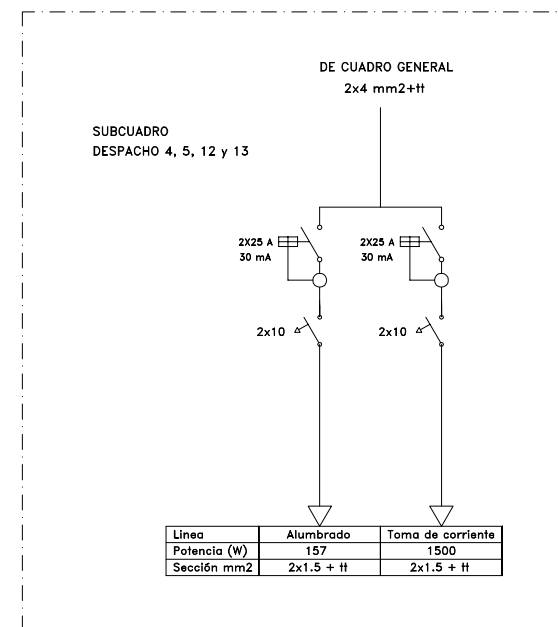
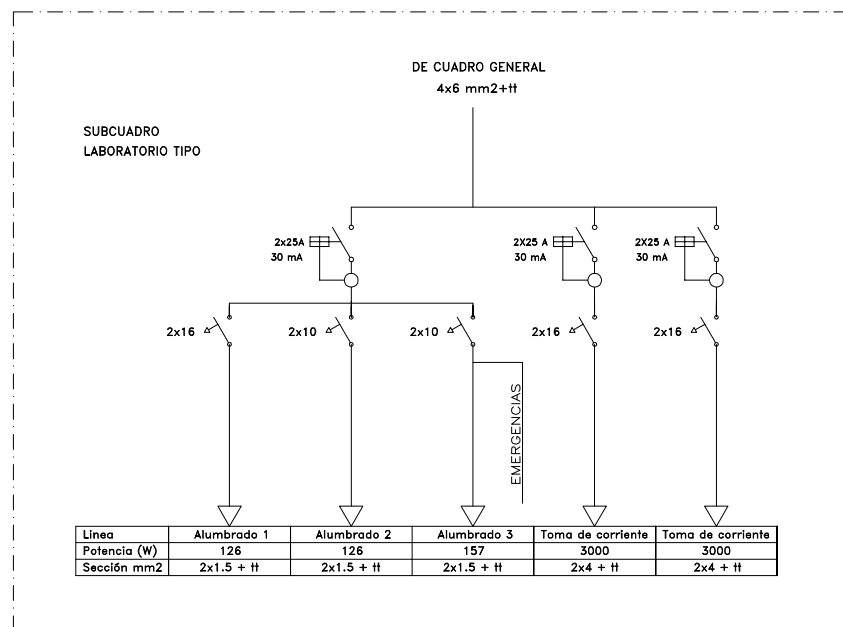
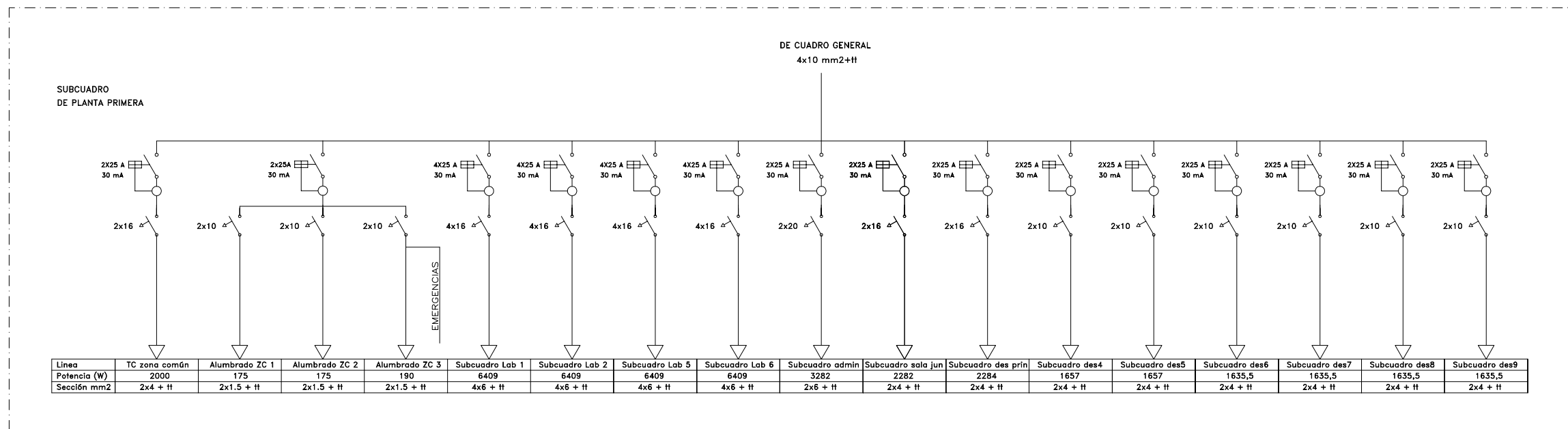
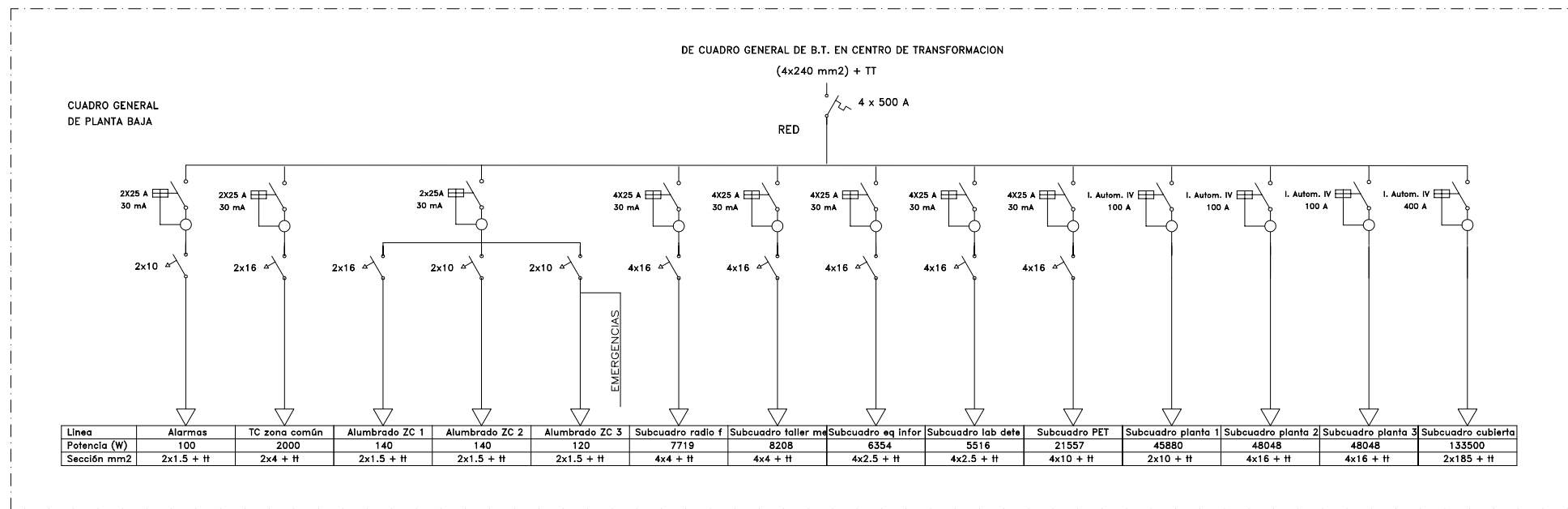
LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FUERZA	
	Cuadro eléctrico de protección
	Manguito intumescente

