



UNIVERSITAT
JAUME I

UNIVERSITAT JAUME I

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES EXPERIMENTALS

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

***AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL COLEGIO PÚBLICO "ILLES
COLUMBRETES" EN CASTELLÓN DE LA PLANA***

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR/A

Alejandro García Gargallo

DIRECTOR/A

Ricardo Vidal Albalate

Castellón, Octubre de 2018

INDICE GENERAL

INDICE DE IMÁGENES.....	3
INDICE DE TABLAS.....	5
INDICE DE GRÁFICOS.....	7
MEMORIA.....	9
PLIEGO DE CONDICIONES.....	96
PRESUPUESTO.....	126
ANEXOS.....	136
PLANOS.....	214
ESQUEMAS UNIFILARES.....	222

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. Localización del centro

IMAGEN 2. Fachada principal del edificio

IMAGEN 3. Detalle del pavimento exterior

IMAGEN 4. Detalle del azulejo de la parte baja

IMAGEN 5. Detalle de la batería de condensadores

IMAGEN 6. Detalle de los tubos fluorescentes

IMAGEN 7. Detalle de los focos halógenos

IMAGEN 8. Detalle de la caldera y el quemador

IMAGEN 9. Características del quemador

IMAGEN 10. Máquina de café

IMAGEN 11. Máquina de café

IMAGEN 12. Microondas Daewoo

IMAGEN 13. Nevera Aspes

IMAGEN 14. Ventilador de techo

IMAGEN 15. Fotocopiadora ClickControl

IMAGEN 16. Fotocopiadora HP

IMAGEN 17. Fotocopiadora Epson

IMAGEN 18. Trituradora Fellowes

IMAGEN 19. Trituradora Rexel

IMAGEN 20. Ordenador portátil Asus

IMAGEN 21. Equipo de sonido Monacor

IMAGEN 22. Altavoz Bouyer

IMAGEN 23. Altavoz Cleveraudio

IMAGEN 24. Altavoz Woxter

IMAGEN 25. Radiocasette Sony

IMAGEN 26. Equipo matamoscas

IMAGEN 27. Congelador de hostelería

IMAGEN 28. Termo eléctrico Cabel

IMAGEN 29. Campana extractora

IMAGEN 30. Fregaplatos industrial

IMAGEN 31. Nevera Fagor

IMAGEN 32. Cortafiambre

IMAGEN 33. Lavadora Newpool

IMAGEN 34. Ordenador de mesa HP

IMAGEN 35. Proyector

IMAGEN 36. Bombas sala de calderas

IMAGEN 37. Quemador BAXI CRONO 20-G2

IMAGEN 38. Datos administrativos

IMAGEN 39. Datos generales

IMAGEN 40. Envolverte térmica

IMAGEN 41. Instalaciones

IMAGEN 42. Calificación energética del edificio principal

IMAGEN 43. Calificación energética del edificio de infantil

IMAGEN 44. Calificación energética del edificio principal tras la mejora

IMAGEN 45. Calificación energética del edificio infantil tras la mejora

ÍNDICE DE TABLAS

- TABLA 1. Consumo eléctrico semanal y anual*
- TABLA 2. Coste del gasóleo*
- TABLA 3. Energía térmica consumida*
- TABLA 4. Energía consumida*
- TABLA 5. Iluminación obtenida y luminarias por tipo de aula*
- TABLA 6. Ahorro en la potencia*
- TABLA 7. Ahorro en la energía en iluminación*
- TABLA 8. Ahorro en la energía total del centro*
- TABLA 9. Coste actual anual término de potencia*
- TABLA 10. Coste actual anual término de energía en invierno*
- TABLA 11. Coste actual anual término de energía en verano*
- TABLA 12. Coste con mejora anual término de potencia*
- TABLA 13. Coste con mejora anual término de energía en invierno*
- TABLA 14. Coste con mejora anual término de energía en verano*
- TABLA 15. Checklist comprobado en la sala de calderas*
- TABLA 16. Costes tarifa 3.3*
- TABLA 17. Consumo anual de gasóleo*
- TABLA 18. Energía consumida y obtenida gasóleo*
- TABLA 19. Energía obtenida y consumida gas natural*
- TABLA 20. Coste gas natural separado por términos*
- TABLA 21. Costes anuales y ahorro obtenido*
- TABLA 22. Consumo anual de energía por estancia*
- TABLA 23. Ahorro anual con la instalación de detectores*
- TABLA 24. Consumo en stand-by y ahorro que se produciría*
- TABLA 25. Consumo del termo eléctrico y ahorro obtenido*
- TABLA 26. Tasas a utilizar para el cálculo de la propuesta 1*

TABLA 27. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización propuesta 1

TABLA 28. VAN, TIR y Payback de la propuesta 1

TABLA 29. Tasas a utilizar para el cálculo de la propuesta 2

TABLA 30. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización propuesta 2

TABLA 31. VAN, TIR y Payback de la propuesta 2

TABLA 32. Tasas a utilizar para el cálculo de la propuesta 3

TABLA 33. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización propuesta 3

TABLA 34. VAN, TIR y Payback de la propuesta 3

TABLA 35. Tasas a utilizar para el cálculo de la propuesta 4

TABLA 36. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización propuesta 4

TABLA 37. VAN, TIR y Payback de la propuesta 4

TABLA 38. Tasas a utilizar para el cálculo de la propuesta 5

TABLA 39. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización propuesta 5

TABLA 40. VAN, TIR y Payback de la propuesta 5

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Consumo eléctrico de iluminación

GRÁFICO 2. Potencia consumida el 9 de Mayo

GRÁFICO 3. Energía consumida el 9 de Mayo

GRÁFICO 4. Potencia consumida el 10 de Mayo

GRÁFICO 5. Energía consumida el 10 de Mayo

GRÁFICO 6. Potencia consumida el 11 de Mayo

GRÁFICO 7. Energía consumida el 11 de Mayo

GRÁFICO 8. Potencia consumida el 12 de Mayo

GRÁFICO 9. Energía consumida el 12 de Mayo

GRÁFICO 10. Potencia consumida el 13 de Mayo

GRÁFICO 11. Energía consumida el 13 de Mayo

GRÁFICO 12. Potencia consumida el 14 de Mayo

GRÁFICO 13. Energía consumida el 14 de Mayo

GRÁFICO 14. Potencia consumida el 15 de Mayo

GRÁFICO 15. Energía consumida el 15 de Mayo

GRÁFICO 16. Reparto de la energía consumida

MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1.1 OBJETO.....	12
1.2 ALCANCE.....	13
1.3 ANTECEDENTES.....	14
1.4 EMPLAZAMIENTO Y DATOS DE LA INSTALACIÓN.....	15
1.5 NORMATIVA APLICABLE.....	21
1.6 EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	22
1.7 ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES CONSUMOS ENERGÉTICOS.....	49
1.8 PROPUESTA DE MEJORAS.....	50
1.9 CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	72
1.10 CONCLUSIONES.....	79
1.11 BIBLIOGRAFÍA.....	80

1.1. OBJETO

El objeto de este proyecto es realizar un estudio (auditoría energética) del colegio de Castellón de la Plana C.E.I.P. (Colegio de Educación Infantil y primaria) Illes Columbretes. El estudio se podría dividir en tres partes: una primera parte que será un estudio de las instalaciones eléctricas y térmicas que se encuentran actualmente en el centro, una segunda que consistirá en la propuesta de una serie de mejoras para optimizar el consumo en el centro tanto energético como económico, así como reducir el impacto ambiental del mismo y una tercera parte que consistirá en la certificación energética del centro.

Para lograr estos objetivos se procederá del siguiente modo:

- En primer lugar se procederá a realizar un inventario de todos los elementos presentes en el centro que consuman energía eléctrica y térmica, realizando para ello visitas al centro.

- En segundo lugar se analizará el consumo eléctrico durante una semana tipo del curso escolar mediante un analizador de redes, para detectar picos y valles de consumo y poder establecer un patrón de consumo en el centro, además de detectar cual es la potencia pico que se consume y estudiar el posible cambio de tarifa eléctrica.

- En tercer lugar se estudiarán diversas mejoras con el fin de intentar reducir el gasto energético. Estas mejoras serán tanto en el apartado de iluminación, como en el de los aparatos eléctricos, como en el apartado térmico.

- De todas estas medidas propuestas se estudiará la viabilidad económica para decidir si son rentables desde un punto de vista puramente económico.

- Finalmente se realizará la certificación energética, tanto del edificio en la actualidad, como del edificio con las diferentes mejoras realizadas.

1.2. ALCANCE

Dentro de este proyecto se engloba, principalmente, el estudio de las diferentes instalaciones eléctricas y las instalaciones térmicas. No entra dentro del alcance de este proyecto el estudio de los elementos estructurales del centro que pueden producir un aumento del gasto energético en él, como podría ser el estudio de los elementos de fachada por donde se puede perder energía. Si se realizará un estudio de la envolvente térmica para realizar la certificación energética del edificio con apoyo del software CE3X.

No está dentro del alcance del proyecto el estudio de un pequeño edificio donde antiguamente se situaba la casa del conserje y que actualmente está en desuso al no vivir el conserje en ella.

1.3. ANTECEDENTES

En Castellón se encuentran actualmente un total de 42 centros públicos, la mayoría de ellos construidos entre 1975 y 1985, los cuales no han tenido grandes reformas excepto casos excepcionales (por ejemplo el colegio Bernat Artola, reformado recientemente). Por ello, los colegios presentan una eficiencia energética muy baja.

En los últimos años, principalmente desde finales de los años 90 con la firma del protocolo de Kyoto, la sociedad está tomando conciencia de que se debe cuidar el planeta e intentar reducir el consumo global de energía para, de este modo, reducir las emisiones de CO₂ a la atmosfera. Es por ello, que en la actualidad se buscan modelos para intentar lograr estos objetivos de menos emisiones y menos consumo de energía. Para lograr esto se puede actuar sobre dos puntos principales: punto primario de transformación de la energía, buscar energías renovables y no contaminantes, como pueden ser los paneles solares, o los molinos de viento, o se puede actuar sobre el punto de consumo de la misma, mejorando la eficiencia de los aparatos que finalmente la consumen.

Sobre este segundo punto es sobre el que se actúa en este proyecto, realizando una auditoría energética del mismo, para encontrar los puntos de mayor consumo del centro e intentar reducirlos en la medida de lo posible.

El pavimento exterior del centro esta asfaltado o en su defecto acabado con baldosas de hormigón, mientras que en las dos pistas polideportivas es de hormigón fratasado.



IMAGEN 3. Detalle del pavimento exterior.

En cuanto el interior del centro, se observan puertas de chapa huecas con acabado tipo sapelly y un pavimento formado por baldosas de terrazo en tonos oscuros, mientras que las paredes interior son diferentes en las aulas y en los pasillos. En las aulas están lucidas completamente de mortero de cemento y en los pasillos tienen una parte baja formada por azulejo.



IMAGEN 4. Detalle del azulejo de la parte baja.

En lo que concierne a la instalación eléctrica, se detectan en el centro 14 cuadros eléctricos que se encuentran en buen estado de mantenimiento.

- C00 – CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
- C01 – CUADRO SECUNDARIO CONTADORES
- C02 – CUADRO SECUNDARIO CONTADORES POLICIA LOCAL
- C03 – CUADRO SECUNDARIO CONSERJE
- C04 – CUADRO SECUNDARIO ACUMULADOR (EN CALDERA)
- C05 – CUADRO SECUNDARIO BIBLIOTECA
- C06 – CUADRO SECUNDARIO CALDERA
- C07 – CUADRO SECUNDARIO AULA INFORMÁTICA
- C08 – CUADRO SECUNDARIO ALDO. EXTERIOR PATIO
- C09 – CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA
- C10 – CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA
- C11 – CUADRO SECUNDARIO COCINA
- C12 – CUADRO SECUNDARIO ALDO. EXTERIOR PISTAS
- C13 – CUADRO SECUNDARIO PARVULARIOS

Hay que destacar que el centro cuenta con una batería de condensadores que compensa el consumo de reactiva, y por tanto no habrá cargo de reactiva en la factura.



IMAGEN 5. Detalle de la batería de condensadores.

La iluminación del centro se encuentra repartida en su mayoría por tubos fluorescentes de 120 cm y 36 W colocados sobre regleta, aunque también hay algún tubo de 60 cm y 18 W. En el ANEXO I se adjunta una tabla con toda la iluminación del centro. En el PLANO 1 está la distribución actual de la iluminación



IMAGEN 6. Detalle de los tubos fluorescentes.

La iluminación exterior está compuesta por farolas de vapor de sodio de alta presión y por proyectores con focos halógenos en la pista polideportiva.



IMAGEN 7. Detalle de los focos halógenos.

En la sala de calderas se observa un sistema de tele gestión y control de calderas, compuesto por un PLC Schneider Electric y un módem vía 3G que permite controlar los horarios de la caldera desde una plataforma web, y a través de la misma plataforma se pueden controlar diferentes parámetros de la caldera (temperatura de retorno, temperatura de salida de humos, etc.)

El sistema de calefacción del centro está formado por una caldera con cuerpo ROCA CPA 160 de 202 kW y quemador CRONO 25 L2 para el centro principal, y una caldera compacta ROCA LIDIA GT de 36 kW que da servicio al aula de infantil. Las dos calderas funcionan con gasóleo, teniendo la primera el depósito enterrado en el patio, mientras que la segunda posee un depósito en la misma sala de calderas que no se modificará a gas natural, al no poder cambiar solo el quemador y ser una caldera de poca potencia.



IMAGEN 8. Detalle de la caldera y el quemador.



IMAGEN 9. Características del quemador.

1.5. NORMATIVA APLICABLE

Antes de proceder al estudio del edificio se debe apuntar la normativa que a él le aplica.

Para la realización de la Auditoría energética existe una norma UNE, concretamente la UNE-EN 16247-1:2012 “Auditorías energéticas: Requisitos generales”, que sustituye desde 2012 a la anterior norma UNE 216501:2009 “Requisitos de las auditorías energéticas”, en la cual se detalla los requisitos que deberá tener una auditoría.

Aparte de esta normativa, cada mejora propuesta se debe realizar dentro de una normativa de obligado cumplimiento para cada una de ellas, normativa que se encontrará detallada en el Pliego de Condiciones.

1.6. EQUIPOS ELÉCTRICOS

En este apartado se realiza un inventario de todos los equipos eléctricos que se encuentran en el centro, para ello se toman los siguientes datos: Potencia de cada aparato, unidades que encontramos en el centro, la potencia de total de todos los equipos iguales, las horas de uso que tiene al mes cada aparato y un coeficiente de uso, ya que no están siempre todos los aparatos funcionando a máxima potencia. Los consumos eléctricos en iluminación se detallan en el siguiente apartado.

Máquina de café “Solista Necta”



IMAGEN 10. Máquina de café

- Potencia: 1500 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 1500 W
- Horas de uso al mes: 10
- Coeficiente de uso: 0.7
- **Energía consumida en un año: 105 kWh/año**

Máquina de café “Nespresso Krups”



IMAGEN 11. Máquina de café

- Potencia: 1200 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 1200 W
- Horas de uso al mes: 10
- Coeficiente de uso: 0.7
- **Energía consumida en un año: 84 kWh/año**

Microondas “Daewoo KOG-3Q17”

IMAGEN 12. Microondas Daewoo

- Potencia: 800 W
- Unidades en el centro: 2
- Potencia total: 1600 W
- Horas de uso al mes: 20
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 256 kWh/año**

Nevera "Aspes clase A"



IMAGEN 13. Nevera Aspes

- Potencia: 200 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 200 W
- Horas de uso al mes: 720
- Coeficiente de uso: 0.4
- **Energía consumida en un año: 576 kWh/año**

Ventilador de techo



IMAGEN 14. Ventiladores de techo

- Potencia: 60 W
- Unidades en el centro: 26
- Potencia total: 1560 W
- Horas de uso al mes: 100 (solo en los meses de Junio y Septiembre)
- Coeficiente de uso: 0.85
- **Energía consumida en un año: 265.2 kWh/año**

Fotocopiadora "ClickControlDS MPC-5000"



IMAGEN 15. Fotocopiadora ClickControl

- Potencia: 1800 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 1800 W
- Horas de uso al mes: 20
- Coeficiente de uso: 0.9
- **Energía consumida en un año: 324 kWh/año**

Impresora HP LaserJet 22015n



IMAGEN 16. Fotocopiadora HP

- Potencia: 400 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 400 W
- Horas de uso al mes: 10
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 32 kWh/año**

Impresora "Epson AcuLaser M4000"



IMAGEN 17. Fotocopiadora Epson

- Potencia: 150 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 150 W
- Horas de uso al mes: 10
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 12 kWh/año**

Trituradora “Fellowes 300cl”



IMAGEN 18. Trituradora Fellowes

- Potencia: 400 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 400 W
- Horas de uso al mes: 10
- Coeficiente de uso: 0.9
- **Energía consumida en un año: 36 kWh/año**

Trituradora Rexel



IMAGEN 19. Trituradora Rexel

- Potencia: 200 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 200 W
- Horas de uso al mes: 5
- Coeficiente de uso: 0.9
- **Energía consumida en un año: 9 kWh/año**

Ordenador portátil “Asus X553MA”



IMAGEN 20. Ordenador portátil ASUS

- Potencia: 100 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 100 W
- Horas de uso al mes: 120
- Coeficiente de uso: 0.7
- **Energía consumida en un año: 84 kWh/año**

Equipo de sonido “Monacor PA-1200 mixing amplifier”



IMAGEN 21. Equipo de sonido Monacor

- Potencia: 200 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 200 W
- Horas de uso al mes: 120
- Coeficiente de uso: 0.25
- **Energía consumida en un año: 60 kWh/año**

Altavoz "Bouyer"



IMAGEN 22. Altavoz Bouyer

- Potencia: 300 W
- Unidades en el centro: 11
- Potencia total: 3300 W
- Horas de uso al mes: 20
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 528 kWh/año**

Altavoz “Cleveraudio”



IMAGEN 23. Altavoz Cleveraudio

- Potencia: 200 W
- Unidades en el centro: 18
- Potencia total: 3600 W
- Horas de uso al mes: 20
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 576 kWh/año**

Altavoz "Woxter"

IMAGEN 24. Altavoz Woxter

- Potencia: 200 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 200 W
- Horas de uso al mes: 20
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 32 kWh/año**

Radiocasette "Sony CFD-501"



IMAGEN 25. Radiocasette Sony

- Potencia: 11 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 11 W
- Horas de uso al mes: 5
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 0.44 kWh/año**

Equipo matamoscas



IMAGEN 26. Equipo matamoscas

- Potencia: 20 W
- Unidades en el centro: 2
- Potencia total: 40 W
- Horas de uso al mes: 120
- Coeficiente de uso: 0.9
- **Energía consumida en un año: 43.2 kWh/año**

Congelador de hostelería



IMAGEN 27. Congelador de hostelería

- Potencia: 220 W
- Unidades en el centro: 3
- Potencia total: 660 W
- Horas de uso al mes: 720
- Coeficiente de uso: 0.5
- **Energía consumida en un año: 2376 kWh/año**

Termo eléctrico "Cabel 150 L"



IMAGEN 28. Termo eléctrico Cabel

- Potencia: 1600 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 1600 W
- Horas de uso al mes: 120
- Coeficiente de uso: 0.5
- **Energía consumida en un año: 960 kWh/año**

Campana extractora de humos



IMAGEN 29. Campana extractora

- Potencia: 200 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 200 W
- Horas de uso al mes: 80
- Coeficiente de uso: 0.7
- **Energía consumida en un año: 112 kWh/año**

Fregaplatos industrial “Fagor”



IMAGEN 30. Fregaplatos industrial

- Potencia: 2800 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 2800 W
- Horas de uso al mes: 60
- Coeficiente de uso: 0.9
- **Energía consumida en un año: 1512 kWh/año**

Nevera “Fagor serie Snack”



IMAGEN 31. Nevera Fagor

- Potencia: 580 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 580 W
- Horas de uso al mes: 720
- Coeficiente de uso: 0.4
- **Energía consumida en un año: 1670.4 kWh/año**

Cortafiambre



IMAGEN 32. Cortafiambre

- Potencia: 140 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 140 W
- Horas de uso al mes: 20
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 22.4 kWh/año**

Lavadora "Newpool"



IMAGEN 33. Lavadora Newpool

- Potencia: 2100 W
- Unidades en el centro: 1
- Potencia total: 11 W
- Horas de uso al mes: 8
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 134.4 kWh/año**

Equipo completo ordenadores de mesa "HP" (Torre+pantalla+teclado+ratón)

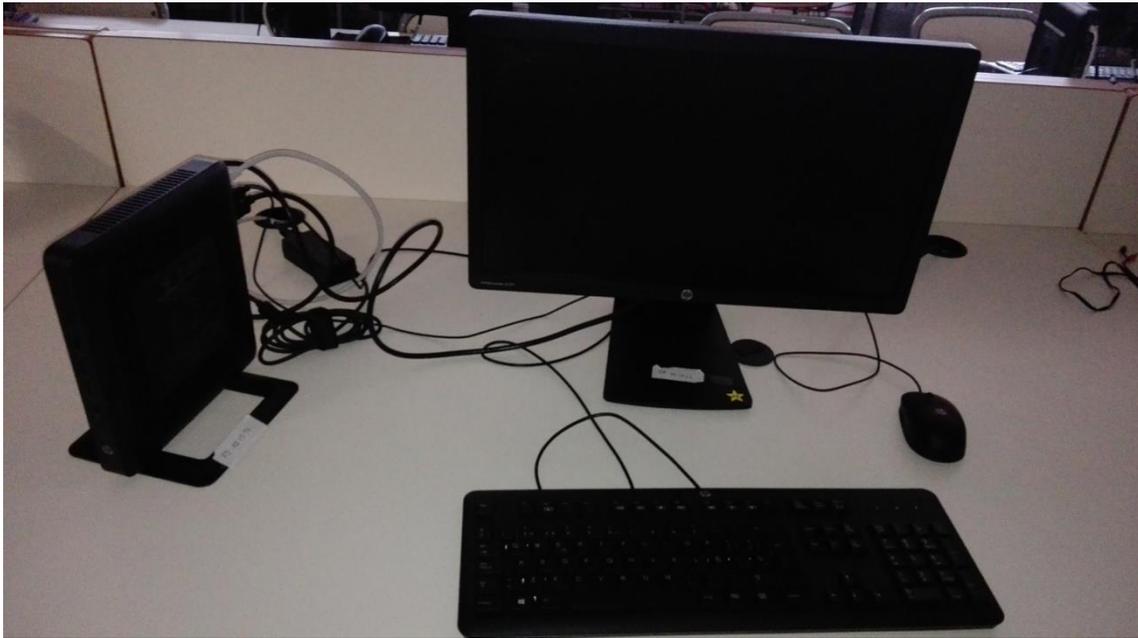


IMAGEN 34. Ordenadores de mesa HP

- Potencia: 250 W
- Unidades en el centro: 37
- Potencia total: 9250 W
- Horas de uso al mes: 80
- Coeficiente de uso: 0.5
- **Energía consumida en un año: 3700 kWh/año**

Proyectores



IMAGEN 35. Proyectores

- Potencia: 100 W
- Unidades en el centro: 9
- Potencia total: 900 W
- Horas de uso al mes: 40
- Coeficiente de uso: 0.8
- **Energía consumida en un año: 288 kWh/año**

Bombas sala de calderas

IMAGEN 36. Bombas sala de calderas

- Potencia: 250 W
- Unidades en el centro: 2
- Potencia total: 500 W
- Horas de uso al mes: 150 (solo en los meses que está la caldera encendida)
- Coeficiente de uso: 0.7
- **Energía consumida en un año: 262.5 kWh/año**

1.7. ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES CONSUMOS ENERGÉTICOS

Los consumos energéticos del edificio pueden dividirse claramente en dos apartados diferenciados: el consumo eléctrico (iluminación, equipos eléctricos) y el consumo térmico (caldera de gasóleo).

Estudiaremos primero el consumo eléctrico del centro que al no poseer las facturas eléctricas y solo conocer la potencia contratada, se estima de dos formas diferentes.

Tras la realización del resumen de los aparatos eléctricos se realiza un inventario de la iluminación del centro, las tablas resumen de ambos consumos se encuentran en el ANEXO I.