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas		
PLANO Instalación eléctrica Planta 2	ESCALA 1:100	PLANO EF.3



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FUERZA	
	Cuadro eléctrico de protección
	Manguito intumescente

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas		
PLANO Instalación eléctrica Planta 3	ESCALA 1:100	PLANO EF.4



PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

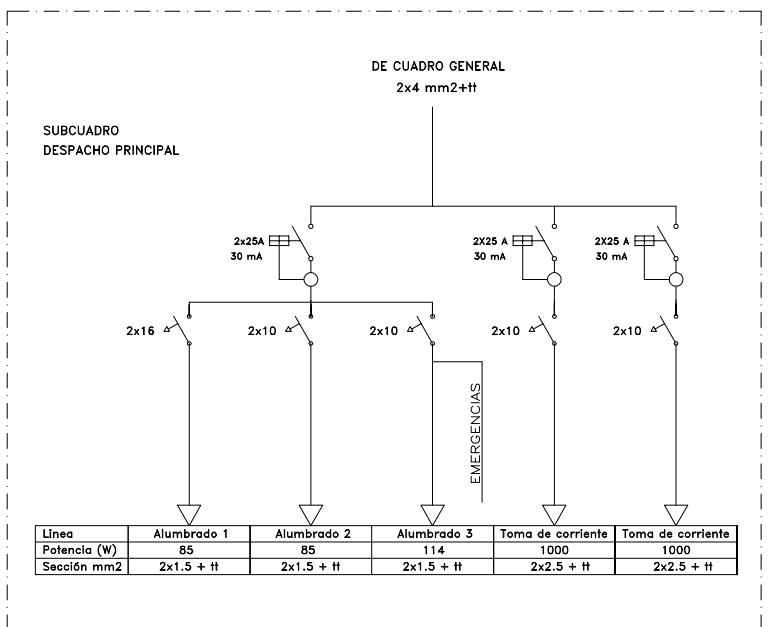
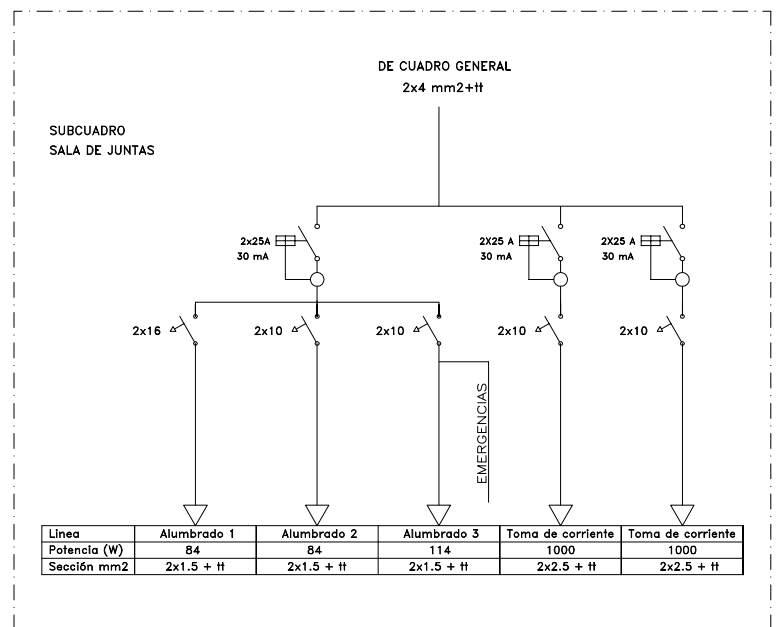
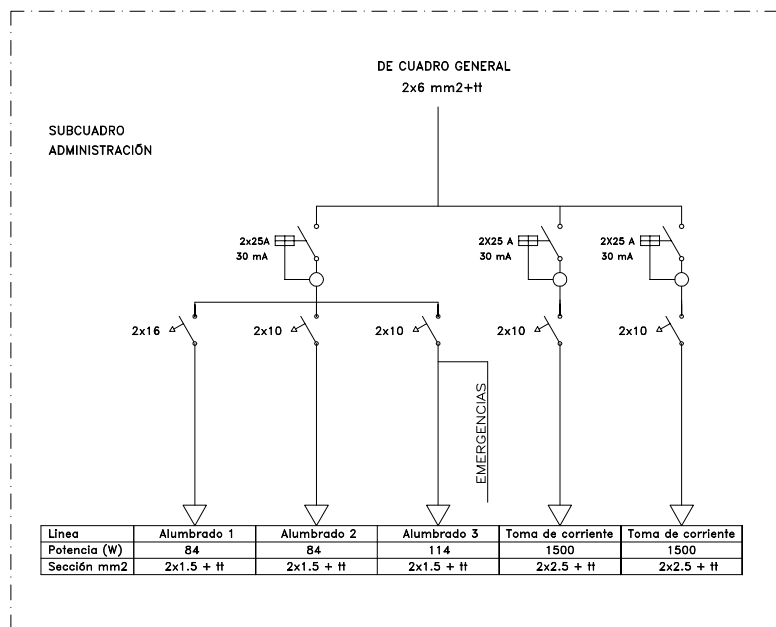
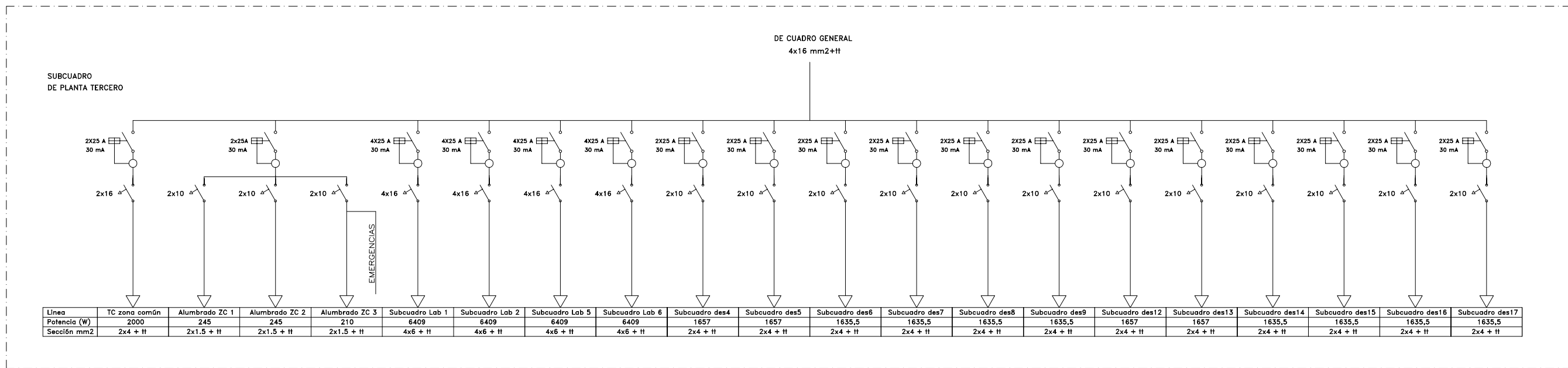
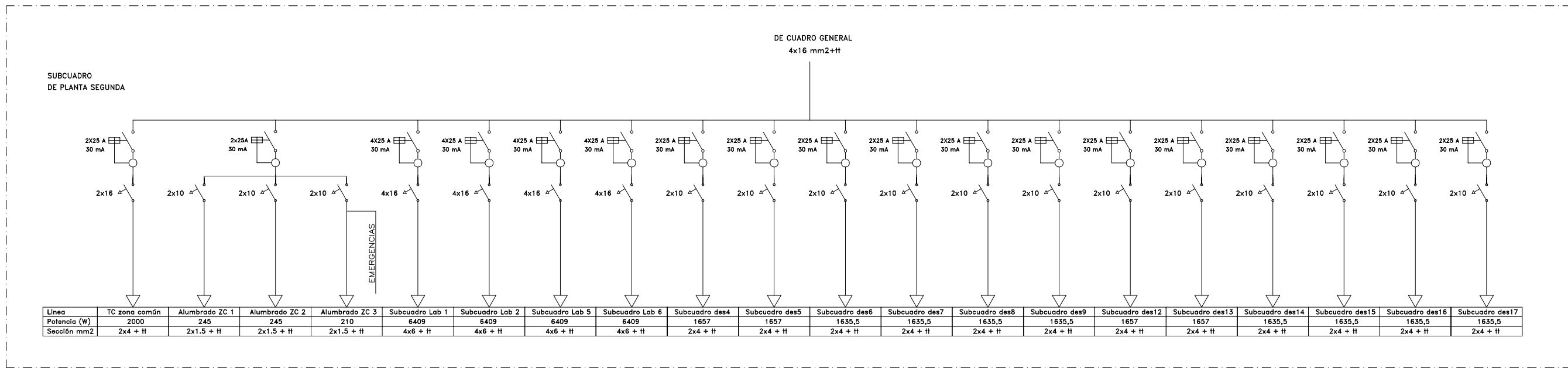
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO  
Electricidad. Esquema Unifilar