En iluminación se obtiene un consumo eléctrico total de 19.076,00 kWh/año repartido de la siguiente forma:

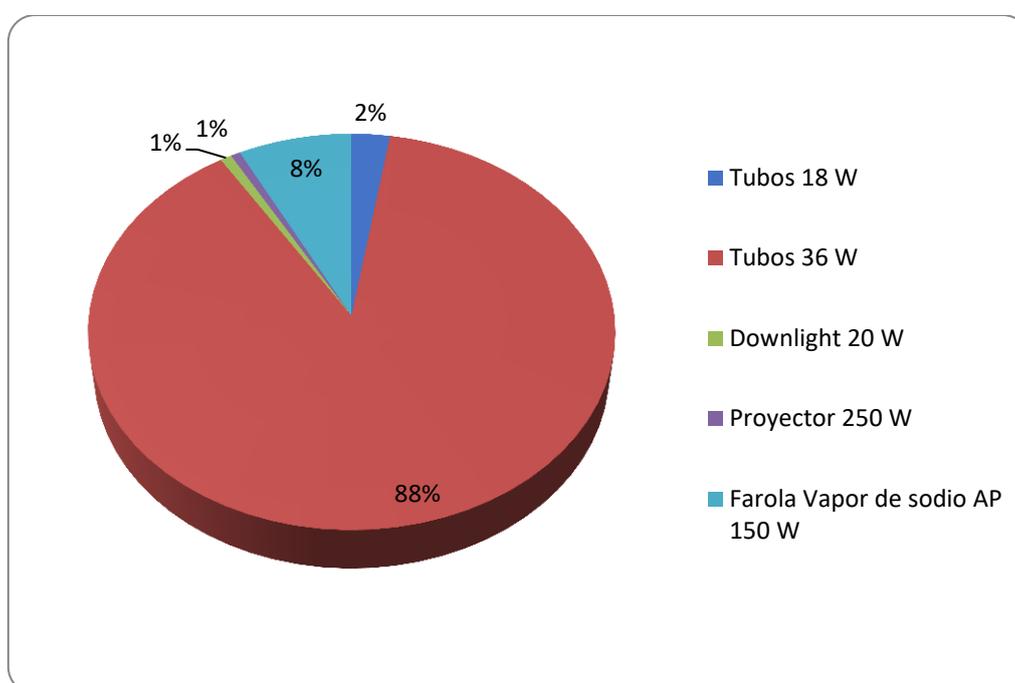


GRÁFICO 1. Consumo eléctrico de iluminación

Los equipos eléctricos consumen un total de 14.540,54 kWh/año, siendo el mayor consumo el de los ordenadores de sobremesa, que asciende a 3.700 kWh/año.

En total se obtiene un consumo anual de 33.616,54 kWh/año.

Por otro lado, para corroborar estos datos se realiza un estudio del consumo durante una semana mediante un analizador de redes. El analizador de redes se deja en el centro desde el miércoles 9 de Mayo de 2018 hasta el martes 15 de mayo de 2018.

Se observa la potencia y la energía que se consume en el centro cada media hora a lo largo de un día:

- Miércoles 9 de Mayo

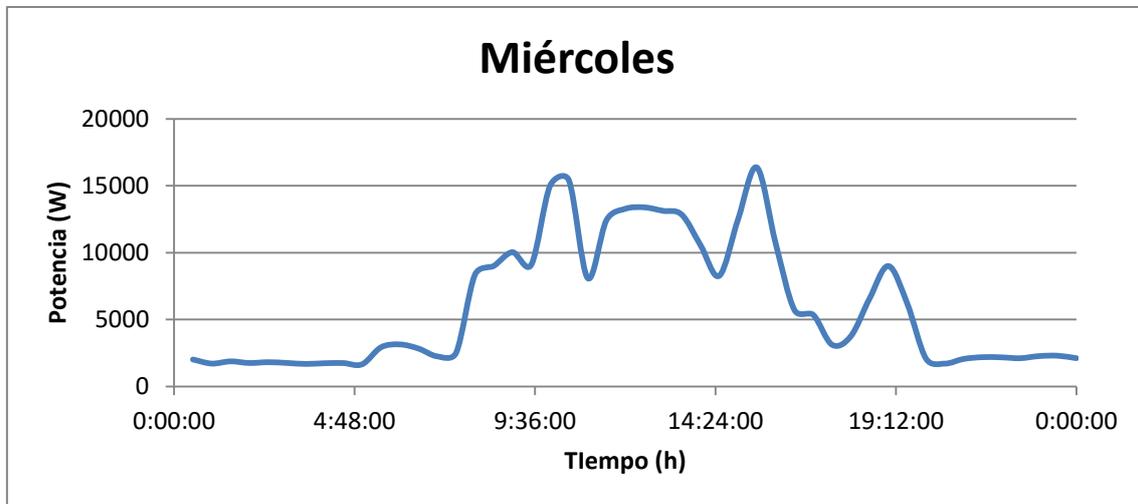


GRÁFICO 2. Potencia consumida el 9 de Mayo

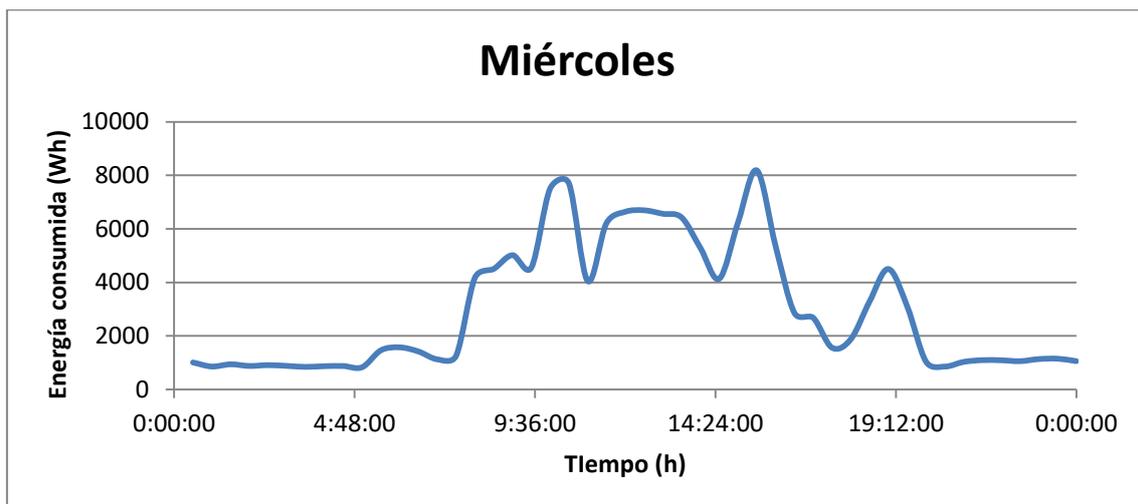


GRÁFICO 3. Energía consumida el 9 de Mayo

- Jueves 10 de Mayo

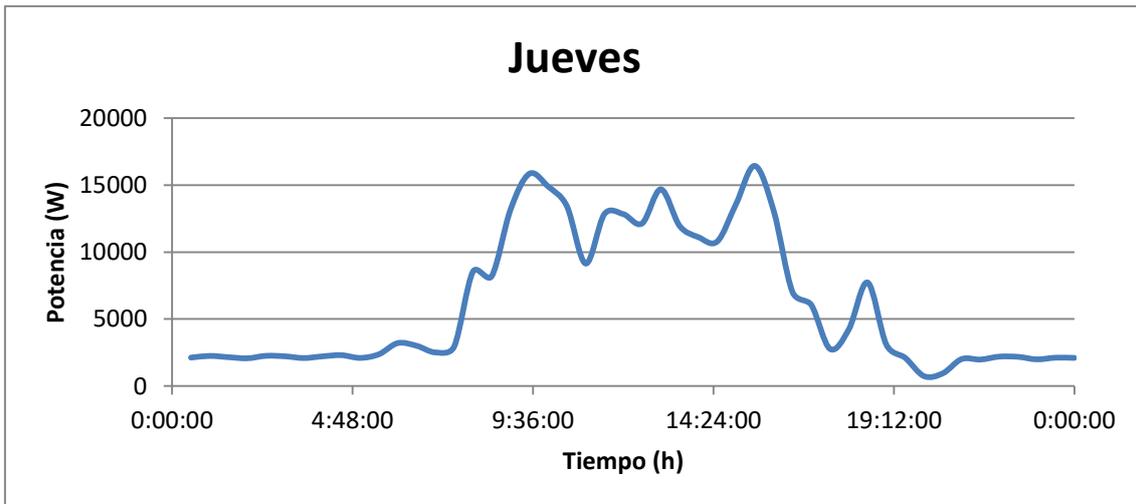


GRÁFICO 4. Potencia consumida el 10 de Mayo

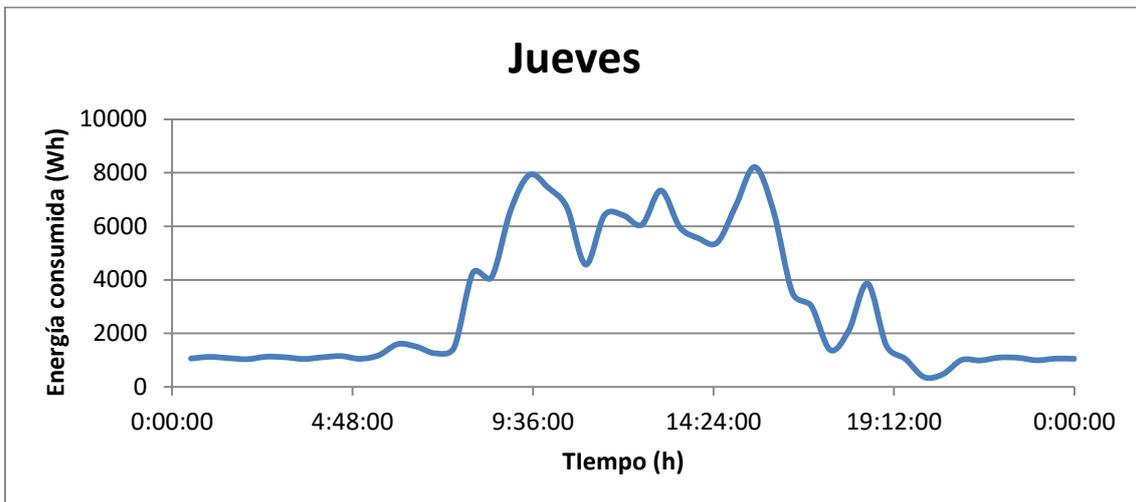


GRÁFICO 5. Energía consumida el 10 de Mayo

- Viernes 11 de Mayo

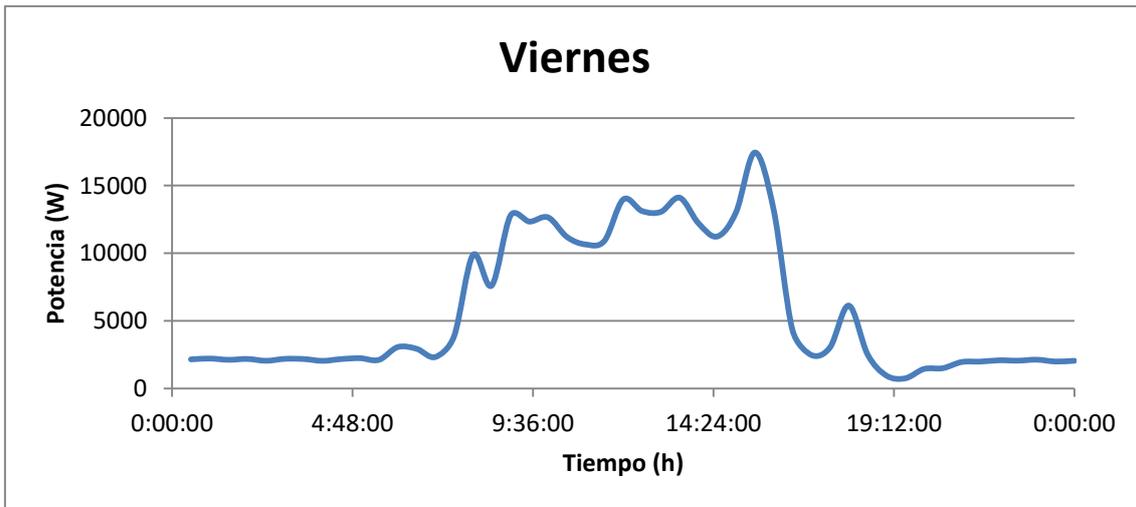


GRÁFICO 6. Potencia consumida el 11 de Mayo

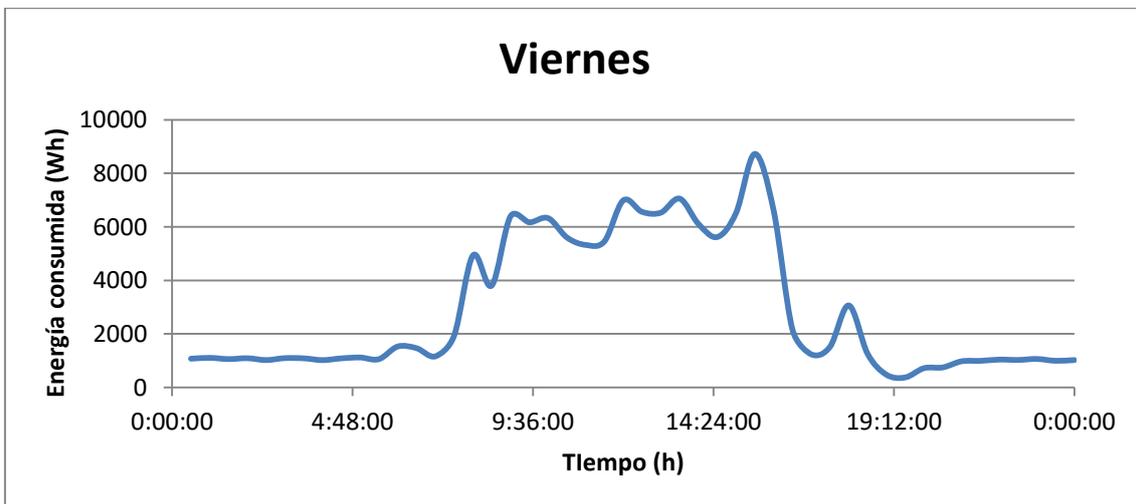


GRÁFICO 7. Energía consumida el 11 de Mayo

- Sábado 12 de Mayo

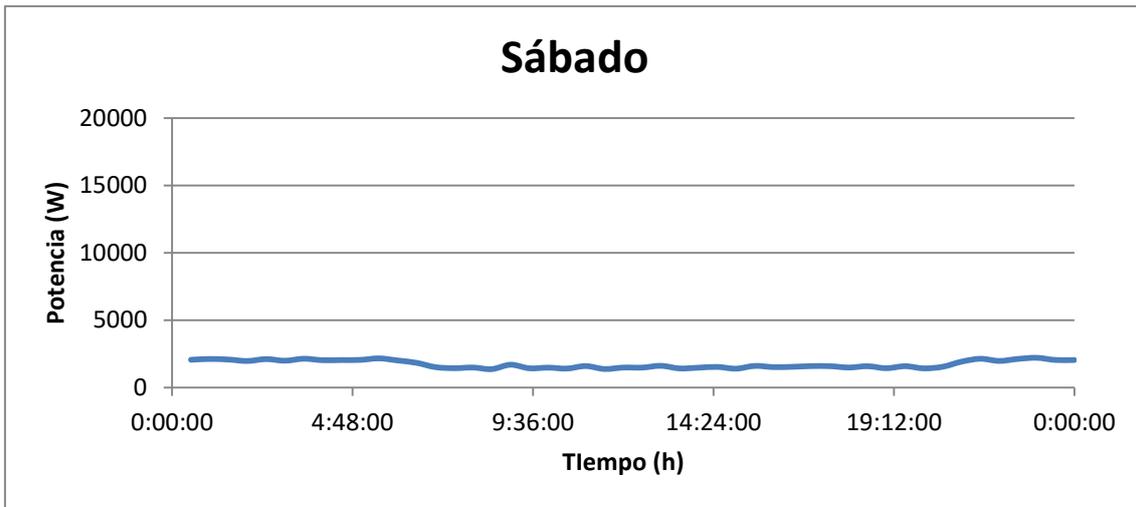


GRÁFICO 8. Potencia consumida el 12 de Mayo

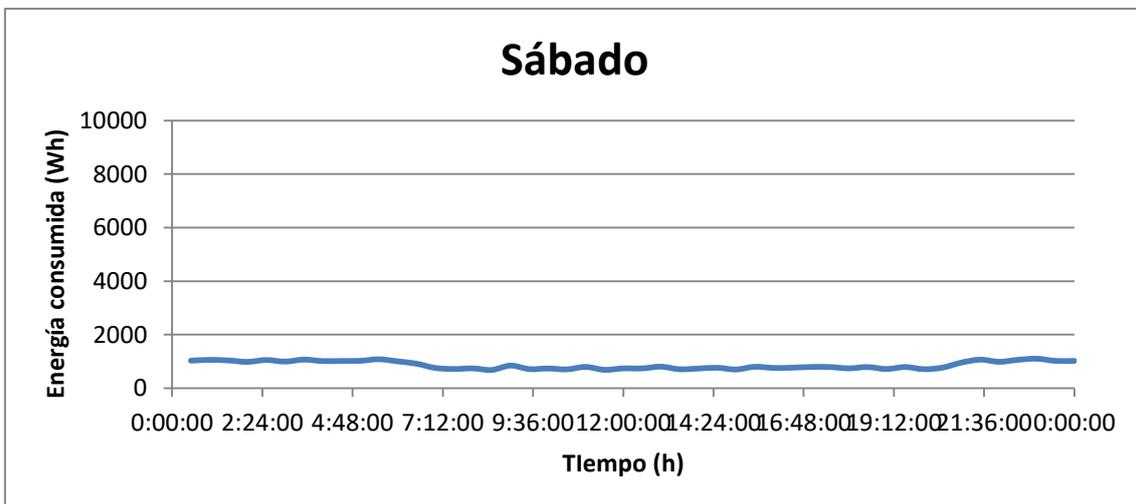


GRÁFICO 9. Energía consumida el 12 de Mayo

- Domingo 13 de Mayo

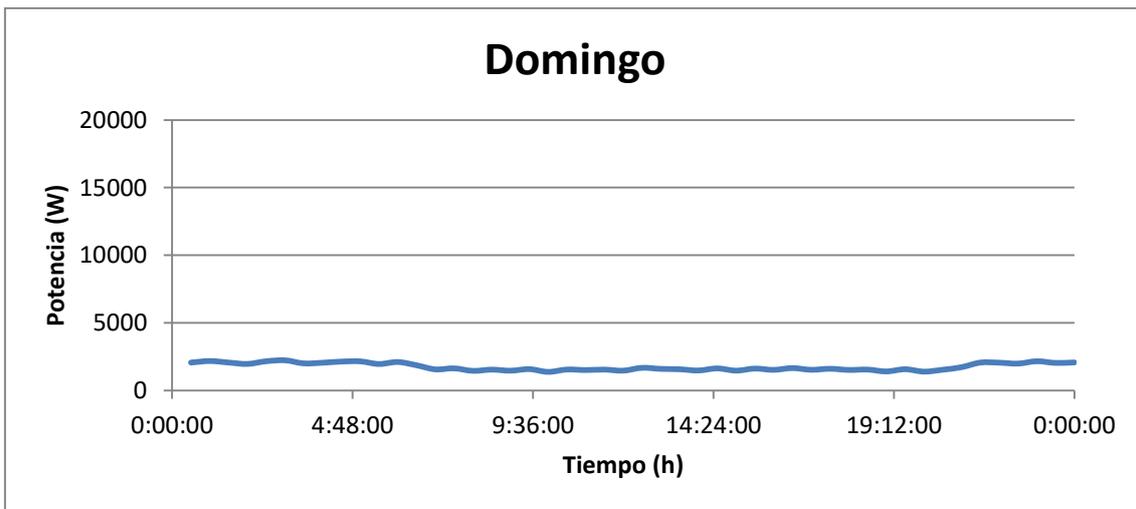


GRÁFICO 10. Potencia consumida el 13 de Mayo

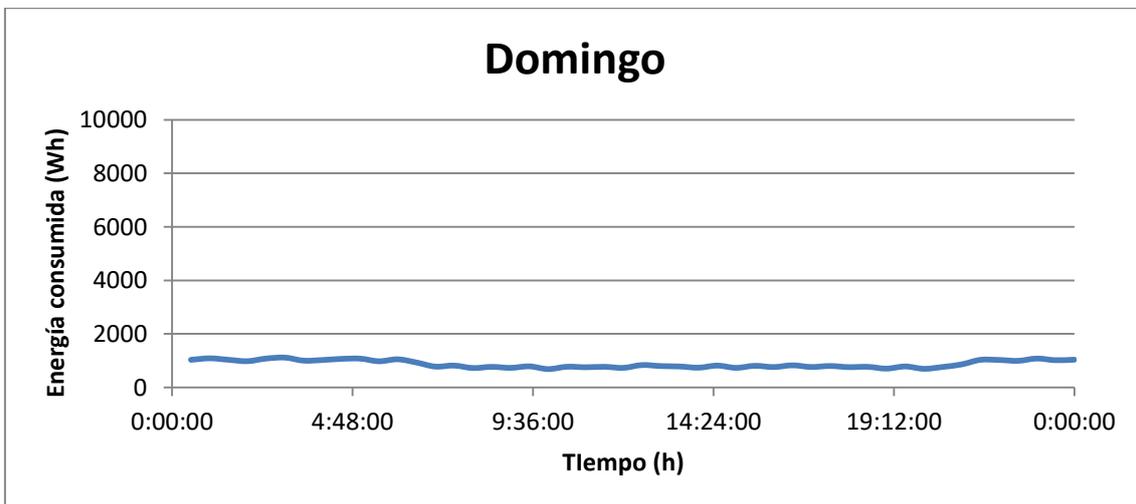


GRÁFICO 11. Energía consumida el 13 de Mayo

- Lunes 14 de Mayo

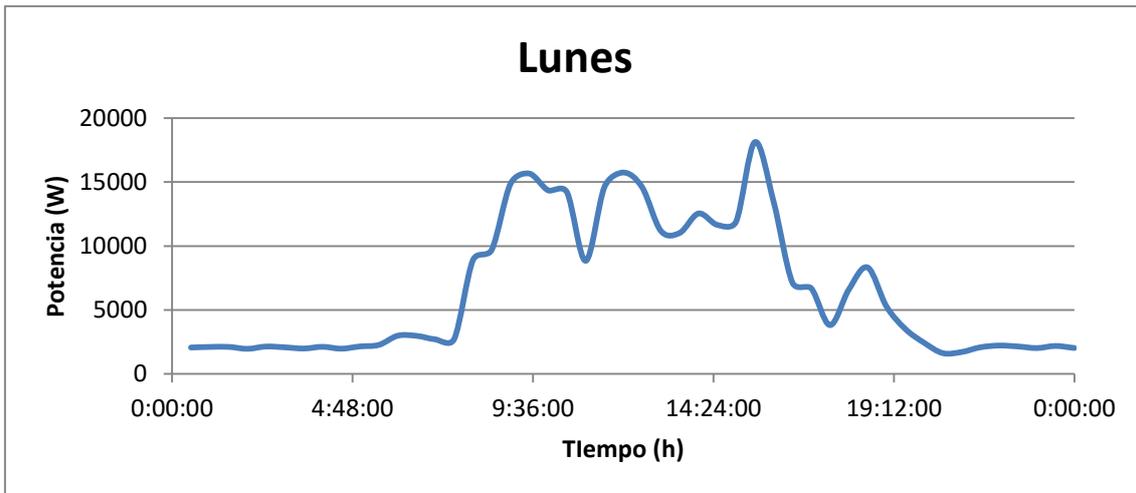


GRÁFICO 12. Potencia consumida el 14 de Mayo

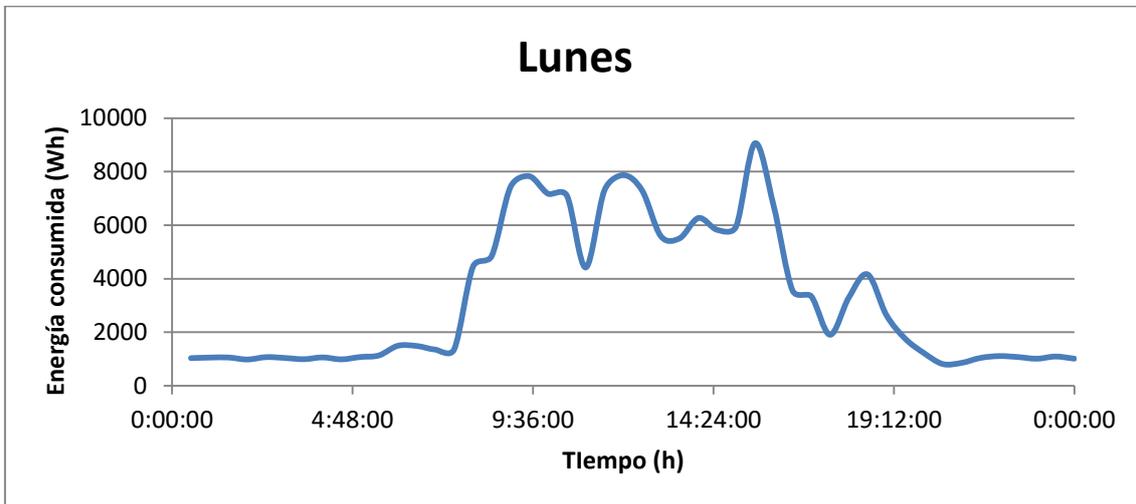


GRÁFICO 13. Energía consumida el 14 de Mayo

- Martes 15 de Mayo

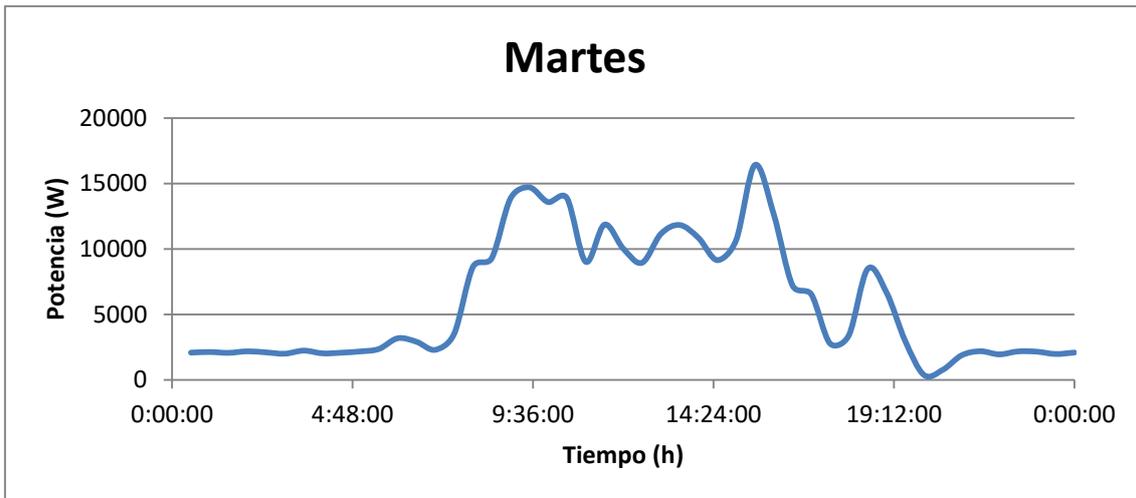


GRÁFICO 14. Potencia consumida el 15 de Mayo

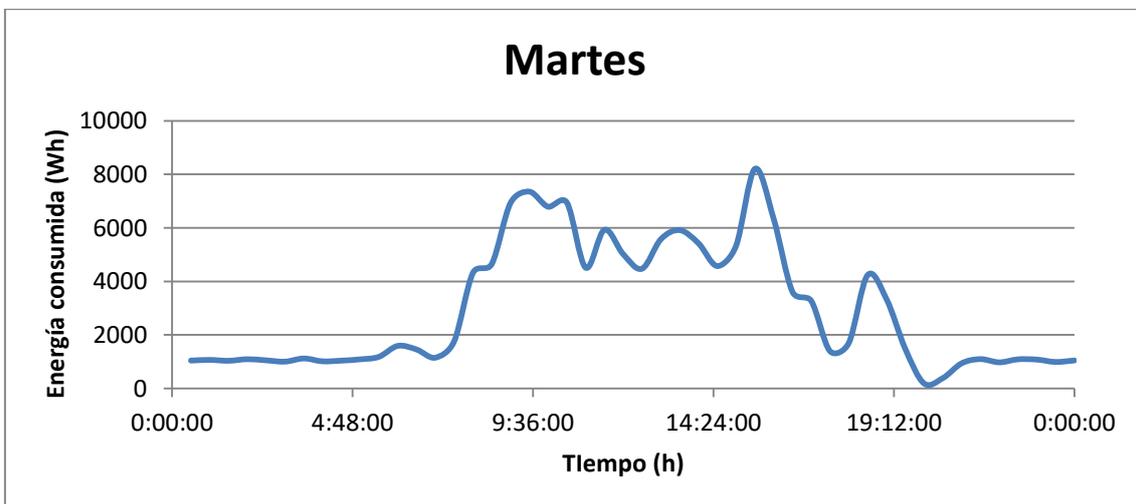


GRÁFICO 15. Energía consumida el 15 de Mayo

A la vista de las gráficas obtenidas se observa como durante todos los días lectivos el consumo es muy parecido, mientras que en fin de semana el consumo es mínimo. De las gráficas de la potencia se observa que el pico máximo es de unos 18 kW que se da sobre las 15.30 de la tarde.

De los datos obtenidos con el analizador obtenemos el consumo semanal, y a partir de este obtenemos el consumo anual.

CONSUMO SEMANAL (kWh)	CONSUMO ANUAL (kWh)
818,9364	35484,51205

TABLA 1. Consumo eléctrico semanal y anual

Por tanto se observa que los dos valores obtenidos de consumo de energía eléctrica son muy parecidos, y procederemos durante todo el estudio con el calculado en la primera parte.

En cuanto al consumo térmico todo se da en el gasóleo que se suministra al depósito de la caldera. Al año se realizan dos pedidos de gasóleo, en el primero se rellenaron 3.000 litros y en el segundo 3.500 litros, por tanto se consumen anualmente 6500 litros de gasóleo. En el depósito de la caldera de infantil se suministraron 500 litros.

	CONSUMO ANUAL (L)	COSTE POR LITRO (€/L)	COSTE ANUAL (€)
depósito 1	6500	0,782	5083
depósito 2	500	0,782	391

TABLA 2. Coste del gasóleo edificio principal y edificio infantil

Utilizando la conversión de € a kWh para saber la energía que se ha consumido durante el año.

COSTE ANUAL (€)	COSTE kWh (€/kWh)	ENERGÍA CONSUMIDA (kWh/año)
5083	0,0727	69917,46905
391	0,0727	5378,26685

TABLA 3. Energía térmica consumida

En total el centro consume 108.912,276 kWh repartidos entre consumo eléctrico y consumo térmico de la siguiente forma.

Electricidad (kWh)	Gasóleo dep. 1 (kWh)	Gasóleo dep. 2 (kWh)
33616,54	69917,46905	5378,26685

TABLA 4. Energía consumida

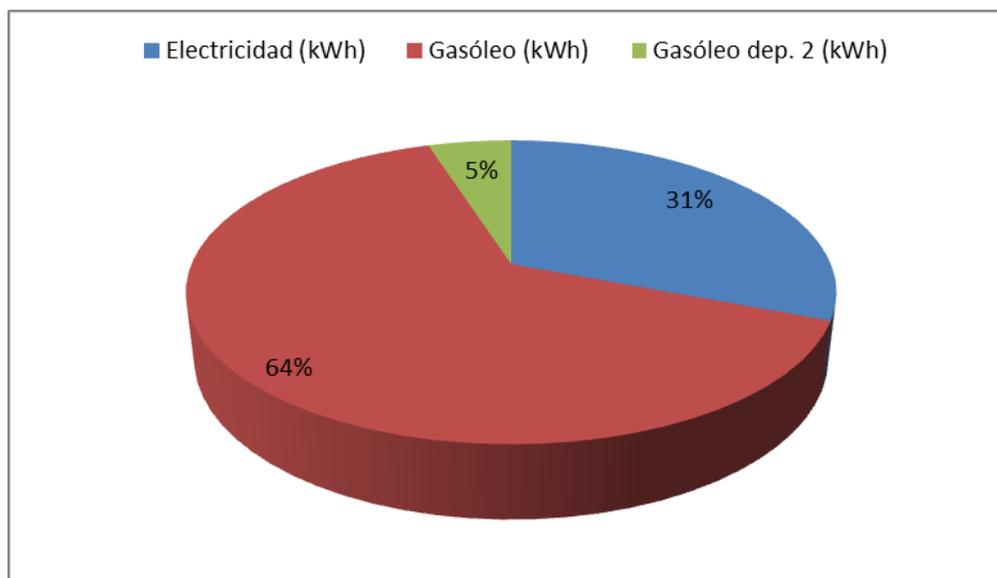


GRÁFICO 16. Reparto de la energía consumida

1.8. PROPUESTA DE MEJORAS

1.8.1. PROPUESTA 1. CAMBIO DE LOS TUBOS FLUORESCENTES A PANEL LED Y REDUCCIÓN DE LA POTENCIA CONTRATADA

CAMBIO DE LUMINARIAS

En los últimos años se ha desarrollado la tecnología LED para iluminación, una vez se resolvió el principal problema que presentaba esta tecnología que era su excesivo calentamiento. La tecnología LED tiene muchos y muy variados puntos a su favor respecto a los tubos fluorescentes:

- El encendido se efectúa inmediatamente, sin parpadeos ni periodos de arranque, así como tampoco tiene problemas en encenderse a diferentes temperaturas.
- La vida útil de un panel LED se estima en 35.000 h a diferencia de los tubos fluorescentes que presentan una vida útil de unas 6.000 horas.
- Los paneles LED no presentan partes sujetas a posible fundido, ni partes mecánicas sujetas a rotura, por tanto su mantenimiento es casi nulo y su decadencia es gradual, estimándose que a las 35.000 horas su flujo lumínico desciende por debajo del 70% del inicial.
- Los paneles LED utilizados en esta mejora presentan un rendimiento lumínico (lúmenes por cada Watio) de 109,7 lm/W mientras que unos tubos fluorescentes antiguos, como los que se encuentran actualmente en el centro, presentan un rendimiento aproximado de 70 lm/W.
- Por lo expuesto en el punto anterior y teniendo en cuenta que cada tubo tiene una reactancia que conlleva unas pérdidas de unos 8 W, se puede reducir la potencia instalada en iluminación mediante la instalación de los paneles LED, lo que conllevará una reducción en la energía consumida.
- Los paneles LED no contienen mercurio ni vapor de mercurio, que son necesarios para la fabricación de los tubos fluorescentes, elementos que son altamente peligrosos y dañinos para la salud humana y para el medio ambiente.

Por otro lado, el principal inconveniente de esta tecnología es su elevada inversión inicial, ya que son lámparas más caras que las de otros tipos.

INSTALACIÓN DE LAS NUEVAS LUMINARIAS LED

Para conocer cuántas luminarias será necesario instalar en cada sala se procede a realizar el estudio luminotécnico que se adjunta en el ANEXO II. El estudio se realiza mediante el software DIALux, en concreto con su versión DIALux evo 8.0, de libre descarga. El programa nos permite recrear las estancias propias del centro y calcula, tras la colocación de las luminarias, el nivel de iluminancia de las mismas, para así poder comprobar si estas cumplen con la normativa

Ya que en el centro se encuentran varias aulas con las mismas condiciones de tamaño y distribución se realizan una serie de “aulas tipo” sobre las que se realizara el estudio, las cuales serán:

- **Cocina:** Nivel de iluminancia media mínima de 350 lux. Solo hay una estancia de este tipo.
- **Comedor:** Nivel de iluminancia media mínima 200 lux. Solo hay una estancia de este tipo.
- **Pasillo primera planta:** Nivel de iluminancia media mínima 150 lux. Solo hay una estancia de este tipo.
- **Secretaría:** Nivel de iluminancia media mínima de 300 lux. Hay tres estancias de este tipo (Secretaría, aula música, Aula laboratorio).
- **Dirección:** Nivel de iluminancia media mínima de 300 lux. Hay tres estancias de este tipo (dirección y gabinete y un aula de infantil).
- **Conserjería:** Nivel de iluminancia media mínima de 300 lux. Hay dos estancias de este tipo (conserjería y sala de profesores).
- **Aula esquina:** Nivel de iluminancia media mínima de 300 lux. Hay 5 estancias de este tipo (4 aulas de la segunda planta y un aula en primera planta).
- **Aula centro:** Nivel de iluminancia media mínima de 300 lux. Hay 4 estancias de ese tipo (las 4 aulas centrales de la segunda planta)
- **Pasillo segunda planta:** Nivel iluminancia media mínima de 150 lux. Hay una estancia de este tipo.
- **Baños segunda planta:** Nivel de iluminancia media mínima de 50 lux. Hay dos estancias de este tipo y también se utilizan como referencia, al ser más grandes que los baños de la primera planta, para calcular el número a colocar en los dos baños de la primera planta.
- **Pequeños almacenes:** Nivel de iluminancia media mínima de 150 lux. Se dimensiona para el mayor almacén (son todos de dimensiones reducidas)
- **Aula infantil:** Nivel de iluminancia media mínima de 300 lux. Hay dos aulas iguales.

Una vez definidos los parámetros mínimos necesarios para cada tipo de estancia se realiza el cálculo con DIALux. A modo de resumen se adjunta la siguiente tabla con los valores obtenidos y las luminarias colocadas por cada tipo de aula. En el ANEXO III. se encuentra la tabla resumen con las nuevas luminarias y en el PLANO 2. la nueva distribución.

AULA TIPO	ILUMINANCIA MÍNIMA	ILUMINANCIA OBTENIDA	LUMINARIAS COLOCADAS
Cocina	350	431	7
Comedor	200	372	10
Pasillo 1ª planta	150	152	6
Dirección	300	412	3
Secretaría	300	307	4
Conserjería	300	372	4
Aula esquina	300	330	8
Aula centro	300	330	8
Pasillo 2ª planta	300	208	13
Baños 2ª planta	50	165	6
Almacén	150	208	4
Aula infantil	300	356	8

TABLA 5. Iluminancia obtenida y luminarias por tipo de aula

AHORRO ENERGÉTICO

Para calcular el ahorro energético que se obtendría con esta mejora hay que tener en cuenta que el número de luminarias cambiará, ya que actualmente hay luminarias de 1x18, de 1x36 y 2x36, que serán substituidas en todas las estancias del centro por paneles LED de 31 W

POTENCIA ACTUAL INSTALADA (W)	POTENCIA INSTALADA CON LA MEJORA (W)	AHORRO (W)	AHORRO (%)
17.984,00	5.890,00	12.094,00	67,25

TABLA 6. Ahorro en la potencia

Se observa que se obtiene un ahorro superior al 67% en la potencia instalada, por tanto se debe estudiar la tarifa a contratar ya que se ha reducido mucho la potencia pico que puede consumir el centro.

Ahora se pasa a estudiar el ahorro que se obtendría en un año en la energía consumida por el centro para iluminación.

ENERGÍA ACTUAL CONSUMIDA (kWh)	ENERGÍA CONSUMIDA CON LA MEJORA (kWh)	AHORRO (kW/h)	AHORRO (%)
19.076,00	6.748,08	12.327,92	64,63

TABLA 7. Ahorro en la energía en iluminación

Energía cons. actual (kWh)	Energía cons. mejora (kWh)	Ahorro de energía (kWh)	% ahorro energético
33616,54	21288,62	12327,92	36,672

TABLA 8. Ahorro en la energía total del centro

Se observa que el ahorro de energía en iluminación es ligeramente inferior al ahorro de potencia, pero sigue siendo un valor superior al 60 %, es decir, el centro consumiría menos de la mitad en iluminación con la mejora que sin ella. Ahorra un total de 12.327,92 kWh. Lo que conllevaría un ahorro total de energía eléctrica en el centro de casi el 37 %.

CAMBIO DE TARIFA

Actualmente el centro Illes Columbretes tiene contratada una tarifa de Iberdrola 3.0 A con 33 kW contratados. Mirando los datos del analizador de redes instalado durante una semana en el cuadro general de baja tensión del centro, se observa que el mayor pico de potencia es de 18 kW que se dio el 14/05/2018 a las 15:24:00, por lo tanto la tarifa ya era excesiva para el consumo del centro y ya se podría reducir la potencia contratada. Si a esto se le suma la reducción de potencia que se obtiene con el cambio de luminarias de más de 11 kW, se podría reducir la potencia contratada a 16,454 kW, la potencia más baja que se puede contratar con la tarifa 3.0

BALANCE ECONÓMICO

Estas dos medidas adoptadas conllevan una inversión de 16.223,22 €, toda ella correspondiente a la instalación de los paneles LED. Actualmente, como se indica anteriormente, el centro tiene contratados 33 kW en los tres periodos, por el que paga en total 2688,10 € al año.

TÉRMINO POTENCIA	P3 VALLE	P2 LLANO	P1 PUNTA
PRECIO (€/kW/Año)	16,291555	24,43733	40,728885
POTENCIA CONTRATADA (kW)	33	33	33
COSTE POR PERIODO (€)	537,621315	806,43189	1344,053205

TABLA 9. Coste actual anual término de potencia

A la hora de calcular el término de energía hay que incluir el término por el peaje de acceso y el término por energía consumida, que se encuentra dividido en dos periodos: invierno (de Noviembre a Marzo), y verano (de Abril a Octubre) pero teniendo en cuenta que en verano, los meses de Julio y Agosto el consumo es mínimo, por lo que no se tendrán en cuenta.

TÉRMINO ENERGÍA INVIERNO	P3 VALLE	P2 LLANO	P1 PUNTA	COSTE TOTAL (€)
PRECIO (€/kWh)	0,070512	0,105462	0,129333	
ENERGÍA CONSUMIDA (kWh)	3032,677533	12314,3665	2395,213072	
COSTE POR PERIODO (€)	213,8401582	1298,69772	309,7800922	1822,31797

TABLA 10. Coste actual anual término de energía en invierno

TÉRMINO ENERGÍA VERANO	P3 VALLE	P2 LLANO	P1 PUNTA	COSTE TOTAL
PRECIO (€/kWh)	0,070512	0,105462	0,129333	
ENERGÍA CONSUMIDA (kWh)	3032,677533	6215,630005	8493,949569	
COSTE POR PERIODO (€)	213,8401582	655,5127715	1098,54798	1967,900909

TABLA 11. Coste actual anual término de energía en verano

Por lo que el coste actual anual del término de energía es de 3.790,22 € y el coste total es de 6.478,32 €. Sin embargo aplicando las mejoras los costes serían los indicados en las siguientes tablas.

TÉRMINO POTENCIA	P3 VALLE	P2 LLANO	P1 PUNTA
PRECIO (€/kW/Año)	16,291555	24,43733	40,728885
POTENCIA CONTRATADA (kWh)	16,454	16,454	16,454
COSTE POR PERIODO (€)	268,061246	402,0918278	670,1530738

TABLA 12. Coste con mejora anual término de potencia

TÉRMINO ENERGÍA INVIERNO	P3 VALLE	P2 LLANO	P1 PUNTA	COSTE TOTAL (€)
PRECIO (€/kWh)	0,070512	0,105462	0,129333	
ENERGÍA CONSUMIDA (kWh)	1940,913621	7881,194561	1532,936366	
COSTE POR PERIODO (€)	136,8577012	831,1665408	198,259259	1166,283501

TABLA 13. Coste con mejora anual término de energía en invierno

TÉRMINO ENERGÍA VERANO	P3 VALLE	P2 LLANO	P1 PUNTA	COSTE TOTAL
PRECIO (€/kWh)	0,070512	0,105462	0,129333	
ENERGÍA CONSUMIDA (kWh)	1940,913621	3978,003203	5436,127724	
COSTE POR PERIODO (€)	136,8577012	419,5281738	703,0707069	1259,456582

TABLA 14. Coste con mejora anual término de energía en verano

Por lo que el coste con la mejora anual del término de energía es de 2.425,74 € y el coste sumando los dos términos es de 3.766,05 €. Por lo que se obtiene un ahorro anual de 2.712,28 € en la factura, un 41,87%. En el apartado de presupuestos esta desglosado el precio total de la mejora y en el apartado de viabilidad económica se calculan los diferentes parámetros que indican si la misma es viable o no.

1.8.2. PROPUESTA 2. SUSTITUCIÓN DEL QUEMADOR DE GASÓLEO DE LA CALDERA DEL EDIFICIO PRINCIPAL POR UN QUEMADOR DE GAS

En la actualidad el edificio principal cuenta con una caldera ROCA CPA-160 y un quemador de gasóleo ROCA CRONO 25-L2. El quemador tiene una potencia máxima de 296 kW, aunque esta potencia viene limitada por la potencia del cuerpo de la caldera, que es de 202,8 kW.

Las principales ventajas que presenta la colocación de un quemador cuyo combustible sea gas natural son las siguientes:

- Actualmente el gas natural tiene unas tarifas más baratas que el gasóleo, por ejemplo en Julio 2018, el precio del gasóleo era de 0,0727 €/kWh, mientras que el precio del gas natural era de 0,046431 €/kWh, a lo que hay que sumar un término fijo de 54,22 € al mes pero como se consumen unos 6000 kWh al mes, este término fijo supone un 0,009 €/kWh. Por tanto es más barato el gas natural.
- El gas natural tiene una mayor estabilidad en los precios que el gasóleo, que su valor varía en gran medida.
- El gas natural es canalizado por la empresa suministradora hasta el lugar de consumo, por tanto no se necesita estar pendiente de rellenar el depósito como actualmente sucede y no hay peligro de quedarse sin combustible. Esto conlleva la desventaja de que un corte de suministro por parte de la empresa responsable deja sin servicio el centro.
- El gas natural produce menos emisiones de CO₂ que el gasóleo con lo que se consigue un menor perjuicio al medio ambiente.

El principal inconveniente del cambio de quemador es la elevada inversión inicial que se deberá realizar pese a que el quemador no es especialmente caro. Este aumento del precio se debe a que hay que adecuar la sala de calderas a la normativa vigente y a la inertización del depósito de gasóleo, así como los certificados que lo confirmen.

ACOMETIDA DE GAS NATURAL

La empresa distribuidora se encarga de canalizar hasta la calle del centro, y desde ahí se realizara una zanja hasta la fachada de la sala de calderas, ya que en este caso la sala de calderas está a 3 metros del muro que da a la calle. En la fachada se colocará una ERM (Estación de Regulación y Medida) de hasta 25 m³/h que incluirá una electroválvula que permita, o no, el paso de gas natural cuando sea necesario. Una vez en la sala de calderas se canalizará mediante tubería vista hasta el quemador.

CAMBIO DE QUEMADOR

El quemador por el que se va a sustituir el quemador actual es el Baxi CRONO 20-G2 con una potencia térmica que puede variar entre 140-250 kW y un rendimiento aproximado del 90%. Este quemador, entre otras características, posee un barrido automático de la cámara de combustión, control de la presión del aire que entra en el quemador y un dispositivo contra el fallo de llama. El quemador es totalmente compatible con el cuerpo de la caldera que hay en la actualidad. En el ANEXO IV se adjuntan las características técnicas del quemador



IMAGEN 37. Quemador BAXI CRONO 20-G2

ADECUACIÓN DE LA SALA DE CALDERAS

Se debe proceder a realizar una inspección a la sala de calderas y de la nueva instalación para comprobar si cumple con la normativa. La inspección la realiza la empresa comercializadora y para llevarla a cabo se comprueban los siguientes puntos.

DESCRIPCIÓN	SI	NO
Cumple la superficie de ventilación (5 cm ² /kW)		X
Ventilación superior a menos de 30 cm. (circular d. 25 cm)		X
La ventilación es cruzada		X
Existe sumidero		X
Existe alumbrado de emergencia en funcionamiento	X	
Dispone de pulsador de parada		X
Existencia de alarma acústica y visual		X
Extintor interior	X	
Extintor exterior		X
Existencia de dos detectores de fuga de gas		X
Existencia de electroválvula de corte de gas NC		X
Carteles de indicación de salida		X
Puerta RF con antipánicos en el interior y apertura hacia fuera		X
Existencia de carteles de GAS en armarios y puerta		X
Tomas de corriente e interruptores estancos	X	
Pantalla de iluminación estanca	X	
Inexistencia de huecos hacia otras salas	X	
Franja amarilla en canalización exterior	X	
Sellar líneas de gas en interior de armario de regulación	X	
Toma piterson en salida de armario de gas	X	
Habilitar toma precintable en rosca de salida de contador	X	
Cuadro corte general de sala junto a la entrada (térmico, dif. Y contactor hacia seta)		X
Existencia de plano de esquema de principio		X
Existencia de cartel de seguridad	X	
Aislamiento y señalización de las tuberías	X	
Llave de corte antes de electroválvula de corte de gas	X	
Llave de corte en interior de sala	X	

TABLA 15. Checklist comprobado en la sala de calderas

Se procederá a subsanar los puntos que no cumplen, en el apartado de presupuestos se detallan los precios.

INERTIZACIÓN DEL DEPÓSITO ANTIGUO DE GASÓLEO

Al no necesitar ya el depósito de gasóleo y este pasar a estar inutilizado se debe inertizar. Para ello debemos proceder según se indica en la Instrucción Técnica Complementaria ITC MI-IP 06 del RD 1416/2006, "Procedimiento técnico de anulación de tanques de almacenamiento de productos petrolíferos".

Como se indican en dicha ITC las operaciones a realizar para un depósito enterrado son las siguientes:

1. Trabajos previos. Preparación del entorno.
2. Apertura de la boca de hombre.
3. Desgasificación del tanque.
4. Limpieza y extracción de residuos.
5. Acceso al interior.
6. Limpieza interior.
7. Extracción y gestión medioambiental de los residuos y materiales de limpieza.
8. Medición de la atmósfera explosiva e inspección visual.
9. Rellenado o extracción del tanque.
10. Sellado de instalaciones.
11. Consolidación del terreno.

Tras esto se deberá emitir un "Modelo de certificado de fuera de servicio" por un director facultativo o reparador autorizado donde se indique la marca y modelo del tanque inertizado, su contenido y tipo de instalación, indicando quien era el propietario e indicando como se ha inertizado el mismo y donde se han entregado los productos obtenidos como consecuencia de la limpieza del tanque. Dicho certificado se incluye en el ANEXO V.