PLANO  
EFU.1





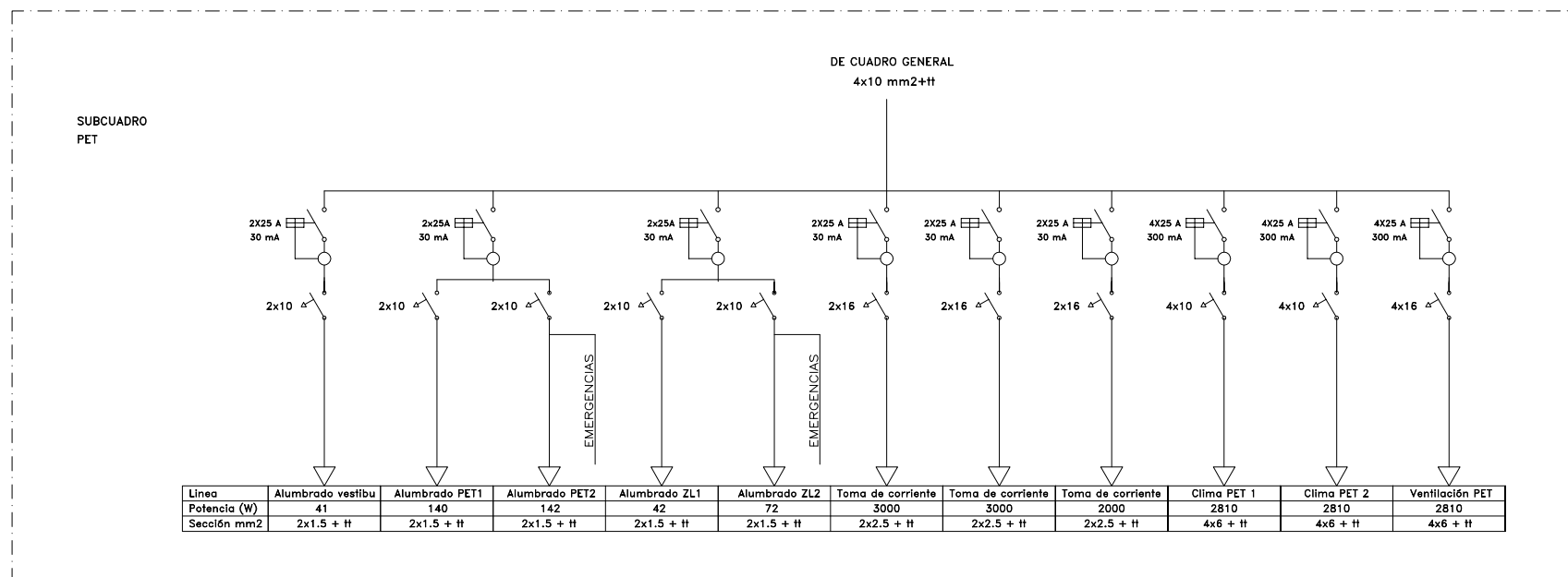
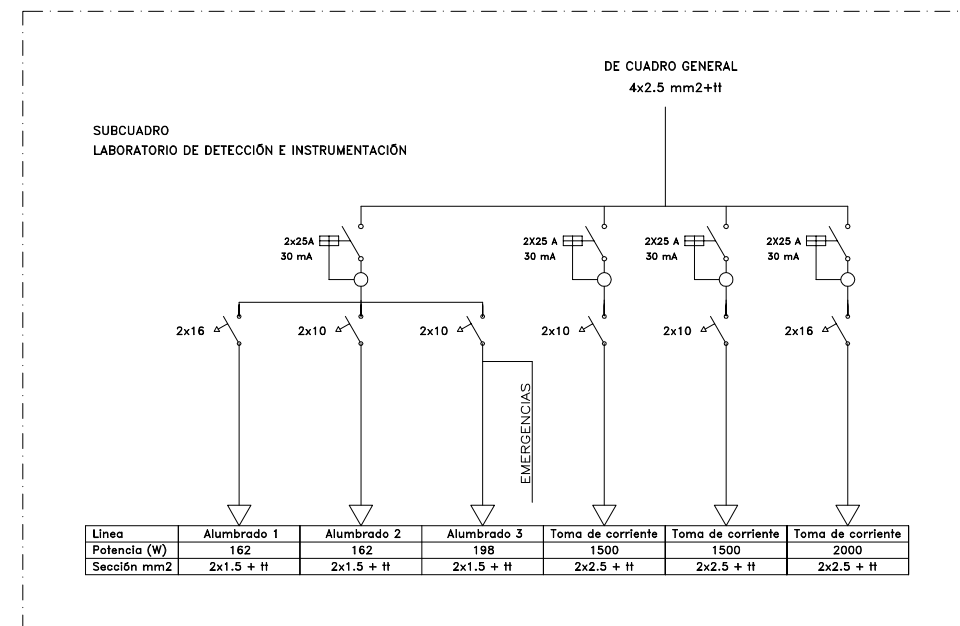
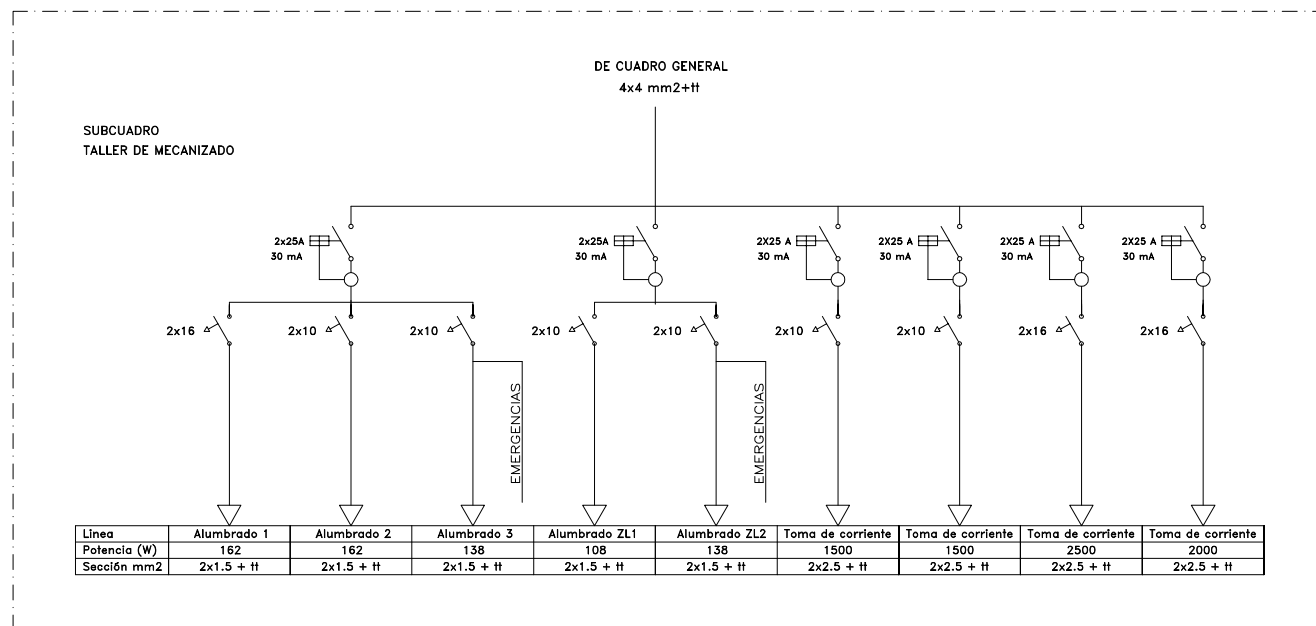