BALANCE ECONÓMICO

El ahorro económico que se obtiene con esta medida parte del menor precio del gas natural frente al gasóleo C así como del mayor rendimiento del quemador de gas que se va a instalar, que es de un 93% aproximadamente, frente al de gasóleo actual, que tiene un rendimiento del 84,1 % obtenido en la última revisión. El coste total de la mejora es elevado, ya que se deben realizar varias actuaciones además del cambio de quemador por lo que asciende a 18.462,71 € que se encuentran desglosados en el apartado de presupuestos.

También hay que tener en cuenta la contratación de la tarifa de gas natural, que en este caso será una tarifa para consumidores entre 50.000 kWh y 100.000 kWh anuales que corresponde a una tarifa 3.3. Esta tarifa incluye un término de peaje y un término de energía que se desglosan en la siguiente tabla.

Tarifa 3.3	TÉRMINO DE PEAJE		TÉRMINO ENERGÍA
	Término fijo (€/mes)	Término Variable (€/kWh)	Término variable (€/kWh)
	54,22	0,016117	0,030314

TABLA 16. Costes tarifa 3.3

En la actualidad se consumen anualmente 6500 litros de gasóleo.

CONSUMO ANUAL (L)	COSTE POR LITRO (€/L)	COSTE ANUAL (€)
6500	0,782	5083

TABLA 17. Consumo anual de gasóleo

COSTE ANUAL (€)	COSTE kWh (€/kWh)	ENERGÍA CONSUMIDA (kWh/año)	ENERGÍA OBTENIDA (kWh/año)
5083	0,0727	69917,46905	58800,59147

TABLA 18. Energía consumida y obtenida gasóleo

En esta última tabla se observa que la energía obtenida que se utiliza para calentar el centro es de 58.800,59 kWh. Esta es la energía que se necesita proporcionar con el quemador de gas natural. Con el rendimiento del 93% obtenemos la siguiente energía consumida.

ENERGÍA OBTENIDA (kWh)	ENERGÍA CONSUMIDA (kWh)	RENDIMIENTO (%)
58800,59147	63226,44244	93

TABLA 19. Energía obtenida y consumida gas natural

Con esta energía consumida y teniendo en cuenta los términos de las tarifas 3.3 se obtiene el coste anual en gas natural.

Tarifa 3.3	TÉRMINO DE PEAJE		TÉRMINO ENERGÍA
	Término fijo (€/mes)	Término Variable (€/kWh)	Término variable (€/kWh)
	54,22	0,016117	0,030314
COSTE ANUAL	650,64	1019,02	1916,65

TABLA 20. Coste gas natural separado por términos

Con estos costes se obtiene un coste total anual de 3.586,31 €, con esto se calcula el ahorro anual que se obtiene.

COSTE ANUAL GASOLEO (€)	COSTE ANUAL DE GAS (€)	AHORRO (€)	AHORRO (%)
5083	3586,31	1496,69	29,45

TABLA 21. Costes anuales y ahorro obtenido

Se obtiene un ahorro anual de casi el 30 % en el consumo, pero a consecuencia de la elevada inversión inicial en el apartado de viabilidad económica se calculará si es conveniente económicamente o no realizar el cambio de quemador, ya que desde un punto de vista medioambiental es totalmente recomendable.

1.8.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN DE DETECTORES DE PRESENCIA Y CREPUSCULARES EN PASILLOS Y BAÑOS

La instalación de detectores de presencia y crepusculares en las zonas comunes se recomienda para lugares públicos como puede ser un centro educativo. En la actualidad la zona de iluminación del pasillo se encuentra encendida durante toda la jornada lectiva del centro, pese a que el centro cuenta con un lucernario que ilumina la entrada y el pasillo de la 2ª planta. Por ello se opta por instalar una serie de detectores que detectan cuando hay presencia en la estancia y, si la iluminación en ese momento está por debajo de cierto nivel, enciende las luminarias.

En la actualidad en el centro se consume un total de 1.054 kWh en las zonas en las que se pretenden instalar los detectores.

Zona	Consumo anual (kWh)
Entrada	297,60
WC	31,00
WC	31,00
Baños	49,60
Pasillo	644,80

TABLA 22. Consumo anual de energía por estancia

Con los detectores de presencia se estima que se ahorra un 40 % de la energía consumida.

CONSUMO ACTUAL (kWh)	AHORRO (%)	AHORRO (kWh)	AHORRO (€)
1.054,00	40	421,60	42,16

TABLA 23. Ahorro anual con la instalación de detectores

Como la mayor parte del tiempo que las luces se encuentran encendidas es en periodo de "llano" se toma un precio de 0,1 €/kWh para calcular el ahorro.

Como se aprecia el ahorro no es muy elevado, y será difícil compensar la inversión, que asciende a 1.424,98 €, desglosados en el apartado de presupuestos. En el apartado de viabilidad económica se encuentra el estudio para determinar si esta medida es económicamente viable o no.

1.8.4. PROPUESTA 4. INSTALACIÓN DE REGLETAS ELIMINADORAS DE STAND-BY

Aunque en un principio pueda no parecerlo, los equipos electrónicos tienen un pequeño consumo cuando se encuentran en stand-by. Este consumo se estima en entre un 2 % y un 5 % de la potencia total. Este consumo es nimio por ejemplo para un único ordenador en una vivienda, una televisión, etc. pero en un centro educativo como es el caso podemos observar como hay muchos equipos que están consumiendo en stand-by.

El caso más claro es un aula de la segunda planta, donde se encuentran un total de 17 ordenadores conectados, o la zona de secretaría donde se observan hasta 3 fotocopiadoras y dos trituradoras de papel que pasan la mayor parte del tiempo en reposo, pero consumiendo energía

Para evitar esto existen las regletas eliminadoras de stand-by. Su comportamiento es simple, la regleta detecta la corriente que consumen los aparatos cuando están encendidos y por tanto, cuando se encuentran en reposo, detecta la bajada de consumo y corta la corriente, apagándolos. En el momento en que el aparato se enciende, la regleta detecta una demanda de corriente y vuelve a conectar el paso.

CONSUMO ACTUAL (kWh)	AHORRO (%)	AHORRO (€)
1.043,00	100,00	104,3

TABLA 24. Consumo en stand-by y ahorro que se produciría

Tomando el consumo de energía de los equipos detallado anteriormente en un 2 % de la potencia nominal, y suponiendo 7.000 horas de stand-by al año, que son los periodos en los que los equipos no están en uso pero si están conectados a la luz, se observa que el consumo total anual de estos equipos es de 1.043 kWh, que tomando el precio de la energía en 0,1 € se consigue un ahorro de 104,3 €. La inversión a realizar es de 214,78 € por lo que será fácilmente recuperable, aunque esto se estudia en el estudio de viabilidad económica.

1.8.5. PROPUESTA 5. SUSTITUCIÓN DEL TERMO ELÉCTRICO POR UN TERMO DE AEROTERMIA

El térmico eléctrico del centro para la producción de ACS es uno de los equipos que más energía consume anualmente, siendo un total de 960 kWh al año. Actualmente existe una solución que permite generar ACS sin necesidad de un termo eléctrico o una caldera de combustibles fosiles, esta solución es la instalación de una bomba de calor para agua caliente de aerotermia. Estas bombas funcionan prácticamente como un aire acondicionado, solo que su principal fuente de energía no es la electricidad, si no el propio aire del ambiente. La electricidad únicamente se utiliza para hacer funcionar la bomba de circulación. Se estima el ahorro en la energía eléctrica de un 75 % al utilizar un termo que funciona por aerotermia.

El funcionamiento principal de la aerotermia está basado en un sistema frigorífico. Dentro de un circuito cerrado tenemos un gas que se expande y contrae. El aire exterior se hace pasar por una batería aleteada en el evaporador, cede su calor y es expulsado nuevamente al ambiente, por tanto a mayor temperatura exterior, mejor funciona el sistema. Tras esto se comprime el gas mediante la bomba de calor, aumentando de esta forma su temperatura pasando a estar en estado de vapor sobrecalentado, tras esto el gas cede su calor en el condensador al agua contenida en el acumulador, cambiando de estado a presión constante pasando a ser líquido y tras esto pasa por la válvula de expansión recuperando las condiciones iniciales y vuelve a comenzar el ciclo termodinámico.

Se estudia ahora el ahorro que se obtendría con la mejora.

CONSUMO ACTUAL (kWh)	AHORRO (%)	AHORRO (kWh)	AHORRO (€)
960,00	75	720,00	79,20

TABLA 25. Consumo del termo eléctrico y ahorro obtenido

El ahorro producido por la aerotermia ronda el 75 %, por tanto se toma ese valor para el cálculo del ahorro que se produciría, tomando el precio de la energía en 0,1 €/kWh obtenemos un ahorro anual de 79,2 €, siendo el coste de la instalación del termo por aerotermia de 1.364,18 € se estudiará en el apartado de viabilidad económica si es rentable, o no, la aplicación de esta mejora.

1.9. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL CENTRO

Como última parte del proyecto se va a realizar la certificación energética del edificio en su estado actual y en el estado en el que quedaría tras realizas las mejoras. Al realizar la certificación se obtiene una calificación energética del edificio, que va desde la A hasta la G.

La certificación energética se realiza mediante el programa CE3X, programa propiedad de los IDAE, de descarga gratuita. El programa posee una amplia base de datos con muchas simulaciones realizadas en los diferentes puntos climáticos de España, compara estas simulaciones con los datos del edificio que es objeto de estudio y se obtiene la calificación energética.

Antes de obtener la calificación energética se deben introducir los datos del edificio en cuestión, que son los siguientes:

- 1- Datos administrativos
 - a. Localización e identificación del edificio
 - b. Datos del cliente
 - c. Datos del técnico certificador

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio	CEIP ILLES COLUMBRETES		
Dirección	Camí Mestrets, 2		
Provincia/Ciudad autónoma	Castellón	Localidad	Castellón de la Plana
Referencia Catastral	2018512YK5321N0001LJ	Código Postal	12004

Datos del cliente

Nombre o razón social	CEIP ILLES COLUMBRETES		
Dirección	Camí Mestrets, 2		
Provincia/Ciudad autónoma	Castellón	Localidad	Castellón de la Plana
Teléfono		E-mail	

Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos	Alejandro García Gargallo	NIF	00000001A
Razón social	Alejandro García Gargallo	CIF	A-000005
Dirección	Castellón		
Provincia/Ciudad autónoma	Castellón	Localidad	Castellón de la Plana
Teléfono		E-mail	
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		

IMAGEN 38. Datos administrativos

- 2- Introducción de datos generales
 - a. Datos generales
 - b. Definición de edificio

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales **Envoltente térmica** Instalaciones

Datos generales

Normativa vigente: Anterior ? Año construcción: 1979

Tipo de edificio: Edificio completo Perfil de uso: Intensidad Alta - 8h

Provincia/Ciudad autónoma: Castellón Localidad: Castellón de la Plana Zona climática: HE-1 HE-4 B3 IV

Definición edificio

Superficie útil habitable: 1240 m²

Altura libre de planta: 2.7 m

Número de plantas habitables: 2

Ventilación del inmueble: 0.8 ren/h

Demanda diaria de ACS: 0 l/día

Masa de las particiones internas: Media

Se ha ensayado la estanqueidad del edificio

Imagen edificio Plano situación

IMAGEN 39. Datos generales

3- Definición de la envoltente térmica del edificio

- a. Fachadas
- b. Huecos
- c. Puentes térmicos
- d. Patrones de sombra

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales **Envoltente térmica** Instalaciones

Envoltente térmica del edificio

Cubierta

Muro En contacto con el terreno

Suelo De fachada Medianería

Partición interior

Hueco/Lucernario

Puente térmico

Muro de fachada

Nombre: Muro de fachada Zona: Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie: m²

Longitud: m

Altura: m

Características

Orientación:

Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Por defecto Transmitancia térmica: 2.38 W/m²K

IMAGEN 40. Envoltente térmica

- 4- Introducción de las instalaciones
- a. Instalaciones térmicas
 - b. Instalaciones de iluminación
 - c. Generación de ACS

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

Edificio Objeto

- Equipo ACS
- Sólo calefacción
- Iluminación

Instalaciones del edificio

Equipo de ACS
 Contribuciones energéticas

Equipo de sólo calefacción
 Equipos de iluminación

Equipo de sólo refrigeración
 Equipos de aire primario

Equipo de calefacción y refrigeración

Equipo mixto de calefacción y ACS

Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Equipo de ACS

Nombre Zona

Características

Tipo de generador

Tipo de combustible

Demanda cubierta

ACS

Superficie (m2)

Porcentaje (%)

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional Rendimiento medio estacional %

Potencia nominal kW

Carga media real ómb ?

Rendimiento de combustión %

Aislamiento de la caldera

Con Acumulación

IMAGEN 41. Instalaciones

1.9.1. SITUACIÓN ACTUAL

1.9.1.1. EDIFICIO PRINCIPAL

Actualmente el edificio principal consume un total de 99.734,007 kWh anuales, de los cuales 29.816,54 kWh son eléctricos, tanto de iluminación como de equipos, y 69.917,467 kWh térmicos. En el programa debemos introducir el tipo de calefacción que hay en el edificio, en este caso caldera de gasóleo con su potencia y rendimiento, y la potencia eléctrica instalada en iluminación, que actualmente es de 13.540 W.

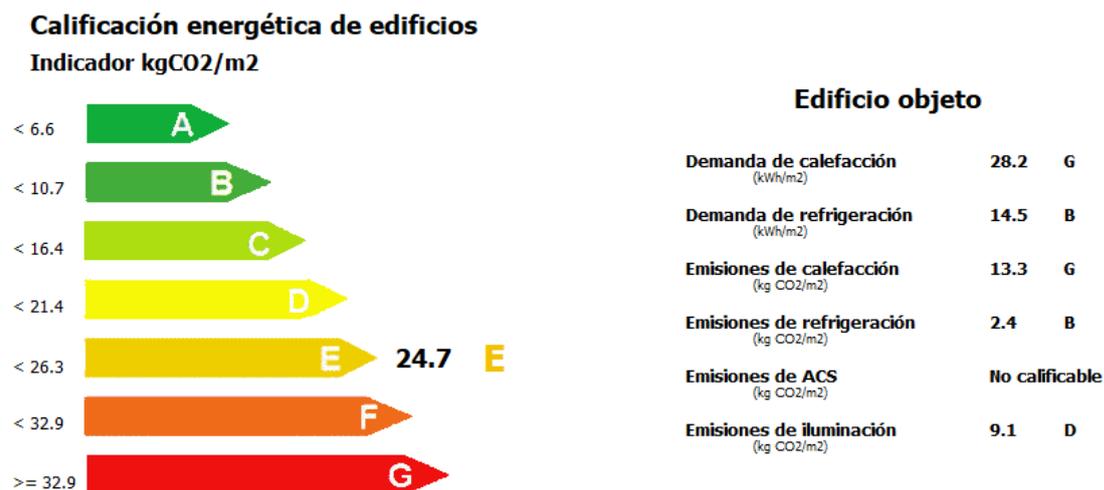


IMAGEN 42. Calificación energética del edificio principal

Se observa que la calificación energética actual es E siendo la tercera peor calificación que se puede obtener, el centro genera unas emisiones de 24,7 kgCO₂/m². En los datos de la parte derecha de la imagen se observa como las dos causas principales de esta mala calificación son las instalaciones de calefacción y de iluminación, siendo la primera letra G, es decir, la peor calificación posible.

1.9.1.2. EDIFICIO DE INFANTIL

En el edificio de infantil hay instalada una potencia total de iluminación de 2.096 W. Con esta potencia eléctrica instalada y con la caldera de 39 kW se calcula la calificación energética del edificio.

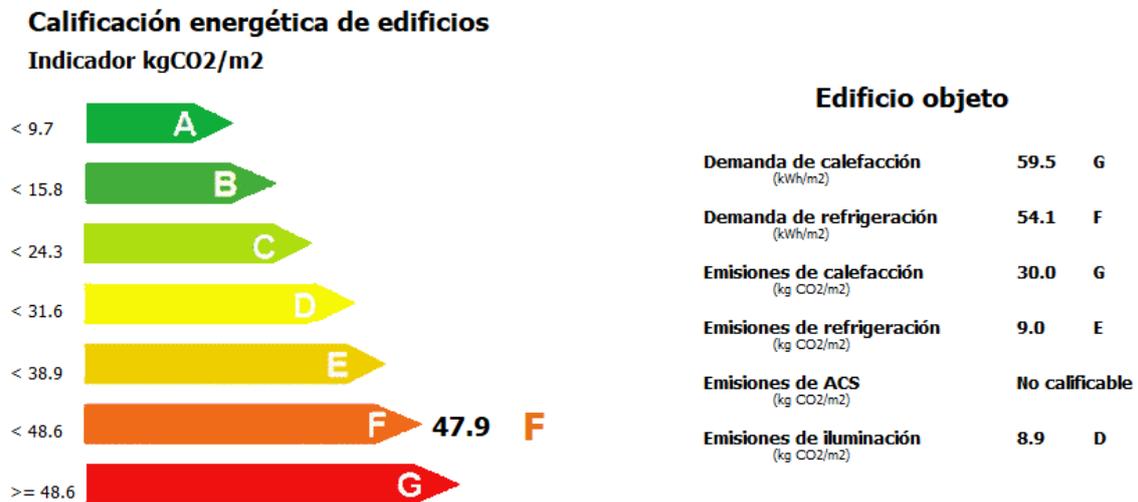


IMAGEN 43. Calificación energética del edificio de infantil

Se observa que la calificación es peor que la del edificio de primaria, siendo letra F, con unas emisiones de 47.9 kgCO₂/m². Se observa, que como en el edificio de primaria, el peor indicador lo obtiene la demanda de calefacción, con letra G y una demanda de 59,5 kgCO₂/m².

1.9.2. SITUACIÓN TRAS LAS MEJORAS

1.9.2.1. EDIFICIO PRINCIPAL

Tras la realización de las mejoras debemos modificar los datos del programa para indicar la bajada de potencia instalada en iluminación, que tras el cambio a LED es de 4.650 W y el cambio de combustible, siendo ahora de gas natural elevando el rendimiento a un 93 %. Una vez introducidos estos datos se calcula la calificación energética.

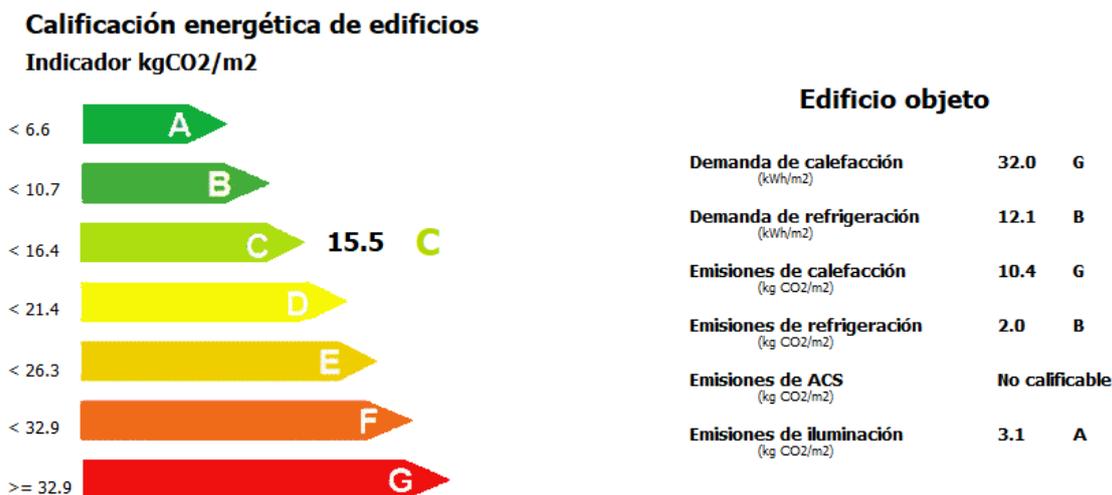


IMAGEN 44. Calificación energética del edificio principal tras las mejoras

Se observa como la calificación mejora en este caso, siendo letra C con unas emisiones de 15,5 kgCO₂/m², calificación que, pese a haber mejorado, todavía no es óptima, siendo una calificación óptima A o como mucho B. Se observa que la demanda de calefacción es mayor tras las mejoras, pero en el informe completo en el ANEXO VI se observa que tanto el consumo de energía no renovable como las emisiones de dióxido de carbono disminuyen con las mejoras.

Para obtener una mejor calificación energética se debería realizar un cambio de la envolvente térmica del edificio, estudio que no entra dentro del alcance de este proyecto, pero que al ser el edificio antiguo debería ser una medida a tomar en un futuro.

1.9.2.2. EDIFICIO DE INFANTIL

Tras la mejora, lo único que cambia en el edificio es la potencia instalada con el cambio a LED, que ahora es de 775 W. Con este cambio y manteniendo el sistema de calefacción se calcula la nueva calificación.

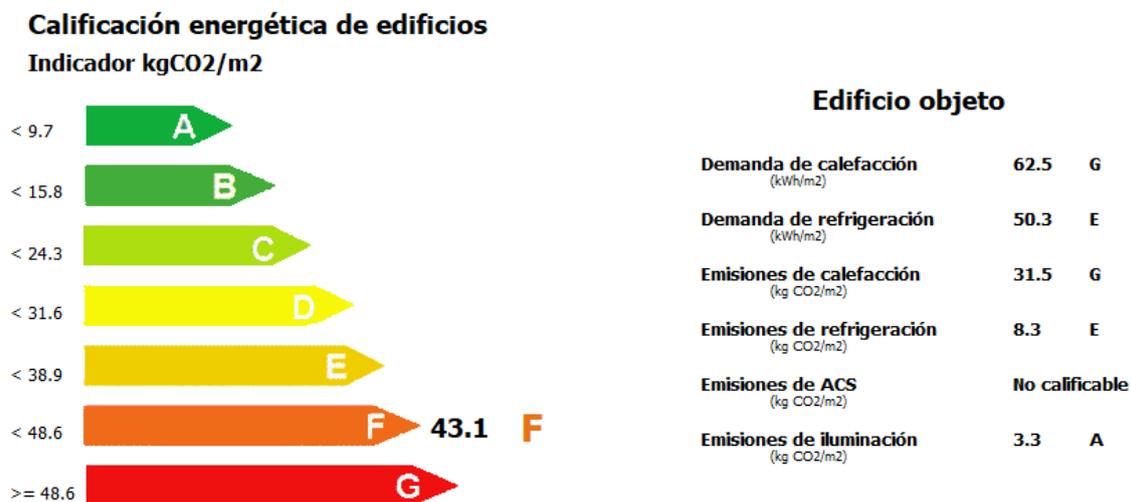


IMAGEN 45. Calificación energética del edificio de infantil tras la mejora

Se observa como la calificación sigue siendo muy mala, siendo letra F, muy lejos de las óptimas, pero se observa que las emisiones de iluminación si son óptimas, siendo de 3,3 kgCO₂/m² y letra A.

1.10. CONCLUSIONES

Tras la realización del estudio de las instalaciones del C.E.I.P. Illes Columbretes y la propuesta de mejora se obtienen varias conclusiones:

- El centro presenta una eficiencia energética muy baja, como demuestra la calificación energética obtenida en el apartado 1.9, donde obtiene la segunda peor calificación posible. Esto es debido principalmente a la antigüedad del centro y a que prácticamente no ha sufrido ninguna reforma ni cambio en sus instalaciones desde su construcción.
- El cambio de iluminación a LED y el cambio de quemador por uno de gas natural deberían ser dos cambios que se deberían realizar, no solo en este centro, si no en todos los centros educativos de Castellón, teniendo en cuenta que ya quedan pocos colegios que presenten quemador de gasóleo.
- En la actualidad la mayoría de la iluminación está compuesta por tubos fluorescentes sobre regleta, sin ninguna protección, por lo que presentan un cierto peligro por la caída del tubo para los alumnos.

Las mejoras, excepto la instalación de detectores, son todas viables económicamente por lo que son totalmente recomendables, incluso la instalación de detectores, pese a no ser rentable económicamente, podría llevarse a cabo al tratarse de un centro público y educativo, ya que serviría para concienciar a los alumnos de la necesidad de ahorrar energía.

La solución que solucionaría los problemas de eficiencia energética sería una reforma integral del centro, modificando su envolvente térmica y cerramientos, ya que las ventanas son de un modelo antiguo de aluminio. Esta opción supondría una fuerte inversión difícil de recuperar, pero mejoraría el confort de los alumnos y reduciría las emisiones de CO₂ producidas, indirectamente, por la energía que consume el centro, cosa muy importante en la actualidad ya que se debería intentar combatir el cambio climático desde todos los ámbitos y sería un gran ejemplo para todos que los entes públicos promocionaran la eficiencia energética en sus edificios.

1.11. BIBLIOGRAFÍA

- (1) *"ayuda.clientes.iberdrola.es"* POTENCIAS NORMALIZADAS IBERDROLA
- (2) *"www.baxi.es/-/media/websites/baxies/files/catalogo-2017-bajaress.pdf"* CATALOGO QUEMADOR BAXI CRONO
- (3) *"mestreacasa.gva.es"* INFORMACIÓN SOBRE EL CENTRO
- (4) *"es.global-rates.com"* INFLACIÓN AGOSTO 2018
- (5) *"tarifasgasluz.com"* TARIFAS DE GAS 3.0
- (6) *"temariosformativosprofesionales.files.wordpress.com"* UNE 1230012009 CHIMENEAS
- (7) *"www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-22585"* NORMATIVA SOBRE INERTIZACIÓN DE DEPOSITOS
- (8) *"www.iberdrola.es/webclipb/gc/prod/es_ES/planes/docs/plan_3_0.pdf"* PRECIOS IBERDROLA TARIFA 3.0
- (9) *"https://www.efimarket.com/regleta-eliminador-standby"* REGLETAS STANDBY
- (10) *"Norma UNE-EN 12647, (Diciembre 2014). "Auditorías energéticas"*
- (11) *"Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)"*
- (12) *"Código técnico de edificación, Documento Básico HE (CTE DB-HE)"*

2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

2.1. INTRODUCCIÓN

Una vez propuestas las mejoras y detallado el procedimiento que se va a llevar a cabo para llevarlas a cabo, se debe realizar el estudio de viabilidad económica que nos permita conocer los diferentes parámetros económicos que nos permitan deducir si la mejora es viable o no.

Los parámetros que se van a calcular son los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN): El VAN es el valor actualizado de todos los flujos de caja de cada año de vida del proyecto al año inicial. Para ello se calculan todos los flujos de caja anuales, se descuentan al momento actual mediante la tasa de actualización del dinero y a este valor se le descuenta la inversión inicial. Una inversión será rentable cuando el VAN sea positivo, y cuanto mayor sea, más rentable será la inversión. Por ello, a dos proyectos técnicamente iguales, el que presente mayor VAN será el más rentable.

Para calcular el VAN se emplea la siguiente expresión:

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + i_r)^n}$$

Dónde:

VAN: Valor Actual Neto

I_0 : Inversión inicial

FC_j : Flujo de caja en el año j

i_r : Tasa de actualización del dinero

n: número de años de amortización

- Tasa Interna de Retorno o Tasa Interna de Rentabilidad (TIR): El TIR es la tasa de actualización del dinero que hace 0 el VAN. Para que una mejora sea rentable el TIR tiene que ser mayor que el interés nominal, y a mayor TIR, más rentable será el proyecto

Para calcular el TIR se emplea la siguiente expresión:

$$i | - I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + i_r)^n} = 0$$

Dónde:

I_0 : Inversión inicial

FC_j : Flujo de caja en el año j

i_r : Tasa de actualización del dinero

n : número de años de amortización

- Periodo de Retorno o Payback (PR): el PR es el número de años en los que se recupera la inversión. El periodo de retorno no tiene en cuenta la vida estimada del proyecto y se suele utilizar con carácter restrictivo, es decir, a partir de cierto valor no se asume la inversión.

Para calcular el PR se utiliza la siguiente expresión:

$$PR = \frac{\textit{Inversión total}}{\textit{Beneficio promedio anual}}$$

Donde para calcular el beneficio promedio anual se tiene que tener en cuenta la actualización de los beneficios respecto al año de referencia.

Hay que explicar que el flujo de caja es la diferencia entre salidas e ingresos de fondos dentro de una empresa en un periodo concreto, en el caso de estudio el periodo es la vida útil de las mejoras. En este caso las empresas no producen ingresos si no que producen un ahorro económico, por tanto los “ingresos” serán el ahorro producido, actualizado actualmente, de cada mejora, mientras que los costes serán el valor de la inversión que se realiza, en este caso se realiza únicamente en el primer año.

Las mejoras se realizan sin tener en cuenta los impuestos, realizando el estudio de la rentabilidad económica únicamente sobre el coste de la energía que se ahorra mediante las mejoras.

2.2. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LAS MEJORAS PROPUESTAS

2.2.1. PROPUESTA 1. CAMBIO DE LOS TUBOS FLUORESCENTES A PANEL LED Y REDUCCIÓN DE LA POTENCIA CONTRATADA

Una vez calculado el coste de instalación de los paneles LED, que es de 16223,22 €, y calculado el ahorro económico anual de la mejora que, sumando la reducción por el cambio de tarifa y el ahorro energético, es de 2.636,40 €, se necesita realizar el estudio de viabilidad económica que indique si es conveniente realizar la mejora.

Se utilizan los valores mostrados en la siguiente tabla para realizar el cálculo del flujo de caja, tanto anual como total, durante el período de amortización, que se estima en 30 años que es la vida útil de los paneles LED.

Tasa de interés nominal (%)	3
Inflación (AGO 2018) (%)	2,189
Tasa de interes real (%)	0,811

TABLA 26. Tasas a utilizar para el cálculo de la mejora 1

AÑO	GASTOS	AHORRO ANUAL	FLUJO DE CAJA ANUAL	FLUJO DE CAJA TOTAL
0	17.566,22 €	0,00 €	-17.566,22 €	-17.566,22 €
1	0,00 €	2.771,65 €	2.771,65 €	-14.794,57 €
2	0,00 €	2.832,32 €	2.832,32 €	-11.962,25 €
3	0,00 €	2.894,32 €	2.894,32 €	-9.067,93 €
4	0,00 €	2.957,68 €	2.957,68 €	-6.110,25 €
5	0,00 €	3.022,42 €	3.022,42 €	-3.087,82 €
6	0,00 €	3.088,58 €	3.088,58 €	0,76 €
7	0,00 €	3.156,19 €	3.156,19 €	3.156,95 €
8	0,00 €	3.225,28 €	3.225,28 €	6.382,23 €
9	0,00 €	3.295,88 €	3.295,88 €	9.678,11 €
10	0,00 €	3.368,03 €	3.368,03 €	13.046,14 €
11	0,00 €	3.441,76 €	3.441,76 €	16.487,90 €
12	0,00 €	3.517,10 €	3.517,10 €	20.004,99 €
13	0,00 €	3.594,08 €	3.594,08 €	23.599,08 €
14	0,00 €	3.672,76 €	3.672,76 €	27.271,84 €
15	0,00 €	3.753,16 €	3.753,16 €	31.024,99 €
16	0,00 €	3.835,31 €	3.835,31 €	34.860,31 €
17	0,00 €	3.919,27 €	3.919,27 €	38.779,57 €
18	0,00 €	4.005,06 €	4.005,06 €	42.784,63 €
19	0,00 €	4.092,73 €	4.092,73 €	46.877,37 €
20	0,00 €	4.182,32 €	4.182,32 €	51.059,69 €
21	0,00 €	4.273,87 €	4.273,87 €	55.333,56 €
22	0,00 €	4.367,43 €	4.367,43 €	59.700,99 €
23	0,00 €	4.463,03 €	4.463,03 €	64.164,02 €
24	0,00 €	4.560,73 €	4.560,73 €	68.724,74 €
25	0,00 €	4.660,56 €	4.660,56 €	73.385,30 €
26	0,00 €	4.762,58 €	4.762,58 €	78.147,88 €
27	0,00 €	4.866,83 €	4.866,83 €	83.014,71 €
28	0,00 €	4.973,37 €	4.973,37 €	87.988,08 €
29	0,00 €	5.082,23 €	5.082,23 €	93.070,32 €
30	0,00 €	5.193,48 €	5.193,48 €	98.263,80 €

TABLA 27. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización de la mejora 1

Una vez calculado el flujo de caja se calculan el VAN (Valor Actual Neto), que debe ser positivo para que la mejora sea viable, el TIR (Tasa Interna de Retorno), que debe ser mayor que la tasa de interés para que compense realizar la inversión, y el periodo de retorno o Payback.

VAN	83554,83
TIR	18%
Payback	5,211

TABLA 28. VAN, TIR y Payback de la mejora 1

A la vista de los resultados se puede concluir que la mejora es muy rentable, ya que presenta un VAN positivo y un TIR mayor que la tasa de interés. El Payback indica que se recupera la inversión en un periodo de 5 años y 2 meses, aproximadamente, que es un periodo muy corto para la inversión realizada.

2.2.2. PROPUESTA 2. SUSTITUCIÓN DEL QUEMADOR DE GASÓLEO DE LA CALDERA DEL EDIFICIO PRINCIPAL POR UN QUEMADOR DE GAS

Una vez calculado el coste de instalación del quemador y de todos los costes que esto conlleva, que asciende a 18.462,71 €, y calculado el ahorro económico anual de la mejora que es de 1496,69 €, se necesita realizar el estudio de viabilidad económica que indique si es conveniente realizar la mejora.

Se utilizan los valores mostrados en la siguiente tabla para realizar el cálculo del flujo de caja, tanto anual como total, durante el período de amortización, que se estima en 17 años ya que la vida del quemador se estima entre 15 y 20 años y por tanto se toma un valor intermedio.

Tasa de interés nominal (%)	3
Inflación (AGO 2018) (%)	2,189
Tasa de interes real (%)	0,811

TABLA 29. Tasas a utilizar para el cálculo de la mejora 2

AÑO	GASTOS	AHORRO ANUAL	FLUJO DE CAJA ANUAL	FLUJO DE CAJA TOTAL
0	18.462,71 €	0,00 €	-18.462,71 €	-18.462,71 €
1	0,00 €	1.529,46 €	1.529,46 €	-16.933,25 €
2	0,00 €	1.562,94 €	1.562,94 €	-15.370,32 €
3	0,00 €	1.597,15 €	1.597,15 €	-13.773,17 €
4	0,00 €	1.632,11 €	1.632,11 €	-12.141,06 €
5	0,00 €	1.667,84 €	1.667,84 €	-10.473,22 €
6	0,00 €	1.704,35 €	1.704,35 €	-8.768,88 €
7	0,00 €	1.741,65 €	1.741,65 €	-7.027,23 €
8	0,00 €	1.779,78 €	1.779,78 €	-5.247,45 €
9	0,00 €	1.818,74 €	1.818,74 €	-3.428,71 €
10	0,00 €	1.858,55 €	1.858,55 €	-1.570,16 €
11	0,00 €	1.899,23 €	1.899,23 €	329,07 €
12	0,00 €	1.940,81 €	1.940,81 €	2.269,88 €
13	0,00 €	1.983,29 €	1.983,29 €	4.253,17 €
14	0,00 €	2.026,71 €	2.026,71 €	6.279,88 €
15	0,00 €	2.071,07 €	2.071,07 €	8.350,95 €
16	0,00 €	2.116,41 €	2.116,41 €	10.467,36 €
17	0,00 €	2.162,73 €	2.162,73 €	12.630,09 €

TABLA 30. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización de la mejora 2

Una vez calculado el flujo de caja se calculan el VAN (Valor Actual Neto), que debe ser positivo para que la mejora sea viable, el TIR (Tasa Interna de Retorno), que debe ser mayor que la tasa de interés para que compense realizar la inversión, y el periodo de retorno o Payback.

VAN	10351,577
TIR	6%
Payback	10,893

TABLA 31. VAN, TIR y Payback de la mejora 2

A la vista de los resultados se puede concluir que la mejora es rentable, ya que presenta un VAN positivo y un TIR mayor que la tasa de interés. El Payback indica que se recupera la inversión en un periodo de 10 años y 10 meses, aproximadamente.

2.2.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN DE DETECTORES DE PRESENCIA Y CREPUSCULARES EN PASILLOS Y BAÑOS

Una vez calculado el coste de instalación de los detectores, que es de 1.424,98 €, y calculado el ahorro económico anual de la mejora que es de 42,16 € se necesita realizar el estudio de viabilidad económica que indique si es conveniente realizar la mejora.

Se utilizan los valores mostrados en la siguiente tabla para realizar el cálculo del flujo de caja, tanto anual como total, durante el período de amortización, que se estima en 20 años que es la vida útil aproximada de los detectores.

Tasa de interés nominal (%)	3
Inflación (AGO 2018) (%)	2,189
Tasa de interes real (%)	0,811

TABLA 32. Tasas a utilizar para el cálculo de la mejora 3

AÑO	GASTOS	AHORRO ANUAL	FLUJO DE CAJA ANUAL	FLUJO DE CAJA TOTAL
0	1.473,20 €	0,00 €	-1.473,20 €	-1.473,20 €
1	0,00 €	43,08 €	43,08 €	-1.430,12 €
2	0,00 €	44,03 €	44,03 €	-1.386,09 €
3	0,00 €	44,99 €	44,99 €	-1.341,10 €
4	0,00 €	45,97 €	45,97 €	-1.295,13 €
5	0,00 €	46,98 €	46,98 €	-1.248,15 €
6	0,00 €	48,01 €	48,01 €	-1.200,14 €
7	0,00 €	49,06 €	49,06 €	-1.151,08 €
8	0,00 €	50,13 €	50,13 €	-1.100,94 €
9	0,00 €	51,23 €	51,23 €	-1.049,71 €
10	0,00 €	52,35 €	52,35 €	-997,36 €
11	0,00 €	53,50 €	53,50 €	-943,86 €
12	0,00 €	54,67 €	54,67 €	-889,19 €
13	0,00 €	55,87 €	55,87 €	-833,32 €
14	0,00 €	57,09 €	57,09 €	-776,23 €
15	0,00 €	58,34 €	58,34 €	-717,89 €
16	0,00 €	59,62 €	59,62 €	-658,28 €
17	0,00 €	60,92 €	60,92 €	-597,35 €
18	0,00 €	62,26 €	62,26 €	-535,10 €
19	0,00 €	63,62 €	63,62 €	-471,48 €
20	0,00 €	65,01 €	65,01 €	-406,47 €

TABLA 33. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización de la mejora 3

Una vez calculado el flujo de caja se calculan el VAN (Valor Actual Neto), que debe ser positivo para que la mejora sea viable, el TIR (Tasa Interna de Retorno), que debe ser mayor que la tasa de interés para que compense realizar la inversión, y el periodo de retorno o Payback.

VAN	-661,537
TIR	-3%
Payback	54,451

TABLA 34. VAN, TIR y Payback de la mejora 3

Los resultados confirman lo que ya se intuía al realizar el cálculo del ahorro obtenido con la colocación de los detectores, la mejora no es rentable económicamente. Se observa como el VAN es negativo, el TIR también y por tanto menor a la tasa de interés, y el periodo de retorno arroja un valor de más de 54 años, es decir, los detectores tendrían que estar en funcionamiento durante más de medio siglo para que la medida fuera rentable.

2.2.4. PROPUESTA 4. INSTALACIÓN DE REGLETAS ELIMINADORAS DE STAND-BY

Una vez calculado el coste de instalación de las regletas, que asciende a 214,78 € y calculado el ahorro económico anual de la mejora que es de 104,3 € anuales se necesita realizar el estudio de viabilidad económica que indique si es conveniente realizar la mejora.

Se utilizan los valores mostrados en la siguiente tabla para realizar el cálculo del flujo de caja, tanto anual como total, durante el período de amortización, que se estima en 10 años que es la vida útil aproximada de las regletas.

Tasa de interés nominal (%)	3
Inflación (AGO 2018) (%)	2,189
Tasa de interes real (%)	0,811

TABLA 35. Tasas a utilizar para el cálculo de la mejora 4

AÑO	GASTOS	AHORRO ANUAL	FLUJO DE CAJA ANUAL	FLUJO DE CAJA TOTAL
0	263,00 €	0,00 €	-263,00 €	-263,00 €
1	0,00 €	106,58 €	106,58 €	-156,42 €
2	0,00 €	108,92 €	108,92 €	-47,50 €
3	0,00 €	111,30 €	111,30 €	63,80 €
4	0,00 €	113,74 €	113,74 €	177,54 €
5	0,00 €	116,23 €	116,23 €	293,76 €
6	0,00 €	118,77 €	118,77 €	412,53 €
7	0,00 €	121,37 €	121,37 €	533,90 €
8	0,00 €	124,03 €	124,03 €	657,93 €
9	0,00 €	126,74 €	126,74 €	784,67 €
10	0,00 €	129,52 €	129,52 €	914,19 €

TABLA 36. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización de la mejora 4

Una vez calculado el flujo de caja se calculan el VAN (Valor Actual Neto), que debe ser positivo para que la mejora sea viable, el TIR (Tasa Interna de Retorno), que debe ser mayor que la tasa de interés para que compense realizar la inversión, y el periodo de retorno o Payback.

VAN	861,718
TIR	41%
Payback	2,338

TABLA 37. VAN, TIR y Payback de la mejora 4

A la vista de los resultados se puede apreciar que la mejora es rentable, ya que el VAN es positivo y el TIR es mucho mayor que la tasa de interés. El Payback indica que se recupera la inversión realizada en 2 años y 4 meses.

2.2.5. PROPUESTA 5. SUSTITUCIÓN DEL TERMO ELÉCTRICO POR UN TERMO DE AEROTERMIA

Una vez calculado el coste de instalación de las regletas, que asciende a 1.364,18 € y calculado el ahorro económico anual de la mejora que es de 104,3 € anuales se necesita realizar el estudio de viabilidad económica que indique si es conveniente realizar la mejora.

Se utilizan los valores mostrados en la siguiente tabla para realizar el cálculo del flujo de caja, tanto anual como total, durante el período de amortización, que se estima en 10 años que es la vida útil aproximada de las regletas.

Tasa de interés nominal (%)	3
Inflación (AGO 2018) (%)	2,189
Tasa de interes real (%)	0,811

TABLA 38. Tasas a utilizar para el cálculo de la mejora 1

AÑO	GASTOS	AHORRO ANUAL	FLUJO DE CAJA ANUAL	FLUJO DE CAJA TOTAL
0	1.460,62 €	0,00 €	-1.460,62 €	-1.460,62 €
1	0,00 €	80,93 €	80,93 €	-1.379,69 €
2	0,00 €	82,71 €	82,71 €	-1.296,98 €
3	0,00 €	84,52 €	84,52 €	-1.212,47 €
4	0,00 €	86,37 €	86,37 €	-1.126,10 €
5	0,00 €	88,26 €	88,26 €	-1.037,84 €
6	0,00 €	90,19 €	90,19 €	-947,65 €
7	0,00 €	92,16 €	92,16 €	-855,49 €
8	0,00 €	94,18 €	94,18 €	-761,31 €
9	0,00 €	96,24 €	96,24 €	-665,07 €
10	0,00 €	98,35 €	98,35 €	-566,72 €
11	0,00 €	100,50 €	100,50 €	-466,22 €
12	0,00 €	102,70 €	102,70 €	-363,52 €
13	0,00 €	104,95 €	104,95 €	-258,57 €
14	0,00 €	107,25 €	107,25 €	-151,32 €
15	0,00 €	109,59 €	109,59 €	-41,73 €
16	0,00 €	111,99 €	111,99 €	70,26 €
17	0,00 €	114,44 €	114,44 €	184,71 €
18	0,00 €	116,95 €	116,95 €	301,66 €
19	0,00 €	119,51 €	119,51 €	421,17 €
20	0,00 €	122,13 €	122,13 €	543,29 €

TABLA 39. Flujos de caja anuales y totales durante el periodo de amortización de la mejora 5

Una vez calculado el flujo de caja se calculan el VAN (Valor Actual Neto), que debe ser positivo para que la mejora sea viable, el TIR (Tasa Interna de Retorno), que debe ser mayor que la tasa de interés para que compense realizar la inversión, y el periodo de retorno o Payback.

VAN	395,786
TIR	3%
Payback	15,680

TABLA 40. VAN, TIR y Payback de la mejora 5

A la vista de los resultados se puede apreciar que la mejora es rentable por muy poco, ya que el VAN es positivo y el TIR es mayor que la tasa de interés real. El Payback indica que se recupera la inversión realizada en 15 años y medio.

PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONTENIDO DEL PLIEGO

CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Cada uno de los capítulos incluidos en esta parte del documento se organiza en los siguientes apartados:

DESCRIPCIÓN

Especificaciones previas del elemento constructivo, necesarias para situarse dentro de la estructura general del Pliego. En este apartado se define el ámbito al que van referidas las condiciones que se van a exigir. Así se conoce a qué unidades de obra afectan las condiciones técnicas que se exponen posteriormente.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Se indican las unidades y formas de medición de las unidades de obra de este capítulo, especificando todo aquello que incluye. Se definirán los posibles modos de medición.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos, que se incorporan a las unidades de obra .

En cada capítulo, o en su caso subsección, la Parte I del Pliego establece, para los productos, equipos y sistemas de la unidad de obra las condiciones de recepción, remitiendo a la Parte II Condiciones de recepción de productos. Para aquellos productos que ostentan marcado CE obligatorio, se hace referencia a las condiciones de recepción, mediante el punto concreto de la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Para aquellos productos que no ostentan marcado CE obligatorio, se especifican las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación vigente que les sea de aplicación y las características técnicas que, en su caso, complementan a las mínimas, y que deberán incluirse como parte del presente Pliego, en la documentación de Proyecto, siempre y cuando el Proyectista lo estime oportuno.

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Criterios de uso, conservación y mantenimiento. Para algunas unidades de obra, se relacionan una serie de recomendaciones para el almacenamiento, la manipulación y conservación en obra de los productos hasta la ejecución de la unidad de obra.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA

Para algunas unidades de obra, el Pliego establece características técnicas que, en su caso, complementan a las mínimas exigidas por la reglamentación vigente que le sea de aplicación.

Condiciones previas, soporte: Se establecen los requisitos previos a la ejecución de la unidad de obra, así como las características y limitaciones necesarias del soporte y su preparación para la ejecución adecuada del elemento.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos: Se especifican las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre el soporte y los productos del elemento constructivo, que deben evitarse tanto para la buena ejecución de la obra, como para mantener la vida útil del edificio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Comprobación del proyecto: Se hace un recordatorio de aquellos aspectos relevantes para la ejecución de la unidad de obra, que deberán verificarse con el proyecto.

Ejecución: Se relacionan las condiciones que se cumplirán en cada una de las fases de ejecución de la unidad de obra, para su correcta construcción.

Tolerancias admisibles: Se establecen los criterios de admisión de la ejecución de la unidad de obra correspondiente.

Condiciones de terminación: En determinados casos se especifican los trabajos finales de acabado de la unidad de obra, para que así pueda considerarse su recepción.

CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

Control de ejecución: Se establecen los puntos de observación para la realización del control de la ejecución de la unidad de obra. En las inspecciones se comprobará que las diferentes fases de ejecución se ajustan a las especificaciones del proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

Ensayos y pruebas: En determinados casos se relacionan los ensayos y pruebas a efectuar, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En determinados casos se establecen indicaciones para la correcta conservación y mantenimiento hasta el día de la recepción de la obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.

Para algunas unidades de obra el Pliego establece las verificaciones y pruebas de servicio que deban realizarse, previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta parte se divide en dos secciones:

2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

GESTIÓN DE RESIDUOS

DE CARÁCTER GENERAL:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en obra.

Gestión de residuos de construcción: Gestión de residuos según Real Decreto 105/2008 y Decreto 174/2005, con su desarrollo en la orden de 15 de junio de 2006.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la normativa vigente de la Consellería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Valenciana.

Certificación de los medios empleados: Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Valenciana.

Limpieza de las obras: Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

DE CARÁCTER PARTICULAR:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

Para los desmontajes y derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos de la Comunidad Autónoma. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

ACTUACIONES PREVIAS (LEVANTADO DE INSTALACIONES)

DESCRIPCIÓN

Trabajos destinados al levantamiento de las instalaciones (electricidad, fontanería, saneamiento, climatización, etc.).

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Metro lineal de levantado de equipos de calefacción y fijaciones de los mismos o tuberías de fundición de la red de agua actual (levantado y recolocación si fuera necesario).

Incluyendo parte proporcional de piezas especiales, llaves y bocas, con o sin recuperación de las mismas. Unidad de levantado de equipos lumínicos: pantallas en falso techo, lámparas, etc. Incluyendo accesorios. Radiadores y accesorios. Todas las unidades de obra incluyen en la valoración la retirada de escombros y carga, con transporte a vertedero.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Antes de proceder al levantamiento de aparatos, equipos y accesorios deberán neutralizarse las instalaciones de agua y electricidad. Será conveniente cerrar la acometida al alcantarillado. Se vaciarán primero los depósitos, tuberías y demás conducciones de agua. Se desconectarán los radiadores de la red.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

Levantado de aparatos y accesorios, sin recuperación de material: Se vaciarán primeramente los depósitos, tuberías y conducciones existentes necesarias. Se levantarán los aparatos procurando evitar que se rompan.