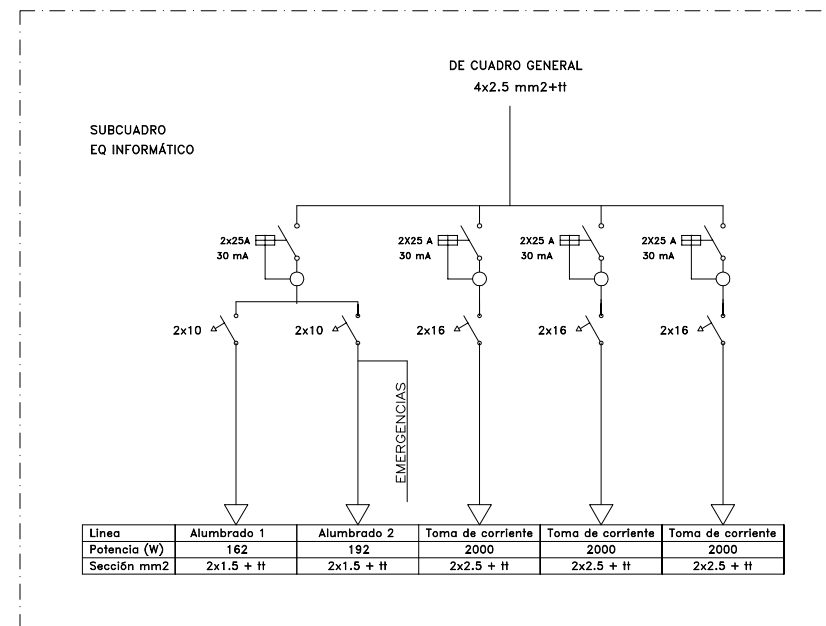
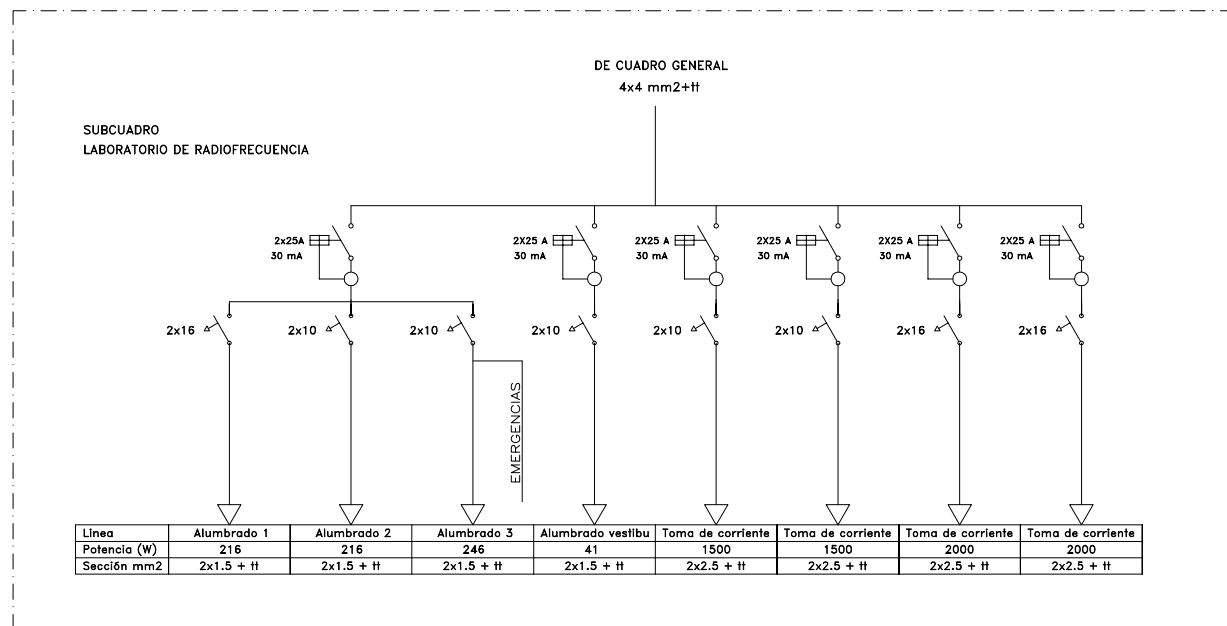
PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de València