Levantado de radiadores y accesorios: Se desconectarán de la red y se retirarán a los contenedores, si la dirección facultativa decidiera deshacerse de los mismos.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

DESCRIPCIÓN

Instalación de baja tensión: Adaptación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

- Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el bloque de "Recepción de productos". Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos. Instalación de baja tensión: En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por: Conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Conductores aislados en el interior de tubos enterrados. Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial. Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil. Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2. Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por: Conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Conductores aislados en el interior de tubos enterrados. Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial. Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil. Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2. Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto. Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

Instalación interior: Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto. Puntos de luz y tomas de corriente. Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión. Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas. El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

- Características técnicas de cada unidad de obra

Instalación de baja tensión: La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación. El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada. En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas. En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En general, para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En la instalación de baja tensión: Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones: La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra: Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Instalación de baja tensión: Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc. Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería. Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora. Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc. Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se modificará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en

la instalación empotrada. Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos. Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas. Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable. Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla. Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario. En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas. Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

- Condiciones de terminación

Instalación de baja tensión: Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

- Control de ejecución, ensayos y pruebas

Caja general de protección: Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos). Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Derivaciones individuales: Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos. Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales: Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación. Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión: Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo. Instalación interior del edificio

Instalación interior: Dimensiones, trazado de las rozas. Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros. Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones. Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación. Acometidas a cajas. Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos. Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación: Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos: Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

- Ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión. Instalación general del edificio: Resistencia al aislamiento: De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra. Instalación de puesta a tierra: Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles: La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin. Comprobación de que la tensión de

contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio. Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

- Conservación y mantenimiento

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad. Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

- Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

DESCRIPCIÓN

Modificaciones de iluminación de espacios con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

- Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo fijaciones, conexión, comprobación y pequeño material.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

- Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el bloque de "Recepción de productos". Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos. Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Lámparas LED: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598.

Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.

Elementos de fijación. Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas. El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de

lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

- Características técnicas de cada unidad de obra

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

- Proceso de ejecución

Según el CTE DB SU 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones: Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización. Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación. Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente. Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión. Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito. En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será

inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

- Tolerancias admisibles

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada.

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

- Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto. Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

Ensayos y pruebas

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños. Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

INSTALACIÓN DE GAS

DESCRIPCIÓN

Instalaciones de gas natural en edificios.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Las tuberías, vainas o conductos se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes, etc. El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

-Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Tubos y accesorios:

De polietileno calidad PE80 o PE 100, conformes a la norma UNE-EN 1555.

De cobre, estirado en frío, sin soldadura (tubos), tipo Cu-DHP, de acuerdo con UNE-EN 1057.

De acero, tubos conforme a UNE 36864, UNE 19040, UNE 19041 y UNE 14096, accesorios conforme a UNE-EN 10242.

Acero inoxidable conforme a UNE 19049-1.

Otros materiales aceptados en UNE-EN 1775.

Vainas, conductos y pasamuros: metálicos, plásticos rígidos o de obra, conforme a UNE 60670-4.

Tallos de polietileno-cobre o polietileno-acero. Conforme a UNE 60405.

Conjuntos de regulación y reguladores de presión. Según UNE 60404, UNE 60410 o UNE 60402.

Contadores y sus soportes, según UNE-EN 1359, UNE 60510, UNE-EN 12261, UNE-EN 12480, UNE 60495.

Centralizaciones de contadores según UNE 60490.

Llaves de corte según UNE-EN 331, fácilmente precintables y bloqueables en posición "cerrado".

Conexiones a aparatos, rígidas o flexibles, según UNE 60670-7.

Tomas de presión, según UNE 60719.

Juntas elastoméricas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 12.1).

Sistemas de detección de fugas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 12.2).

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

-Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA

-Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

-Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los conductos de extracción no podrán compartirse con otros conductos ni con locales de otros usos excepto con los trasteros.

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), deberán ser de 3 cm en curso paralelo y de 1 cm en cruce. La distancia mínima al suelo deberá ser de 3 cm. Estas distancias se medirán entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No habrá contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

En caso de conducciones ajenas que atraviesan el recinto de centralización de contadores, se deberá evitar que una conducción ajena a la instalación de gas discurra de forma vista. Cuando esto no se pueda evitar, se debe tener en cuenta lo siguiente:

La conducción que lo atraviesa no deberá tener accesorios o juntas desmontables y los puntos de penetración y salida deben ser estancos. Si se trata de tubos de plomo o de material plástico deberán estar, además, alojados en el interior de un conducto.

Las conducciones vistas de suministro eléctrico se deberán alojar en una vaina continua de acero.

La conducción no deberá obstaculizar las ventilaciones del recinto ni la operación y mantenimiento de la instalación de gas (llaves, reguladores de abonado, contadores, etc.).

PROCESO DE EJECUCIÓN

Como criterio general, las instalaciones de gas se deberán ejecutar de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) atraviesen muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deberán proteger con tubos pasamuros adecuados.

Las tuberías pertenecientes a la instalación común deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.). Las tuberías de la instalación individual deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local que suministran.

Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se puedan cumplir estas condiciones, se adoptará en él la modalidad de "tuberías alojadas en vainas o conductos"

El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de: huecos de ascensores o montacargas; locales que contengan transformadores eléctricos de potencia; locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito no tienen la consideración de recipiente de combustible líquido); conductos de evacuación de basura o productos residuales; chimeneas o conductos de evacuación de productos de la combustión; conductos o bocas de aireación o ventilación, a excepción de aquellos que sirvan para la ventilación de locales con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado.

No se debe utilizar el alojamiento de tuberías dentro de los forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas o locales.

En caso de tuberías vistas: deberán quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Los elementos de sujeción serán desmontables,

quedando convenientemente aislados de la conducción y permitiendo las posibles dilataciones de las tuberías.

Cerca de la llave de montante y en todo caso al menos una vez en zona comunitaria, se deberá señalar la tubería adecuadamente con la palabra “gas” o con una franja amarilla situada en zona visible. En caso de tuberías vistas no se podrá utilizar tubo de polietileno.

Las tuberías alojadas en el interior de vainas o conductos deberán ser continuas o bien estar unidas mediante soldadura y no podrán disponer de órganos de maniobra, en todo su recorrido por la vaina o conducto. Las vainas serán continuas en todo su recorrido y quedarán convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción. Cuando la vaina sea metálica, no estará en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías, y será compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión. Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos de la vaina deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

Los conductos serán continuos en todo su recorrido, si bien podrán disponer de registros para el mantenimiento de las tuberías. Estos registros serán estancos con accesibilidad de grado 2 ó 3. Cuando el conducto sea metálico, no deberá estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías y deberá ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión.

Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos del conducto deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

No se instalarán tuberías enterradas directamente en el suelo de las viviendas o locales cerrados destinados a usos no domésticos. Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se llevarán a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados en el reglamento vigente. Se podrán enterrar tubos de polietileno, de cobre o de acero, recomendándose el uso de polietileno en lo referente a redes y acometida exterior de combustibles gaseosos.

Tuberías empotradas. Esta modalidad de ubicación se limitará al interior de un muro o pared, y tan solo se puede utilizar en los casos en que se deban rodear obstáculos o conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines. Si la pared que rodea el tubo contiene huecos, éstos se deberán obturar. Para ello se debe utilizar tubo de acero soldado o de acero inoxidable, o bien tubo de cobre con una longitud máxima de empotramiento de 40 cm, pero en estos tramos de tubería no puede existir ninguna unión. Excepcionalmente, en el caso de tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o de contadores, la longitud de empotramiento de tuberías podrá estar comprendida entre 40 cm y 2,50 m. Cuando una tubería se instale empotrada, de forma previa a su instalación se deberá limpiar de todo óxido o suciedad, aplicar una capa de imprimación y protegerla mediante la aplicación de una doble capa de cinta protectora anticorrosión adecuada (al 50% de solape).

Ubicación de los conjuntos de regulación. Los conjuntos de regulación deberán ser de grado de accesibilidad 2 y solo se instalarán en los siguientes emplazamientos:

- a. En el interior de armarios adosados o empotrados en paredes exteriores de la edificación.
- b. En el interior de armarios o nichos exclusivos para este uso situados en el interior de la edificación, pero con al menos una de sus paredes colindante con el exterior.
- c. En el interior de recintos de centralización de contadores.
- d. En el interior de salas de calderas, cuando sea para el suministro de gas a las mismas.

En el caso de situación en nicho, recinto de centralización de contadores y salas de calderas, se puede prescindir del armario.

En los casos a) y b) el armario o nicho deberá disponer de una ventilación directa al exterior al menos de 5 cm², siendo admisible la de la holgura entre puerta y armario, cuando dicha holgura represente una superficie igual o mayor de dicho valor.

En los casos c) y d), cuando el recinto de centralización de contadores o la sala de calderas estén ubicados en el interior del edificio, sus puertas de acceso deberán ser estancas y sus ventilaciones directas al exterior.

En los casos b), c) y d), el conducto de la válvula de alivio deberá disponer de ventilación directa al exterior.

Ubicación de los reguladores MOP (Máxima presión de operación) de entrada: superior a 0,05 en inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar y los MOP de entrada inferior a 0,05 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar. Estos reguladores se deben instalar directamente en la entrada del contador o en línea en la instalación individual de gas.

Tomas de presión. En toda instalación receptora individual se deberá instalar una toma de presión, preferentemente a la salida del contador.

Llave de acometida: es la llave que da inicio a la instalación receptora de gas, se deberá instalar en todos los casos. El emplazamiento lo deberá decidir la empresa distribuidora, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos, (bomberos, policía, etc.).

Llave del edificio: se deberá instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y permitirá cortar el servicio de gas a éste. El emplazamiento lo determina la empresa instaladora y la empresa distribuidora de acuerdo con la Propiedad. Su accesibilidad deberá ser de grado 2 ó 3 para la empresa distribuidora.

Llave de montante colectivo: se deberá instalar cuando exista más de un montante colectivo y tendrá grado de accesibilidad 2 ó 3 para la empresa distribuidora desde la zona común o pública.

Llave de usuario: salvo lo indicado en el apartado 4.2 de la Norma UNE 60670-5:2005, la llave de usuario se deberá instalar en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener grado 2 de accesibilidad para la empresa distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de que exista una autorización expresa de la empresa distribuidora.

Llaves integrantes de la instalación individual.

Llave de contador. Se deberá instalar en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando este se acople a la entrada del contador.

Llave de vivienda o de local privado. Se deberá instalar en todos los casos y tener accesibilidad de grado 1 para el usuario. Se deberá instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se podrá instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento debe ser tal que el tramo anterior a la llave dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible.

Llave de conexión de aparato. Se deberá instalar para cada aparato a gas, y deberá estar ubicada lo más cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad debe ser de grado 1 para el usuario. En el caso de aparatos de cocción, la llave del aparato se puede instalar, para facilitar la operatividad de la misma, en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado, siempre y cuando estén comunicados mediante una puerta.

Contadores. Para gases menos densos que el aire, los contadores no deberán situarse en un nivel inferior al primer sótano o semisótano. Para gases más densos que el aire, los contadores no se deberán situar en un nivel inferior al de la planta baja. Los recintos, (local técnico, armario o nicho y conducto técnico) destinados a la instalación de contadores deberán estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas. El totalizador del contador se deberá situar a una altura inferior a 2,20 m del suelo. En el caso de módulos prefabricados, esta altura puede ser de hasta 2,40 m, siempre y cuando se habilite el recinto con una escalera o útil similar que facilite al técnico correspondiente efectuar la lectura.

En caso de fincas plurifamiliares, los contadores se deberán instalar centralizados, en recintos situados en zonas comunitarias del edificio y con accesibilidad grado 2 para la empresa distribuidora.

En caso de fincas unifamiliares o locales destinados a usos no domésticos, el contador se deberá instalar en un recinto tipo armario o nicho, situado preferentemente en la fachada o muro límite de la propiedad, y con accesibilidad grado 2 desde el exterior del mismo para la empresa distribuidora.

En caso de instalación centralizada de contadores: se pueden centralizar de forma total en un local técnico o armario, o bien de forma parcial en locales técnicos, armarios o conductos técnicos en rellano. Los locales técnicos, armarios y conductos técnicos pueden ser prefabricados o construirse con obra de fábrica y enlucidos interiormente. La puerta de acceso al recinto, sea local técnico o armario de centralización total o parcial, o armario o nicho para más de un contador, abrirá hacia fuera y dispondrá de cerradura con llave normalizada por la empresa distribuidora. Si se trata de un local técnico, la puerta abrirá desde el interior del mismo sin necesidad de llave. En el recinto de centralización, junto a cada llave de contador, existirá una placa identificativa que lleve grabada, de forma indeleble, la indicación de la vivienda (piso y puerta) o local al que suministra. Dicha placa debe ser metálica o de plástico rígido.

En el caso de recintos de centralización diseñados para más de dos contadores, en un lugar visible del interior del recinto se colocará un cartel informativo que contenga, como mínimo, las siguientes inscripciones:

Prohibido fumar o encender fuego.

Asegúrese que la llave de maniobra es la que corresponde.

No abrir una llave sin asegurarse que las del resto de la instalación correspondiente están cerradas.

En el caso de cerrar una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas.

Además, en el exterior de la puerta del recinto se deberá situar un cartel informativo que contenga la siguiente inscripción: "Contadores de gas".

Ventilación de los recintos de centralización de contadores: los locales técnicos, armarios exteriores o interiores y conductos técnicos de centralización de contadores deberán disponer de una abertura de ventilación situada en su parte inferior y otra situada en su parte superior. Las aberturas de ventilación podrán ser por orificio o por conducto. Las aberturas de ventilación serán preferentemente directas, es decir, deberán comunicar con el exterior o con un patio de ventilación. Las aberturas de ventilación se deberán proteger con una rejilla fija. La ventilación directa de los armarios situados en el exterior también se podrán realizar a través de la parte inferior y superior de la propia puerta.

Locales donde se ubican los aparatos de gas: en los locales que estén situados a un nivel inferior a un primer sótano no se deberán instalar aparatos de gas. Cuando el gas suministrado sea más denso que el aire, en ningún caso se debe instalar aparatos de gas en un primer sótano.

Los locales destinados a dormitorio y los locales de baño, ducha o aseo, no deberán contener aparatos de gas de circuito abierto. En este tipo de locales sólo se pueden instalar aparatos a

gas de circuito estanco, debiendo cumplir la reglamentación vigente en lo referente a locales húmedos, en el caso de baños, duchas o aseos.

No se deberán ubicar aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural en un local o galería cerrada que comunique con un dormitorio, local de baño o ducha, cuando la única posibilidad de acceso de estos últimos sea a través de una puerta que comunique con el local o galería donde está el aparato. Los aparatos a gas de circuito abierto conducido para locales de uso doméstico, se deben instalar en galerías, terrazas, en recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.). También se pueden instalar este tipo de aparatos en cocinas, siempre que se apliquen las medidas necesarias que impidan la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica de la cocina y el sistema de evacuación de los productos de combustión.

Los dos párrafos anteriores no son de aplicación a los aparatos de uso exclusivo para la producción de agua caliente sanitaria.

-Condiciones de terminación

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

-Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución Dimensiones y cota de solera.

Colocación de la llave de cierre y del regulador de presión. Enrasado de la tapa con el pavimento.

En los montantes, colocación y diámetro de la tubería así como que la distancia de las grapas de fijación sea menor o igual a 2 m.

Colocación de manguitos pasamuros y existencia de la protección de los tramos necesarios con fundas.

Colocación y precintado de las llaves de paso.

Diámetros y colocación de los conductos, así como la fijación de las grapas.

Colocación de los manguitos pasamuros y existencia de fundas para protección de tramos. En la entrada al contador y en cada punto de consumo, existencia de una llave de paso.

En el calentador, cumplimiento de las distancias de protección y su conexión al conducto de evacuación cuando así se requiera.

Existencia de rejillas de aireación en el local de consumo, así como su altura de colocación y dimensiones.

-Ensayos y pruebas

La instalación deberá superar una prueba de estanquidad cuyo resultado deberá ser documentado de acuerdo con la legislación vigente. La prueba de estanquidad se deberá realizar con aire o gas inerte, sin usar ningún otro tipo de gas o líquido. Antes de iniciar la prueba de estanquidad se deberá asegurar que están cerradas las llaves que delimitan la parte de la instalación a ensayar, así como que están abiertas las llaves intermedias. Una vez alcanzado el nivel de presión necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se estabilice la temperatura, se deberá realizar la primera lectura de presión y empezar a contar el tiempo de ensayo.

-Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Se mantendrán tapadas todas las instalaciones hasta el momento de su conexión a los aparatos y a la red.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

-Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Pruebas previas al suministro:

Previamente a la solicitud de puesta en servicio, la empresa suministradora deberá disponer de la documentación técnica de la instalación receptora, según lo establecido en la legislación vigente. Una vez firmado el contrato de suministro, la empresa suministradora deberá proceder a realizar las pruebas previas contempladas en la legislación vigente. Levadas a cabo con resultado satisfactorio, la empresa suministradora extenderá un Certificado de Pruebas Previas y solicitará para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución, la puesta en servicio de la instalación a la empresa distribuidora correspondiente.

Puesta en servicio:

Para la puesta en servicio de una instalación suministrada desde una red de distribución, la empresa distribuidora procederá a realizar las comprobaciones y verificaciones establecidas en las disposiciones que al respecto le son de aplicación. Una vez llevadas a cabo, para dejar la instalación en servicio, la empresa distribuidora deberá realizar, además, las siguientes operaciones:

Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento.

Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o de poner en marcha.

Abrir la llave de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que en el caso más general deberán ser: la acometida interior, la instalación común y, si se da el caso, las instalaciones individuales que sean objeto de puesta en servicio.

La operación de purgado deberá realizarse con la precauciones necesarias, asegurándose que al darla por acabada no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PROPUESTA 1. CAMBIO DE LOS TUBOS FLUORESCENTES A PANEL LED Y REDUCCIÓN DE LA POTENCIA CONTRATADA

COD IVE 2017	UDS	DESCRIPCION	Medición	Importe	Importe total
		SUMINISTRO E INSTALACION LUMINARIA LED. Conjunto formado por pantalla LED y material necesario para su instalación			
	ud	Luminaria y Pantalla LED	232,00	53,72 €	12.463,04 €
		Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET (TOC 6953240): "Luminaria LED empotrable con recubrimiento prismático traslúcido de PMMA. Para techos del sistema con perfiles vistos. Versión M73, módulo del sistema 600 x 600 mm. Recubrimiento prismático fabricado en PMMA traslúcido. Con una distribución extensiva e intensiva de las intensidades luminosas. Apto para el trabajo ante pantallas informáticas según EN 12464-1 merced a la limitación de la luminancia a L = 3000 cd/m ² para un ángulo de irradiación superior a 65° de manera omnidireccional.			
PIEC.1aaaaa	m	Cable cobre H07V-K 450/750V 1X1.5 mm2	500,00	0,22 €	110,00 €
		Cable flexible de cobre, cero halógenos de 1x2.5mm ² de sección y de tensión nominal 450/750V, con aislamiento termoplástico o de poliolefinas según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
PIET12ba	m	Tubo rg PVC sup 16mm	300,00	0,48 €	144,00 €
		Tubo curvable de PVC corrugado simple para canalización empotrada ordinaria de 16mm de diámetro nominal con una resistencia a la compresión >320N una resistencia al impacto >1J a -5°C y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de la llama, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad (retirada de tubos fluorescente con su pantalla e instalación de la luminaria LED, cambio e instalación bajo tubo de cableado)	100,00	23,67 €	2.367,00 €
MOOE.9a	h	Peón electricidad (para apoyo del oficial)	100,00	18,96 €	1.896,00 €
MOOA.12a	h	Peón ordinario construcción (horas en concepto de arreglo y pintado de los elementos que puedan dañarse durante la instalación de las pantallas)	30,00	13,11 €	393,30 €
MOOE.2a	h	Ingeniero técnico (horas en concepto de estudio de la mejora)	8,00	24,11 €	192,88 €
				TOTAL	17.566,22 €

PRESUPUESTO PROPUESTA 2. SUSTITUCIÓN DEL QUEMADOR DE GASÓLEO DE LA CALDERA DEL EDIFICIO PRINCIPAL POR UN QUEMADOR DE GAS

CODIVE 2017	UDS	DESCRIPCION	Medicion	Importe	Importe total
		CANALIZACIÓN DESDE ACOMETIDA DE GAS NATURAL EN LA CALLE HASTA SALA DE CALDERAS. Canalización realizada enterrada con tubo PE DN32			
AMME.2bcb	m3	Excv de zanja mmec	0,75	6,98	5,24 €
EIGE.1aabbc	ud	Acometida acero p/gas Dtb 1 1/4" lg 3 m	1,00	269,57	269,57 €
EIGC.3bdb	m	Canaliz enterrada PE DN32 30%acc	3,00	28,71	86,13 €
EIED.5a	m	Cinta señalizadora	3,00	0,28	0,84 €
AMMR.5cb	m3	Relleno zanja arena	0,25	15,28	3,82 €
AMMR.5aa	m3	Relleno zanja con tierra propia de excavacion	0,50	3,91	1,96 €
UPCE.2aaa	m2	Pav losa pref H e60x40x5 liso sob H	1,50	19,3	28,95 €
		SUMINISTRO E INSTALACION ERM MPB G25 - ESTACION DE REGULACION Y MEDIDA MPB DE HASTA 40m3/h PARA CONTADOR G25. Conjunto formado por regulador de presión y los elementos y accesorios para al mismo dentro de un armario, que se encarga de reducir la presión de la red y mantenerla a la presión de contaje y operación para un correcto funcionamiento de los aparatos a gas. Incluye suministro de armario con válvula de tres vías y manómetro con escala según presión de salida acorde a normativa, suministro y colocación de tallo y tramo de media presión hasta contador máximo 2 metros, con protección mecánica y todos los accesorios para soportación y para su correcto funcionamiento.			
EIGE.4d	ud	Armr reg p/ins gas 50m3/h	1,00	511,17 €	511,17 €
EICC55abb	ud	Manómetro hasta 60 bar	2,00	14,77 €	29,54 €
EIGV.1bab	ud	Valv linea PE 40mm 1 venteo	1,00	690,31 €	690,31 €
		SUMINISTRO E INSTALACION METRO TUBERIA DE COBRE 35 MM Incluye parte proporcional de accesorios, soldadura, soportación básica de abrazadera y pruebas de estanqueidad.			
EIGI.2eb	ml	Tb Cu p/ins gas DN35mm 30%acc	3,00	25,70 €	77,10 €
MOOF.8a	h	Oficial 1ª Fontanería (horas en concepto pruebas estanqueidad)	6,00	18,53 €	111,18 €
		CONEXIÓN APARATOS DE CONSUMO Consiste en la parte de la instalación rígida corespondiente al tramo desde la llave de aparato, excluida esta, hasta el punto de conexión del aparato, incluyendo el espirometálico de 75 cm. fabricado según noma UNE EN 14800 y 15069.			
	ud	Latiguillo flexible 2" 1/4"	2,00	115,94 €	231,88 €
EIGV.4d	ud	Llave esfera lat DN 1 1/4"	2,00	21,51 €	43,02 €
		SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROVÁLVULA DE 1"1/2 A 2" Válvula con cabezal de bobina eléctrica que ejecuta la apertura o el cierre según reciba o no señal eléctrica del aparato o la red a la que esté			
EIFR.8fa	ud	Electroválvula de 2" a 1-1/4" normalmente abierta	1,00	349,87 €	349,87 €
EIEL.1dbbbb	ml	Linea Cu RZ1-k (AS) monof 0,6/10KV 3x2,5mm2	5,00	4,89 €	24,45 €
		SUMINISTRO E INSTALACION QUEMADOR A GAS ROCA CRONO 20-G2 DE 2 MARCHAS 140-250 KW Incluye instalación, puesta en marcha por parte de SAT autorizado y certificado de pruebas y puesta en marcha por parte de OCA (Organismo de Control autorizado) si fuera necesario. No incluye corrección problemas relativos a la caldera que provoquen disconformidades en el			
EICC.2ad	ud	Que gas nat/ciu 250 kW	1	3.255,19 €	3.255,19 €
MOOF.8a	h	Oficial 1ª Fontanería (horas en concepto de limpieza de la cámara de la caldera y acondicionamiento de caldera existente para instalación de quemador)	8,00	18,53 €	148,24 €