Master de construccions e instalacions industrials  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO Electricidad. Esquema Unifilar

PLANO EFU.2



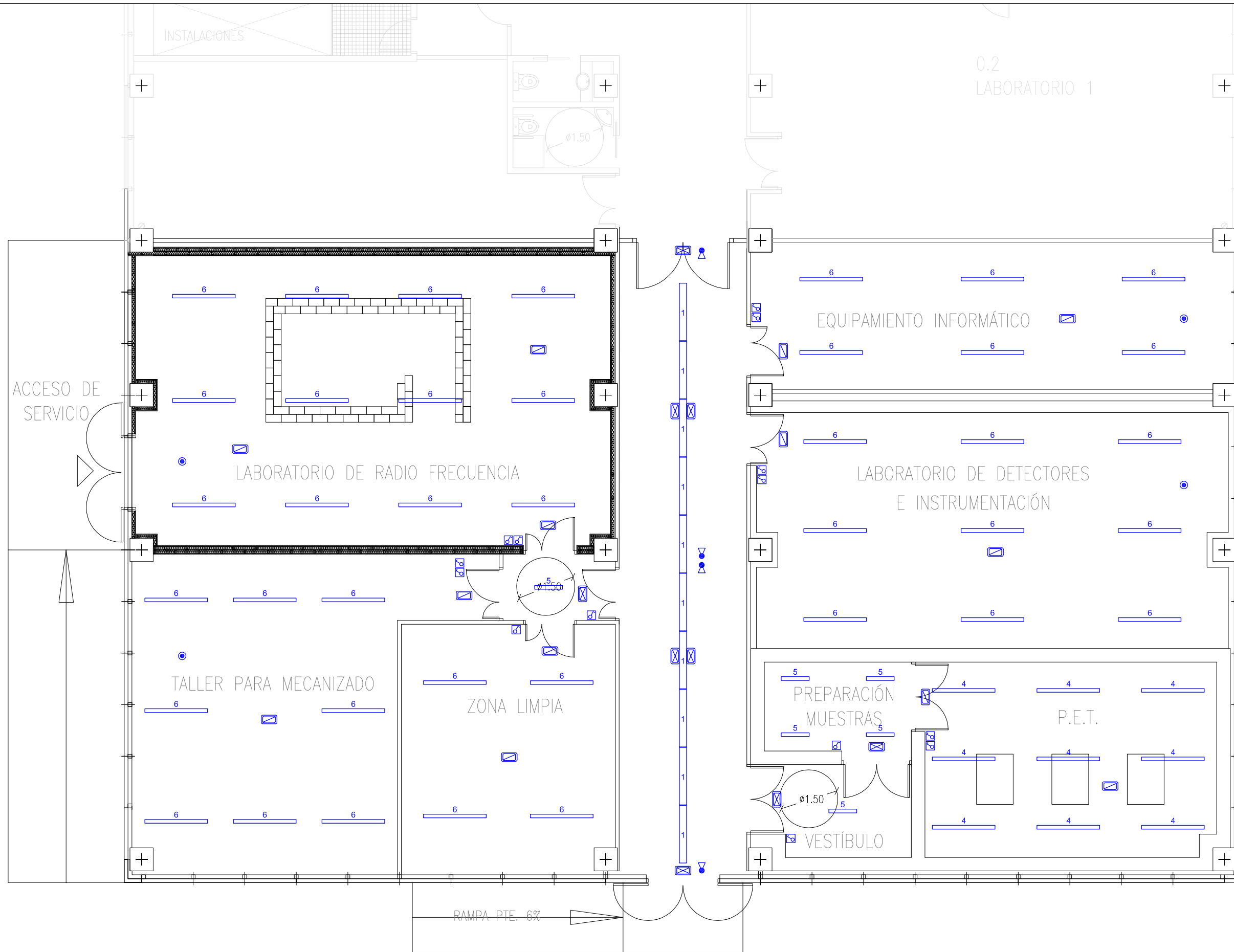
PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.

EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia

Master de construcciones e instalaciones industriales  
Germán Ortega Cárdenas

PLANO  
Electricidad. Esquema Unifilar

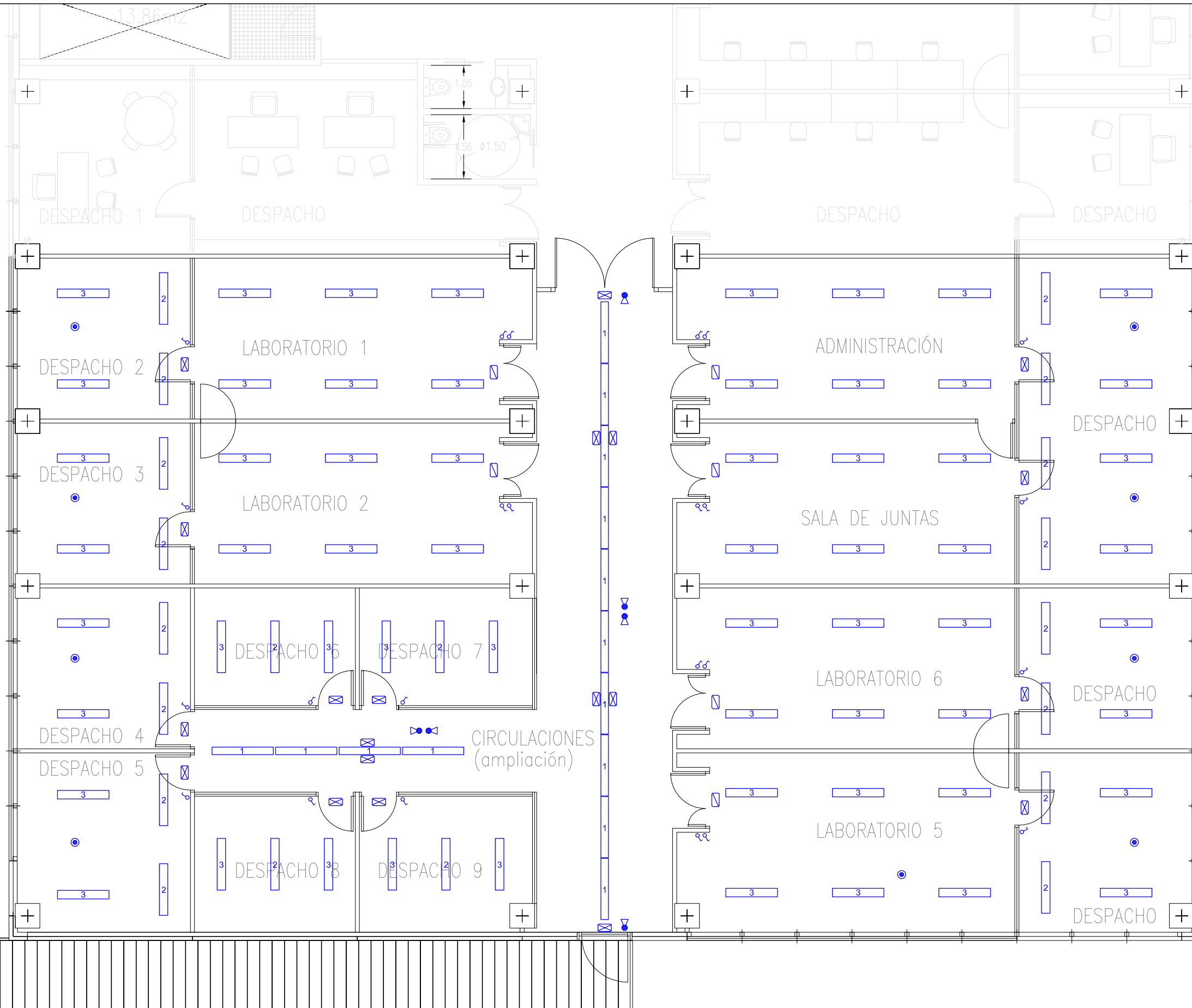
PLANO  
EFU.3



**LEYENDA : LUMINARIAS**

	Luminaria de emergencia 210 LUM
	Luminaria de emergencia 90 LUM
	Luminaria de emergencia estancia 240 LUM
	Luminaria de emergencia estancia 100 LUM
1	Luminaria Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D DIMM
2	Luminaria Philips BPS640 W21L125 1XLED24/840 MLO-PC
3	Luminaria Philips BPS640 W21L125 1XLED48/840 LIN-PC
4	Luminaria Philips WT460C L1600 1XLED35S/840 NB
5	Luminaria Philips WT460C L700 1XLED23S/840 NB
6	Luminaria Philips WT461C L1600 1XLED64S/840 WB
	Detector de presencia
	Sensor de regulación de luminosidad standard KNX
	Interruptor empotrado legrand
	Interruptor empotrado legrand estanco

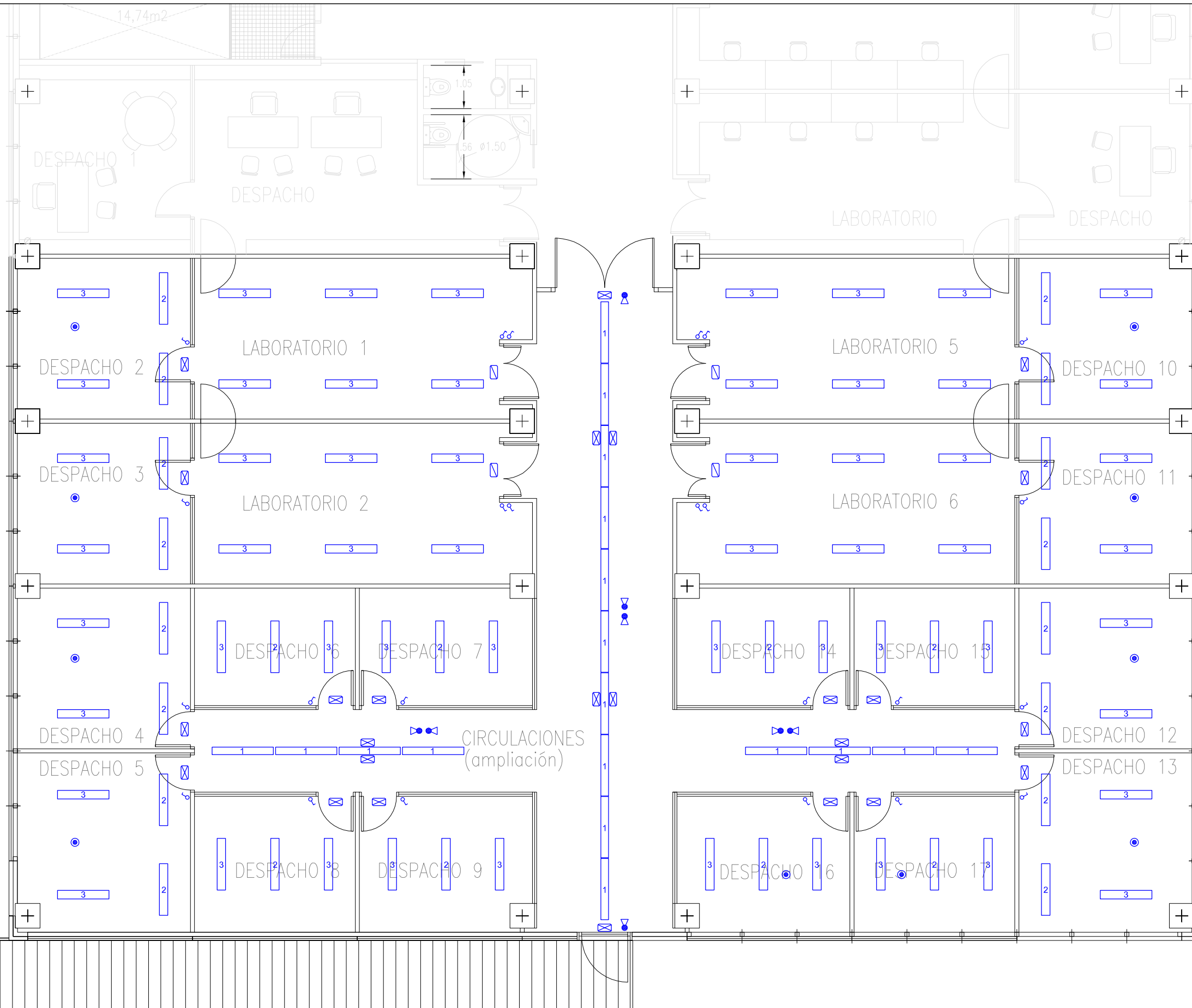
PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas		
PLANO Iluminación. Planta baja	ESCALA 1:100	PLANO IL.1



**LEYENDA : LUMINARIAS**

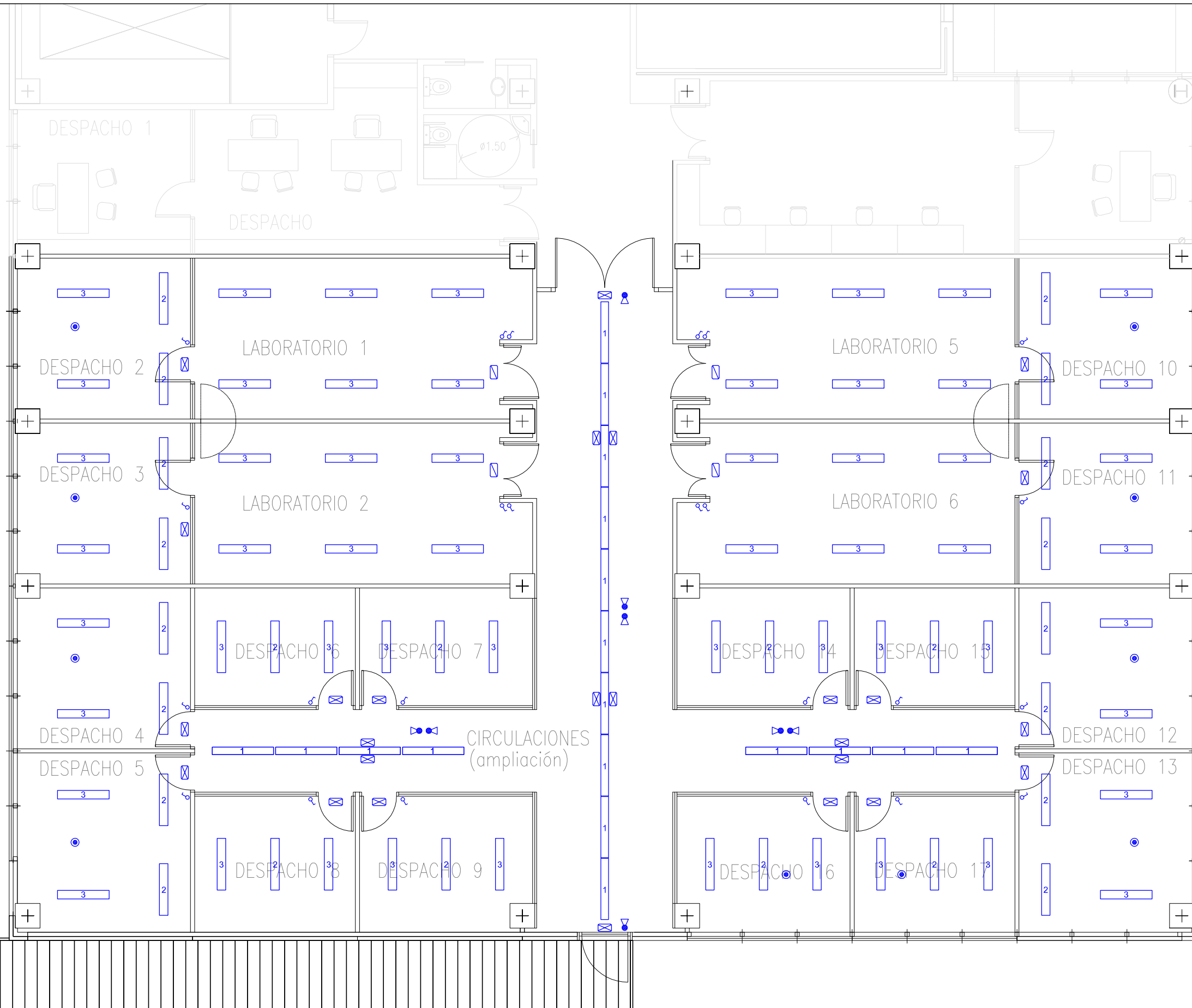
	Luminaria de emergencia 210 LUM
	Luminaria de emergencia 90 LUM
	Luminaria de emergencia estancia 240 LUM
	Luminaria de emergencia estancia 100 LUM
1	Luminaria Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D DIMM
2	Luminaria Philips BPS640 W21L125 1XLED24/840 MLO-PC
3	Luminaria Philips BPS640 W21L125 1XLED48/840 LIN-PC
4	Luminaria Philips WT460C L1600 1XLED35S/840 NB
5	Luminaria Philips WT460C L700 1XLED23S/840 NB
6	Luminaria Philips WT461C L1600 1XLED64S/840 WB
	Detector de presencia
	Sensor de regulación de luminosidad standard KNX
	Interruptor empotrado legrand
	Interruptor empotrado legrand estancia

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas		
PLANO Iluminación. Planta primera	ESCALA 1:100	PLANO IL.2



LEYENDA : LUMINARIAS	
	Luminaria de emergencia 210 LUM
	Luminaria de emergencia 90 LUM
	Luminaria de emergencia estancia 240 LUM
	Luminaria de emergencia estancia 100 LUM
1	Luminaria Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D DIMM
2	Luminaria Philips BPS640 W21L125 1XLED24/840 MLO-PC
3	Luminaria Philips BPS640 W21L125 1XLED48/840 LIN-PC
4	Luminaria Philips WT460C L1600 1XLED35S/840 NB
5	Luminaria Philips WT460C L700 1XLED23S/840 NB
6	Luminaria Philips WT461C L1600 1XLED64S/840 WB
	Detector de presencia
	Sensor de regulación de luminosidad standard KNX
	Interruptor empotrado legrand
	Interruptor empotrado legrand estancia

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas		
PLANO Iluminación. Planta segunda	ESCALA 1:100	PLANO IL.3



**LEYENDA : LUMINARIAS**

	Luminaria de emergencia 210 LUM
	Luminaria de emergencia 90 LUM
	Luminaria de emergencia estancia 240 LUM
	Luminaria de emergencia estancia 100 LUM
1	Luminaria Disano 6402 1X32 LED + 6412 CLD CELL-D DIMM
2	Luminaria Philips BPS640 W21L125 1XLED24/840 MLO-PC
3	Luminaria Philips BPS640 W21L125 1XLED48/840 LIN-PC
4	Luminaria Philips WT460C L1600 1XLED35S/840 NB
5	Luminaria Philips WT460C L700 1XLED23S/840 NB
6	Luminaria Philips WT461C L1600 1XLED64S/840 WB
	Detector de presencia
	Sensor de regulación de luminosidad standard KNX
	Interruptor empotrado legrand
	Interruptor empotrado legrand estanco

PROYECTO TFM. Cálculo y diseño de estructura y de la instalación de iluminación.		
EMPLAZAMIENTO Ampliación edificio 1 del Parc Científic de la Universitat de Valencia		
Master de construcciones e instalaciones industriales Germán Ortega Cárdenas		
PLANO Iluminación. Planta tercera	ESCALA 1:100	PLANO IL.4