		SUMINISTRO E INSTALACION DE SETA PARADA EMERGENCIA. Dispositivo de seguridad que corta el suministro eléctrico y de gas (a través de la electroválvula) de la sala de calderas en caso de emergencia, excepto el sistema de ventilación.			
	ud	Seta parada emergencia	1,00	57,98 €	57,98 €
	ud	Señal luminica y acústica	1,00	115,46 €	115,46 €
EIEL12bbb	ud	Contactor bipolar 25A	2,00	71,40 €	142,80 €
EIEL.1dbbbb	ml	Linea Cu RZ1-k (AS) monof 0,6/10KV 3x2,5mm2	10,00	4,89 €	48,90 €
		SUMINISTRO E INSTALACION SISTEMA DE DETECCION Y CORTE DE GAS 2 ZONAS. Incluye centralita, sondas de detección acorde a normativa y cableado máximo de 10 metros y cableado entre sondas y centralita. Un detector de gas es un aparato que detecta la presencia de gas en el aire y que, a una determinada concentración ponen en funcionamiento un sistema de corte automático de gas a través de una electroválvula con la reapertura del suministro únicamente posible mediante un rearme manual.			
EIL25a	ud	Ctrl detc gases 1 linea	1,00	916,28 €	916,28 €
EIDS.4a	ud	Detector gas	2,00	113,63 €	227,26 €
		SUSTITUCION CHIMENEA, SUSTITUIDA A INOX DOBLE CAPA			- €
EIVH.3bb	ml	Chimenea tb a inox DN200 30% acc	6,00	126,68 €	760,08 €
PIVH.4ah	ud	Sombrero para chimenea inox DN200	1,00	35,29 €	35,29 €
EICW.5gb	ud	Abraz p/cto vent DN200 c/aisl	6,00	17,85 €	107,10 €
		ACCESORIOS SEGURIDAD			
EISA.2aadc	ud	Sumd vert PVC/PVC DN110 250x250	1,00	42,76 €	42,76 €
EIFN.3jab	ml	Tb PVC peg DN110 6atm 30%	8,00	13,11 €	104,88 €
EII.1be	ud	Exti porta polv ABC 6 kg	1,00	51,14 €	51,14 €
	pa	Carteles salida, carteles seguridad, cartel GAS en armario y puerta	1,00	65,47 €	65,47 €
		PUERTA RF. Suministro e instalación de puerta RF60 acoplada a hueco existente de una hoja con cierre antipánico			
EIIP.1bblcb	ud	Puerta ctfue 60 1hj 120x210 cr	1,00	596,12 €	596,12 €
MOO.8a	h	Oficial 1ª Construcción (trabajos de ajuste de puerta a hueco)	16,00	17,88 €	286,08 €
	u	PROYECTO DE GAS DE INGENIERIA DE INSTALACIONES DE 70 A 290 KW. INCLUYE TASAS Y LEGALIZACION. Proyecto realizado por un Ingeniero y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros y registrado ante los Servicios Territoriales de Industria y Energía. Incluye Certificado de Instalación Individual realizado por instalador autorizado y Certificado de Dirección y Terminación de obra realizado por la Dirección Facultativa una vez realizada la revisión y ensayos correspondientes con resultado satisfactorio.	1,00	1.200,00 €	1.200,00 €
	u	PROYECTO DE MODIFICACION DE RITE. Proyecto realizado por un Ingeniero y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros y registrado ante los Servicios Territoriales de Industria y Energía. El objeto del proyecto es detallar las modificaciones a realizar en la sala de calderas para adecuarla al RITE, cumpliendo con todos los criterios de seguridad, fiabilidad, rendimiento y protección del medio ambiente de los materiales y aparatos utilizados en la modificación de la instalación. No contempla un proyecto completo de RITE que debiera existir con anterioridad.	1,00	1.200,00 €	1.200,00 €
	u	Limpieza de tanque (3500 litros) que ha contenido gasóleo, incluyendo: - Desplazamiento / Dietas / Implantación de equipos / Desmontaje de tapa de boca de hombre /Aspiración de lodos residuales / Limpieza de la superficie interior con camión bomba. - Emisión de informe de gas free. - Certificado para dejar fuera de servicio el tanque (ITC MI-IP06).	1,00	1.750,00 €	1.750,00 €
	u	Prueba de estanqueidad a tanques de gasóleo tras la limpieza y emisión de certificado	1,00	450,00 €	450,00 €
GGEP.1gc	u	Coste vertido agua c/hidrocarb 220L	16,00	102,00 €	1.632,00 €
	u	Inertización con Hormigón y emisión de certificado de inertización por parte del facultativo responsable	1,00	2.660,00 €	2.660,00 €
MOOE.2a	h	Ingeniero técnico (horas en concepto de estudio de la mejora)	6,00	24,11 €	144,66 €
				TOTAL	18.462,71 €

PRESUPUESTO PROPUESTA 3. INSTALACIÓN DE DETECTORES DE PRESENCIA Y CREPUSCULARES EN PASILLOS Y BAÑOS

COD IVE 2017	UDS	DESCRIPCION	Medición	Importe	Importe total
		SUMINISTRO E INSTALACION DETECTORES. Conjunto formado por detectores y material necesario para su instalación			
PIDD.2baa	u	Detc mov 180º mont 2.2m mat bl	12	85,49	1.025,88 €
		Detector de movimiento para montaje empotrado en interiores con un radio de alcance de 180º, reacciona a los cambios de temperatura que se producen dentro de su campo de acción (como movimiento de personas) y en función de ello envía telegramas de accionamiento anteriormente programados al sistema domótico por cable específico, sensor de luminosidad de 5 a 1000 lux, altura de montaje de 2.20m, fabricado en material termoplástico mate con acabado en color mate.			
PIEC.8c	m	Cable cobre hal 450/750V 1x2.5	125,00	0,43 €	53,75 €
		Cable flexible de cobre, cero halógenos de 1x2.5mm ² de sección y de tensión nominal 450/750V, con aislamiento termoplástico o de poliolefinas según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
PIET.2ba	m	Tubo PVC cg emp 16mm	125,00	0,11 €	13,75 €
		Tubo curvable de PVC corrugado simple para canalización empotrada ordinaria de 16mm de diámetro nominal con una resistencia a la compresión >320N una resistencia al impacto >1J a -5°C y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de la llama, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad (horas en concepto de instalación de detector de presencia)	20,00	16,58 €	331,60 €
MOOE.2a	h	Ingeniero técnico (horas en concepto de estudio de la mejora)	2,00	24,11 €	48,22 €
				TOTAL	1.473,20 €

PRESUPUESTO PROPUESTA 4. INSTALACIÓN DE REGLETAS ELIMINADORAS DE STAND-BY

COD IVE 2017	UDS	DESCRIPCION	Medición	Importe	Importe total
		SUMINISTRO E INSTALACION DE REGLETA ELIMINADORA DE STANDBY. Conjunto formado por regletas y material necesario para su instalación			
	u	Regleta eliminadora stand-by	5	39,64	198,20 €
		Regleta de distribución con protección contra sobretensiones marca KÖNIG, con 5 tomas de corriente esclavas y una maestra, se incluye mano de obra de electricista para colocación			
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad (horas en concepto de instalación de las regletas)	1,00	16,58 €	16,58 €
MOOE.2a	h	Ingeniero técnico (horas en concepto de estudio de la mejora)	2,00	24,11 €	48,22 €
				TOTAL	263,00 €

PRESUPUESTO PROPUESTA 5. SUSTITUCIÓN DEL TERMO ELÉCTRICO POR UN TERMO DE AEROTERMIA

COD IVE 2017	UDS	DESCRIPCION	Medición	Importe	Importe total
		SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE AEROTERMIA PARA ACS. Conjunto formado por termo de aeroterminia y material necesario para su instalación			
	u	BOMBA DE CALOR AEROTERMICA ACS KCA 190L KOSNER	1	1.053,00 €	1.053,00 €
	u	Accesorios de extracción de aire	1,00	40,00 €	40,00 €
	u	Protecciones eléctricas y cableado	1,00	58,00 €	58,00 €
	u	Vaso de expansión ACS WAFT 10 bar 19 L 1 AMR	1,00	30,80 €	30,80 €
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	3,00	16,58 €	49,74 €
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	8,00	16,58 €	132,64 €
MOOE.2a	h	Ingeniero técnico (horas en concepto de estudio de la mejora)	4,00	24,11 €	96,44 €
				TOTAL	1.460,62 €

PRESUPUESTO TOTAL DE LAS MEJORAS

PROPUESTA 1	17.566,22 €
PROPUESTA 2	18.462,71 €
PROPUESTA 3	1.473,20 €
PROPUESTA 4	263,00 €
PROPUESTA 5	1.436,51 €
PRESUPUESTO TOTAL	39.201,64 €

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de las 5 mejoras asciende a treinta y nueve mil, doscientos un euros y sesenta y cuatro céntimos.

Descontando la propuesta 3 que no es viable económicamente.

PROPUESTA 1	17.566,22 €
PROPUESTA 2	18.462,71 €
PROPUESTA 4	263,00 €
PROPUESTA 5	1.436,51 €
PRESUPUESTO TOTAL	37.728,44 €

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de las 4 mejoras viables asciende a treinta y siete mil, setecientos veintiocho euros y cuarenta y cuatro céntimos.

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. INSTALACIONES ACTUALES

ANEXO II. ESTUDIO LUMINOTÉCNICO DIALUX

ANEXO III. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN TRAS LA MEJORA

ANEXO IV. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL QUEMADOR ROCA CRONO 20-G2

ANEXO V. MODELO DE CERTIFICADO DE FUERA DE SERVICIO

ANEXO VI. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

ANEXO I. INSTALACIONES ACTUALES**ILUMINACIÓN**

Planta	Zona	Modelo	Tubos por pantalla	Cantidad Pantallas	Cantidad Tubos	Pot. Tubo (W)	Pot. React. (W)	Pot. Total (W)	Uso diario	Uso mensual	Consumo mensual (kWh)	Consumo anual (kWh)
Planta Baja												
	Entrada	1x36W	1	4	4	36	8	176,00	8,00	160,00	28,16	281,60
		1x18W	1	2	2	18	6	48,00	8,00	160,00	7,68	76,80
	Conserjería	2x36W	2	4	8	36	8	352,00	7,00	140,00	49,28	492,80
		1x18W	1	1	1	18	6	24,00	7,00	140,00	3,36	33,60
	Secretaria	2x36W	2	1	2	36	8	88,00	7,00	140,00	12,32	123,20
	Gabinete	2x36W	2	1	2	36	8	88,00	4,00	80,00	7,04	70,40
	Sala Prof.	2x36W	2	4	8	36	8	352,00	5,00	100,00	35,2	352,00
	WC	1x36W	1	1	1	36	8	44,00	5,00	100,00	4,4	44,00
	Dirección	2x36W	2	6	12	36	8	528,00	6,00	120,00	63,36	633,60
	Aula Lab	2x36W	2	6	12	36	8	528,00	5,00	100,00	52,8	528,00
	Aula Música	2x36W	2	6	12	36	8	528,00	6,00	120,00	63,36	633,60
	Biblioteca	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	5,00	100,00	70,4	704,00
		1x36W	1	4	4	36	8	176,00	5,00	100,00	17,6	176,00
	WC	1x36W	1	1	1	36	8	44,00	5,00	100,00	4,4	44,00
	WC patio	2x36W	2	2	4	36	8	176,00	2,00	40,00	7,04	70,40
	Almacén	2x36W	2	1	2	36	8	88,00	5,00	100,00	8,8	88,00
	Comedor	2x36W	2	10	20	36	8	880,00	5,00	100,00	88	880,00
	Cocina	1x36W	1	1	1	36	8	44,00	6,00	120,00	5,28	52,80
	Cocina	2x36W	2	6	12	36	8	528,00	6,00	120,00	63,36	633,60
	Almacén	1x18W	1	2	2	18	6	48,00	1,00	20,00	0,96	9,60
	Sala caldera	2x36W	2	1	2	36	8	88,00	1,00	20,00	1,76	17,60
	Almacén E.F.	1x36W	1	1	1	36	8	44,00	1,00	20,00	0,88	8,80

Planta	Zona	Modelo	Tubos por pantalla	Cantidad Pantallas	Cantidad Tubos	Pot. Tubo (W)	Pot. React. (W)	Pot. Total (W)	Uso diario	Uso mensual	Consumo mensual (kWh)	Consumo anual (kWh)
Planta Primera					0			-		-	0	-
	Aula 6ª	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	6,00	120,00	84,48	844,80
		1x36W	1	4	4	36	8	176,00	6,00	120,00	21,12	211,20
	Aula 5ª	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	6,00	120,00	84,48	844,80
		1x36W	1	4	4	36	8	176,00	6,00	120,00	21,12	211,20
	Aula 4ª	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	6,00	120,00	84,48	844,80
		1x36W	1	4	4	36	8	176,00	6,00	120,00	21,12	211,20
	Aula 3ª	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	6,00	120,00	84,48	844,80
		1x36W	1	4	4	36	8	176,00	6,00	120,00	21,12	211,20
	Aula 2ª	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	6,00	120,00	84,48	844,80
		1x36W	1	4	4	36	8	176,00	6,00	120,00	21,12	211,20
	Aula 1ª	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	6,00	120,00	84,48	844,80
		1x36W	1	4	4	36	8	176,00	6,00	120,00	21,12	211,20
	Aula 2	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	6,00	120,00	84,48	844,80
		1x36W	1	4	4	36	8	176,00	6,00	120,00	21,12	211,20
	Aula Informatica	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	4,00	80,00	56,32	563,20
		1x36W	1	4	4	36	8	176,00	4,00	80,00	14,08	140,80
	Pedaogia	2x36W	2	1	2	36	8	88,00	3,00	60,00	5,28	52,80
	Tutoria	2x36W	2	1	2	36	8	88,00	3,00	60,00	5,28	52,80
	Baños	1x18W	1	4	4	18	6	96,00	4,00	80,00	7,68	76,80
	Pasillo	1x36W	1	11	11	36	8	484,00	8,00	160,00	77,44	774,40
		1x18W	1	4	4	36	6	168,00	8,00	160,00	26,88	268,80
Infantil					0			-		-	0	-
	Entrada	1x36W	1	3	3	36	8	132,00	8,00	160,00	21,12	211,20
	Aula P1	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	6,00	120,00	84,48	844,80
	Baños	1x18W	1	1	1	18	6	24,00	4,00	80,00	1,92	19,20
	Baños	1x36W	1	2	2	36	8	88,00	4,00	80,00	7,04	70,40
	Aula P2	2x36W	2	8	16	36	8	704,00	6,00	120,00	84,48	844,80
	Baños	1x36W	1	1	1	36	8	44,00	4,00	80,00	3,52	35,20
	Tutoria	1x36W	1	2	2	36	8	88,00	4,00	80,00	7,04	70,40
Exteriores					0			-		-	0	-
	Downlight anti-vandálico	1x20W	1	3	3	20	0	60,00	12,00	240,00	14,4	144,00
	Proyector halógeno	250 W	1	8	8	250	0	2.000,00		6,00	12	120,00
	Farola vapor de sodio AP	150 W	1	4	4	150	0	600,00	12,00	240,00	144	1.440,00
								17.984,00				19.076,00

EQUIPOS ELÉCTRICOS

Equipo	Unidades	W/unidad	W totales	Coef. Uso	Horas/mes	Horas/año	kwh año
Equipo completo ordenadores	37	250	9250	0,5	80	800	3700
Máquina café grande Solista Necta	1	1500	1500	0,7	10	100	105
Máquina café Nespresso	1	1200	1200	0,7	10	100	84
Microondas Daewoo	2	800	1600	0,8	20	200	256
Nevera Aspes	1	200	200	0,4	720	7200	576
Ventilador de techo	26	60	1560	0,85	100	200	265,2
Fotocopiadora ClickControlDS MPC-5000	1	1800	1800	0,9	20	200	324
Impresora HP LaserJet 22015n	1	400	400	0,8	10	100	32
Impresora Epson Acualaser M4000	1	150	150	0,8	10	100	12
Trituradora Fellowes 300cl	1	400	400	0,9	10	100	36
Trituradora Rexel	1	200	200	0,9	5	50	9
Ordenador portátil	1	100	100	0,7	120	1200	84
Rack	2		0			0	0
Equipo de sonido Monacor PA-1200 mixing amplifier	1	200	200	0,25	120	1200	60
Altavoz Bouyer	11	300	3300	0,8	20	200	528
Altavoz Cleveraudio	18	200	3600	0,8	20	200	576
Altavoz Woxter	1	200	200	0,8	20	200	32
Radiocasette Sony CFD-501	1	11	11	0,8	5	50	0,44
Equipo matamoscas	2	20	40	0,9	120	1200	43,2
Congelador de hostelería 220W	3	220	660	0,5	720	7200	2376
Termo eléctrico	1	1600	1600	0,5	120	1200	960
Campana extractora	1	200	200	0,7	80	800	112
Fregaplatos industrial	1	2800	2800	0,9	60	600	1512
Nevera Fagor serie Snack	1	580	580	0,4	720	7200	1670,4
Cortafiambre	1	140	140	0,8	20	200	22,4
Lavadora Newpool	1	2100	2100	0,8	8	80	134,4
Proyector	9	100	900	0,8	40	400	288
Proyector Halógeno	8	250	2000	1	6	60	120
Farolas de Vapor de sodio AP	4	150	600	1	60	600	360
Bombas hidráulicas	2	250	500	0,7	150	750	262,5
			34691				14540,54

ANEXO II. ESTUDIO LUMINOTÉCNICO EN DIALUX

Estudio luminotécnico Illes Columbretes

Índice

Estudio luminotécnico Illes Columbretes

Estudio luminotécnico Illes Columbretes

TRILUX GmbH & Co. KG - ET (1x).....	3
-------------------------------------	---

Terreno 1

Edificio principal

Planta (nivel) 1

Cocina

Sinopsis de locales.....	6
--------------------------	---

Comedor

Sinopsis de locales.....	7
--------------------------	---

Conserjería

Sinopsis de locales.....	8
--------------------------	---

Dirección

Sinopsis de locales.....	9
--------------------------	---

Pasillo primera planta

Sinopsis de locales.....	10
--------------------------	----

Secretaría

Sinopsis de locales.....	11
--------------------------	----

Planta (nivel) 2

Aula centro

Sinopsis de locales.....	12
--------------------------	----

Aula esquinas

Sinopsis de locales.....	13
--------------------------	----

Baños segunda planta

Sinopsis de locales.....	14
--------------------------	----

Pasillo segunda planta

Sinopsis de locales.....	15
--------------------------	----

Edificio de infantil

Planta (nivel) 1

Aula infantil

Sinopsis de locales.....	16
--------------------------	----

TRILUX GmbH & Co. KG Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET 1x

Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET (TOC 6953240):

"Luminaria LED empotrable con recubrimiento prismático traslúcido de PMMA. Para techos del sistema con perfiles vistos. Versión M73, módulo del sistema 600 x 600 mm. Recubrimiento prismático fabricado en PMMA traslúcido. Con una distribución extensiva e intensiva de las intensidades luminosas. Apto para el trabajo ante pantallas informáticas según EN 12464-1 merced a la limitación de la luminancia a $L = 3000 \text{ cd/m}^2$ para un ángulo de irradiación superior a 65° de manera omnidireccional. Un efecto armonioso de la luz gracias a la salida de luz totalmente uniforme. Flujo luminoso de la luminaria 3400 lm, potencia conectada 31 W, rendimiento luminoso de la luminaria 110 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura del color (CCT) 4000 K, Índice de reproducción cromática general (CRI) $R_a > 80$. Vida útil media $L80(tq 25^\circ\text{C}) = 35.000 \text{ h}$, vida útil media $L70(tq 25^\circ\text{C}) = 50.000 \text{ h}$. Cuerpo de luminaria de material sintético, de color blanco. Dimensiones (L x A): 595 mm x 595 mm, altura de la luminaria 27 mm. Temperatura ambiental admisible de entre (ta): $-20^\circ\text{C} - +25^\circ\text{C}$. Clase de protección (EN 61140): II, Grado de protección hacia el local IP40, grado de la resistencia al impacto según IEC 62262: IK03/0,35 J, temperatura de prueba para el ensayo de hilo incandescente según IEC 60695-2-11: 650°C . Con clema de conexión de tres polos de hasta 2,5 mm² para la conexión a red y al cableado suplementario. Con transformador electrónico, conmutable. Peso de 3,7 kg. La luminaria cumple con los requisitos fundamentales de las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y lleva el marcado CE.

Nº de pedido: Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840

Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98%

Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm

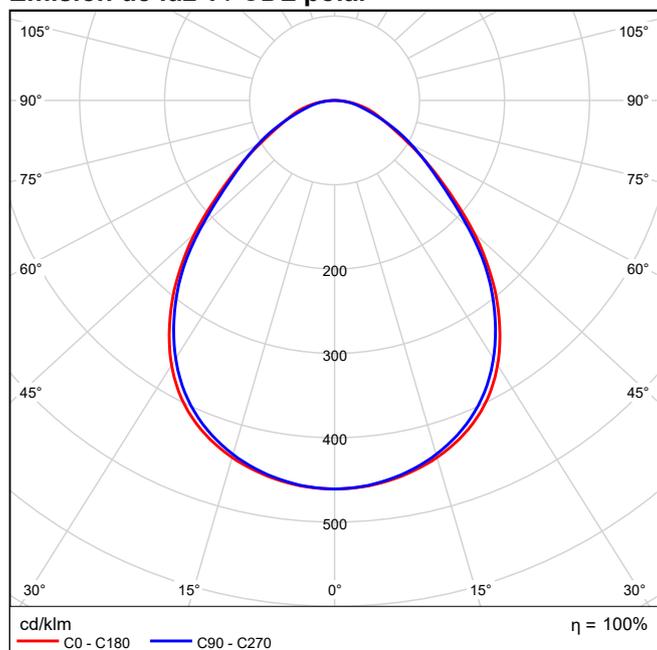
Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm

Potencia: 31.0 W

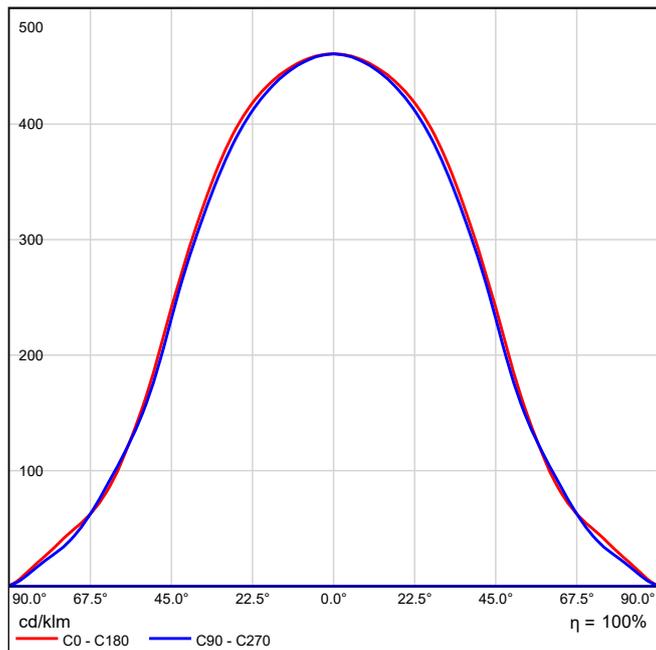
Rendimiento lumínico: 109.7 lm/W

Indicaciones colorimétricas

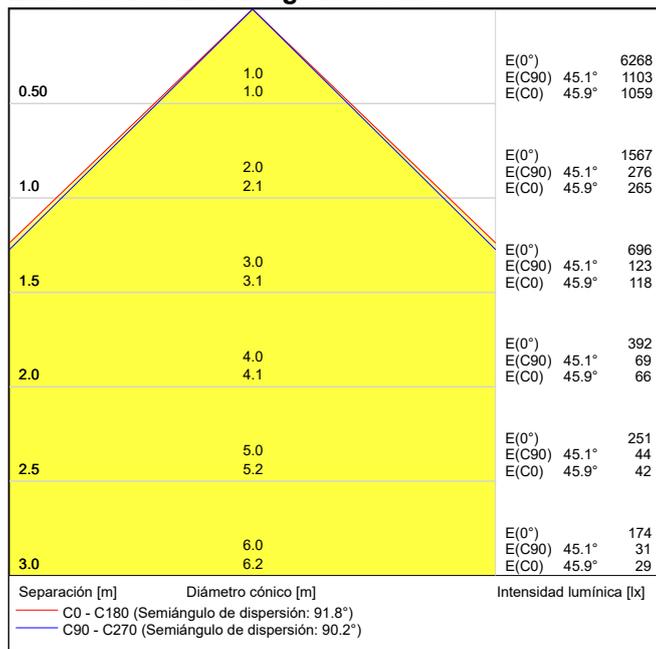
1x: CCT 4000 K, CRI 100

Emisión de luz 1 / CDL polar

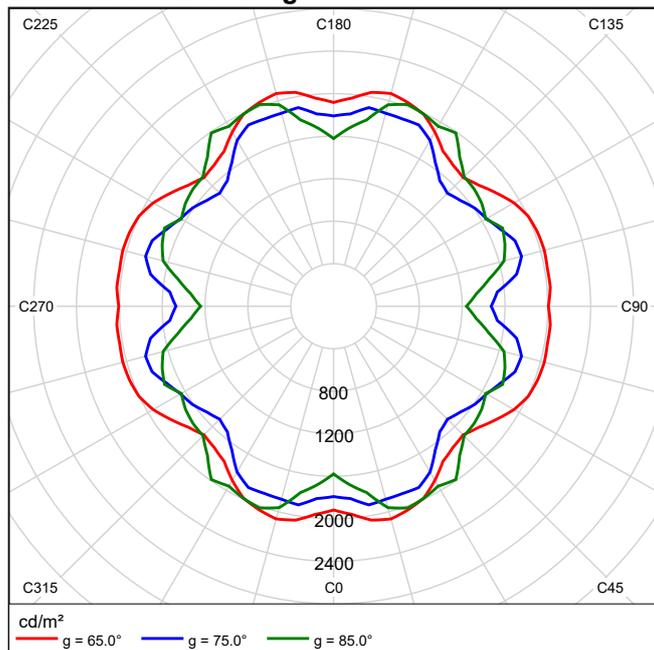
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica

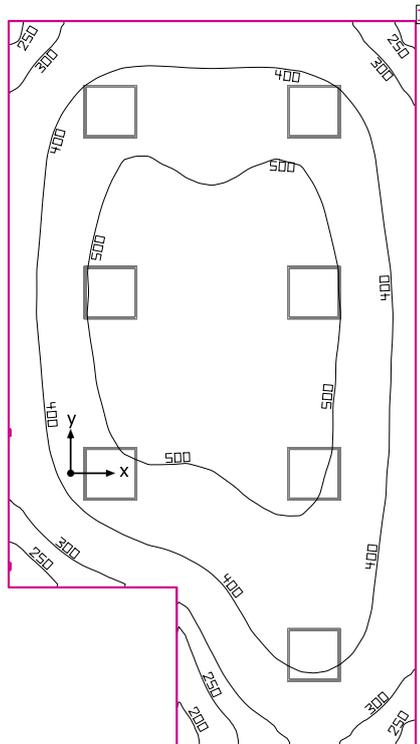


Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

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	15.6	16.8	15.9	17.0	17.2	15.6	16.7	15.8	16.9	17.2
	3H	16.5	17.6	16.9	17.8	18.1	16.5	17.5	16.8	17.8	18.0
	4H	17.0	18.0	17.3	18.2	18.5	16.8	17.8	17.2	18.1	18.4
	6H	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9	17.1	18.0	17.5	18.3	18.6
	8H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
	12H	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1	17.3	18.1	17.7	18.4	18.8
4H	2H	15.9	16.9	16.3	17.2	17.5	15.9	16.9	16.2	17.1	17.4
	3H	17.0	17.9	17.4	18.2	18.5	17.0	17.8	17.3	18.1	18.5
	4H	17.7	18.4	18.1	18.7	19.1	17.5	18.3	17.9	18.6	19.0
	6H	18.2	18.9	18.7	19.3	19.6	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	8H	18.5	19.1	18.9	19.4	19.9	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5
	12H	18.6	19.2	19.1	19.6	20.0	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6
8H	4H	17.9	18.4	18.3	18.8	19.2	17.7	18.3	18.1	18.7	19.1
	6H	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7
	8H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.6	19.0	19.1	19.5	19.9
	12H	19.2	19.6	19.7	20.1	20.6	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1
12H	4H	17.9	18.4	18.3	18.8	19.2	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1
	6H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7
	8H	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.3 / -0.4				
S = 1.5H		+0.4 / -0.9					+0.5 / -0.8				
S = 2.0H		+0.9 / -1.3					+0.9 / -1.4				
Tabla estándar		BK05					BK04				
Umbral de corrección		1.5					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Cocina



Altura interior del local: 2.970 m, Grado de reflexión: Techo 65.9%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 15	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	430 (≥ 500)	187	544	0.43	0.34

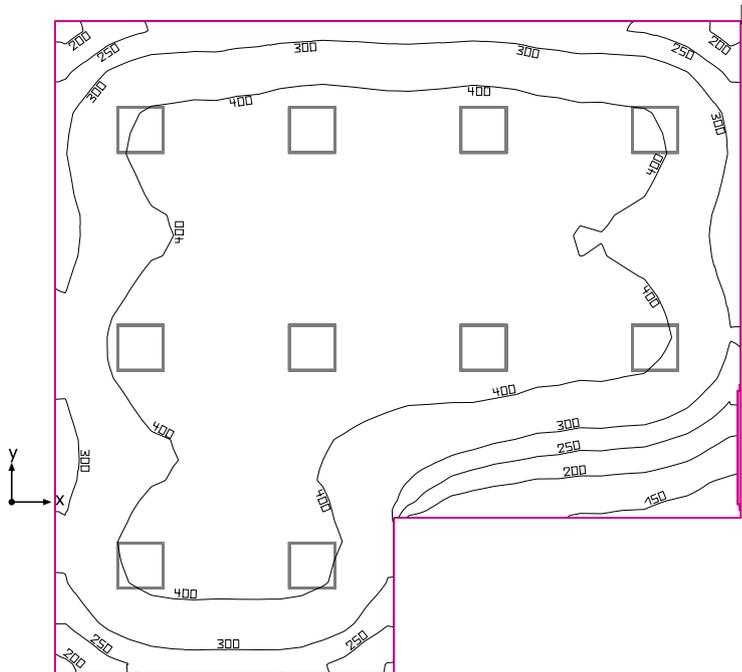
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
7 TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias	23793	217.0	109.6

Potencia específica de conexión: $6.28 \text{ W/m}^2 = 1.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 34.53 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 380 - 600 kWh/a de un máximo de 1250 kWh/a

Comedor



Altura interior del local: 2.970 m, Grado de reflexión: Techo 50.3%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 14	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	372 (≥ 500)	119	492	0.32	0.24

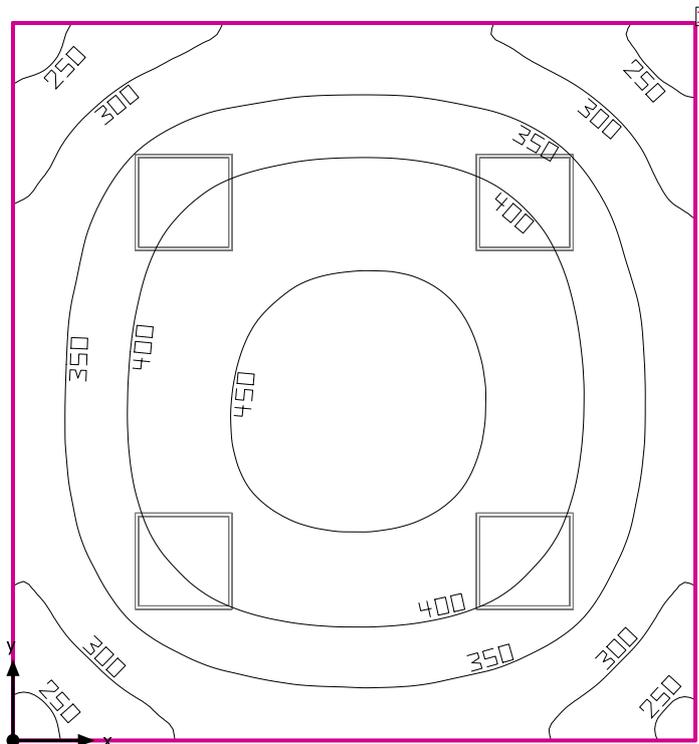
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
10	TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
	Suma total de luminarias	33990	310.0	109.6

Potencia específica de conexión: $4.86 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 63.85 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 540 - 850 kWh/a de un máximo de 2250 kWh/a

Conserjería



Altura interior del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 33.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 19	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	371 (≥ 500)	227	465	0.61	0.49

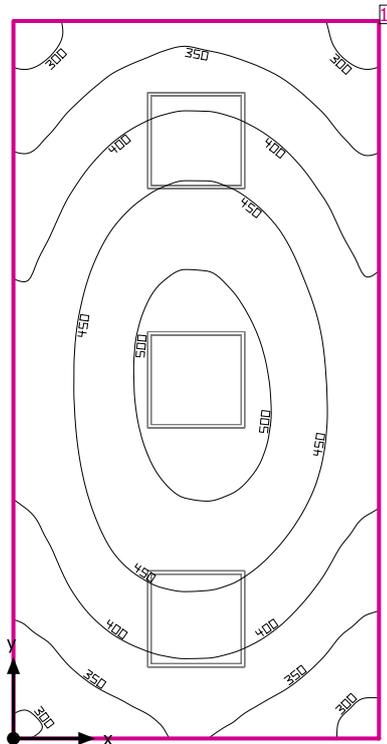
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias	13596	124.0	109.6

Potencia específica de conexión: $6.63 \text{ W/m}^2 = 1.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 18.69 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 210 - 340 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

Dirección



Altura interior del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 28.4%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 18	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	415 (≥ 500)	283	524	0.68	0.54

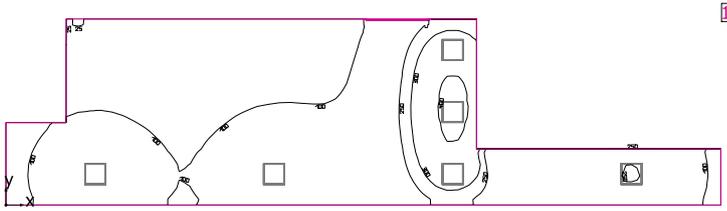
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias	10197	93.0	109.6

Potencia específica de conexión: $9.29 \text{ W/m}^2 = 2.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 10.01 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 160 - 260 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

Pasillo primera planta



Altura interior del local: 3.300 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 16	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	151 (≥ 500)	24.1	418	0.16	0.058

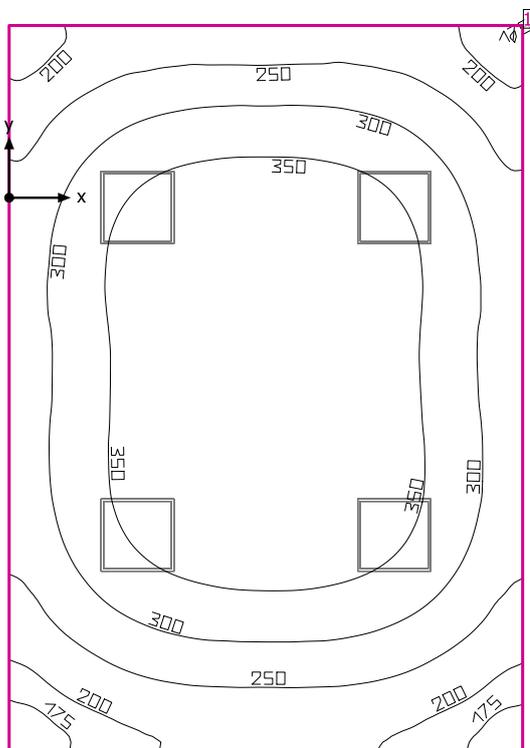
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias	20394	186.0	109.6

Potencia específica de conexión: $2.43 \text{ W/m}^2 = 1.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 76.51 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 510 kWh/a de un máximo de 2700 kWh/a

Secretaría



Altura interior del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 28.9%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 17	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	308 (≥ 500)	157	398	0.51	0.39

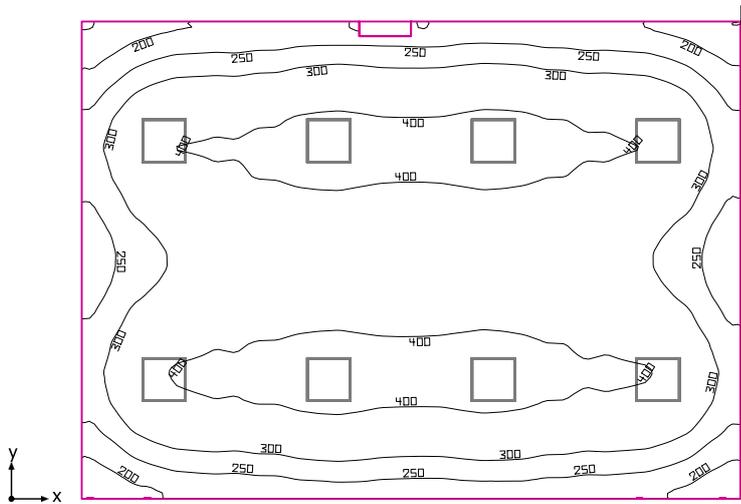
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias	13596	124.0	109.6

Potencia específica de conexión: $4.92 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 25.20 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 210 - 340 kWh/a de un máximo de 900 kWh/a

Aula centro



Altura interior del local: 2.970 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 10	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	331 (≥ 500)	149	440	0.45	0.34

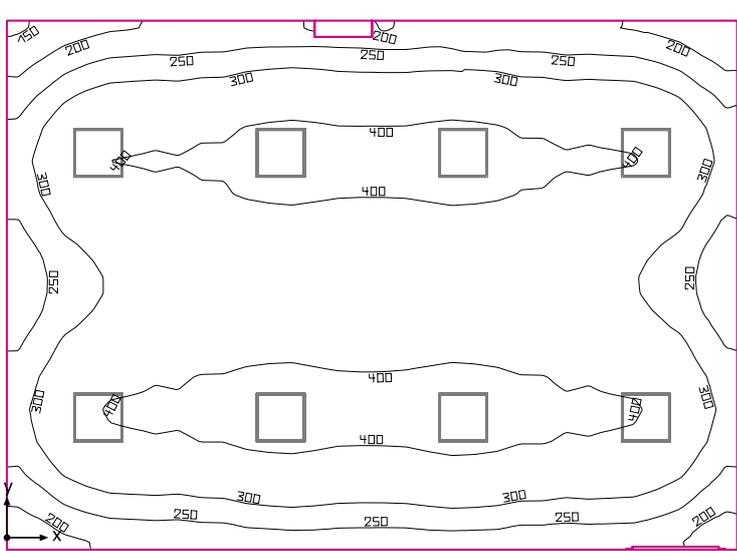
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias	27192	248.0	109.6

Potencia específica de conexión: $4.29 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 57.85 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 430 - 680 kWh/a de un máximo de 2050 kWh/a

Aula esquinas



Altura interior del local: 2.970 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 9 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	330 (≥ 500)	145	438	0.44	0.33

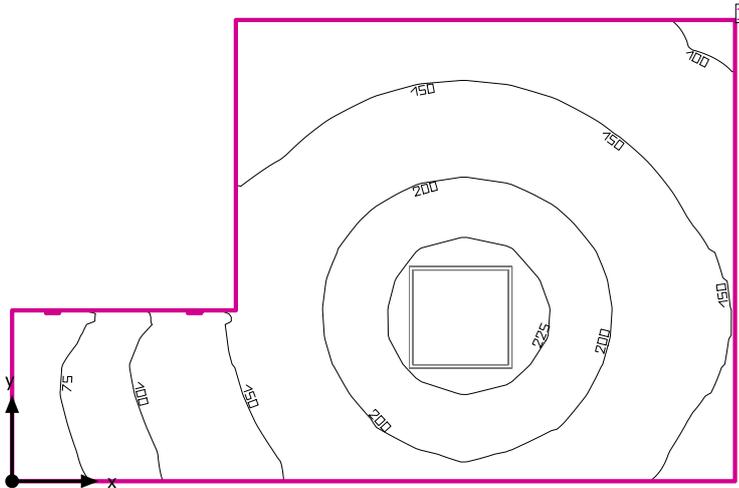
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias	27192	248.0	109.6

Potencia específica de conexión: $4.29 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 57.85 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 430 - 680 kWh/a de un máximo de 2050 kWh/a

Baños segunda planta



Altura interior del local: 3.300 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 21	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	163 (≥ 500)	62.9	237	0.39	0.27

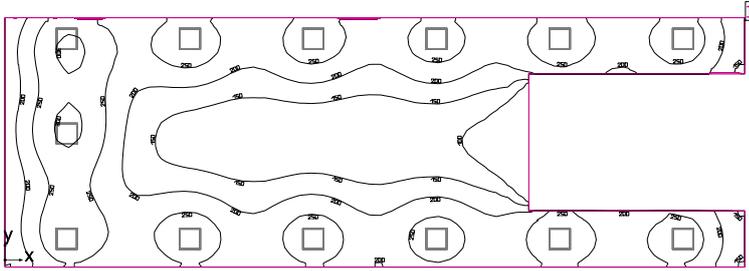
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias	3399	31.0	109.6

Potencia específica de conexión: $3.40 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 9.13 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 85 kWh/a de un máximo de 350 kWh/a

Pasillo segunda planta



Altura interior del local: 3.300 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 20	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	208 (≥ 500)	60.9	311	0.29	0.20

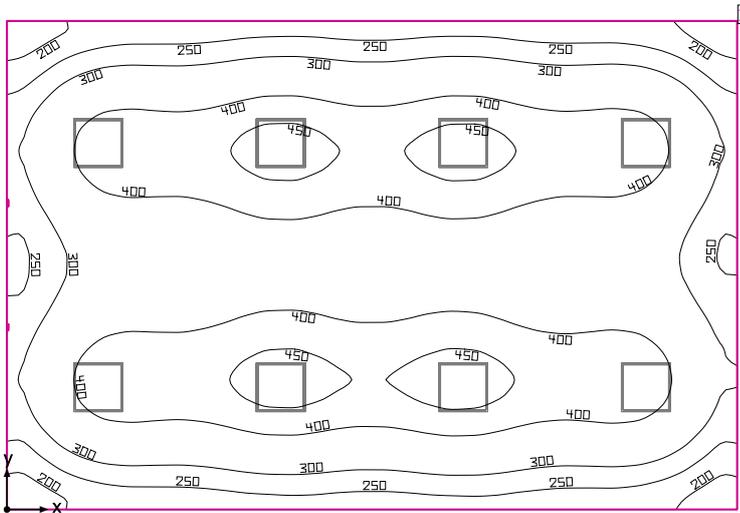
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
13	TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias		44187	403.0	109.6

Potencia específica de conexión: $3.23 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 124.60 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 1100 kWh/a de un máximo de 4400 kWh/a

Aula infantil



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 23	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	356 (≥ 500)	161	471	0.45	0.34

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 TRILUX GmbH & Co. KG - Siella G4 M73 OTA19 LED3400-840 ET	3399	31.0	109.7
Suma total de luminarias	27192	248.0	109.6

Potencia específica de conexión: $4.64 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 53.40 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 430 - 680 kWh/a de un máximo de 1900 kWh/a

ANEXO III. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN TRAS LA MEJORA

Planta	Zona	Modelo	Tubos por pantalla	Cantidad Pantallas	Cantidad Tubos	Pot. Tubo (W)	Pot. Total (W)	Uso diario	Uso mensual	Consumo mensual (kWh)	Consumo anual (kWh)
Planta Baja											
	Entrada	1x31W	1	6	6	31	186,00	8,00	160,00	29,76	297,60
	Conserjería	1x31W	1	4	4	31	124,00	7,00	140,00	17,36	173,60
	Secretaría	1x31W	1	4	4	31	124,00	7,00	140,00	17,36	173,60
	Gabinete	1x31W	1	3	3	31	93,00	4,00	80,00	7,44	74,40
	Sala Prof.	1x31W	1	4	4	31	124,00	5,00	100,00	12,4	124,00
	WC	1x31W	1	1	1	31	31,00	5,00	100,00	3,1	31,00
	Dirección	1x31W	1	3	3	31	93,00	6,00	120,00	11,16	111,60
	Aula Lab	1x31W	1	4	4	31	124,00	5,00	100,00	12,4	124,00
	Aula Música	1x31W	1	4	4	31	124,00	6,00	120,00	14,88	148,80
	Biblioteca	1x31W	1	9	8	31	248,00	5,00	100,00	24,8	248,00
	WC	1x31W	1	1	1	31	31,00	5,00	100,00	3,1	31,00
	WC patio	1x31W	1	2	2	31	62,00	2,00	40,00	2,48	24,80
	Almacén cocina 1	1x31W	1	1	1	31	31,00	5,00	100,00	3,1	31,00
	Comedor	1x31W	1	10	10	31	310,00	5,00	100,00	31	310,00
	Cocina	1x31W	1	1	7	31	217,00	6,00	120,00	26,04	260,40
	Almacén cocina 2	1x31W	1	2	2	31	62,00	1,00	20,00	1,24	12,40
	Sala caldera	1x31W	1	1	1	31	31,00	1,00	20,00	0,62	6,20
	Almacén E.F.	1x31W	1	1	1	31	31,00	1,00	20,00	0,62	6,20

Planta	Zona	Modelo	Tubos por pantalla	Cantidad Pantallas	Cantidad Tubos	Pot. Tubo (W)	Pot. Total (W)	Uso diario	Uso mensual	Consumo mensual (kWh)	Consumo anual (kWh)
Planta Primera											
	Aula 6º	1x31W	1	9	8	31	248,00	6,00	120,00	29,76	297,60
	Aula 5º	1x31W	1	9	8	31	248,00	6,00	120,00	29,76	297,60
	Aula 4º	1x31W	1	9	8	31	248,00	6,00	120,00	29,76	297,60
	Aula 3º	1x31W	1	9	8	31	248,00	6,00	120,00	29,76	297,60
	Aula 2º	1x31W	1	9	8	31	248,00	6,00	120,00	29,76	297,60
	Aula 1º	1x31W	1	9	8	31	248,00	6,00	120,00	29,76	297,60
	Aula 2	1x31W	1	9	8	31	248,00	6,00	120,00	29,76	297,60
	Aula Informatica	1x31W	1	9	8	31	248,00	4,00	80,00	19,84	198,40
	Pedaogia	1x31W	2	1	2	31	62,00	3,00	60,00	3,72	37,20
	Tutoria	1x31W	2	1	2	31	62,00	3,00	60,00	3,72	37,20
	Baños	1x31W	1	2	2	31	62,00	4,00	80,00	4,96	49,60
	Pasillo	1x31W	1	13	13	31	403,00	8,00	160,00	64,48	644,80
Infantil											
	Entrada	1x31W	1	3	3	31	93,00	8,00	160,00	14,88	148,80
	Aula P1	1x31W	2	9	18	31	558,00	6,00	120,00	66,96	669,60
	Baños	1x31W	1	1	1	31	31,00	4,00	80,00	2,48	24,80
	Baños	1x31W	1	1	1	31	31,00	4,00	80,00	2,48	24,80
	Aula P2	1x31W	2	9	18	31	558,00	6,00	120,00	66,96	669,60
	Tutoria	1x31W	1	2	2	31	62,00	4,00	80,00	4,96	49,60
Exteriores											
	Downlight anti-vandálico	1x20W	1	3	3	31	93,00	12,00	240,00	22,32	223,20
	Proyector halógeno	250 W	1	8	8	31	248,00		6,00	1,488	14,88
	Farola vapor de sodio AP	150 W	1	4	4	31	124,00	12,00	240,00	29,76	297,60
							6.417,00				7.361,88

ANEXO IV. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL QUEMADOR ROCA CRONO 20-G2

E Quemadores de gas

Funcionamiento a 2ª llamas

Instrucciones de Instalación, Montaje y Funcionamiento para el **INSTALADOR**

GB Forced draught gas burners

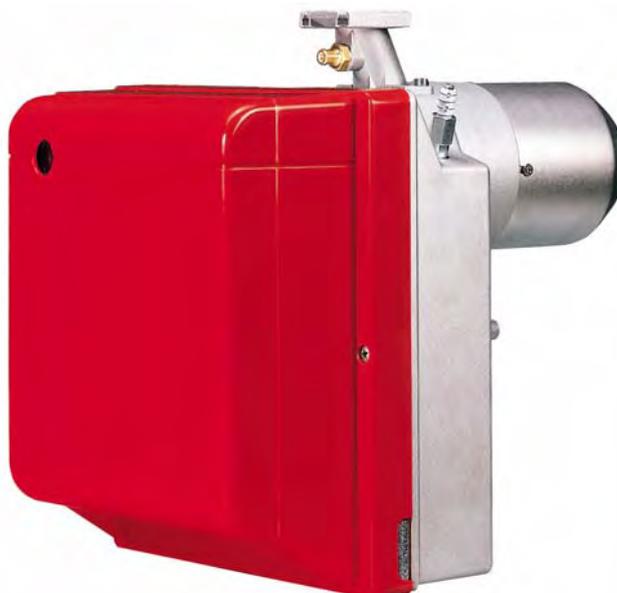
Two stage operation

Installation, Assembly, and Operating Instructions for the **INSTALLER**

F Brûleurs gaz à air soufflé

Fonctionnement à 2 allures

Instructions d'Installation, de Montage et de Fonctionnement pour **L'INSTALLATEUR**



1. DESCRIPCIÓN DEL QUEMADOR	2
1.1 Material suministrado	2
1.2 Accesorios	2
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	3
2.1 Datos técnicos	3
2.2 Dimensiones	3
2.3 Campos de trabajo	4
3. INSTALACIÓN	5
3.1 Posición de funcionamiento	5
3.2 Fijación a la caldera	5
3.3 Posicionamiento sonda y electrodo	6
3.4 Rampa de gas	6
3.5 Alimentación eléctrica de la rampa	6
3.6 Línea de alimentación del gas	7
3.7 Conexiones eléctricas	8
4. FUNCIONAMIENTO	9
4.1 Regulación de la combustión	9
4.2 Regulación cabezal de combustión	9
4.3 Regulación del registro del aire	10
4.4 Control de la combustión	10
4.5 Presóstato de aire	11
4.6 Programa de puesta en marcha	11
4.7 Función de recirculación	11
4.8 Función de post-ventilación	11
4.9 Salida caja de control	11
5. MANTENIMIENTO	12
5.1 Diagnóstico visual caja de control	12
6. ANOMALÍAS / SOLUCIONES	13
6.1 Dificultad de puesta en marcha	13
6.2 Desperfectos en el funcionamiento	15
7. ADVERTENCIAS Y SEGURIDAD	16
7.1 Identificación quemador	16
7.2 Reglas fundamentales de seguridad	16

INFORMACIONES SOBRE EL MANUAL DE INSTRUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El manual de instrucción suministrado juntamente al quemador:

- constituye parte integrante y fundamental del producto y no se debe separar del quemador; por lo tanto debe conservarse con cuidado para toda necesidad de consulta y debe acompañar al quemador incluso en caso de entregarse a otro propietario o usuario, o en caso de transferencia a otra instalación. En caso de daño o extravío debe solicitarse otro ejemplar al Servicio Técnico de Asistencia de la Zona;
- fue realizado para que solo el personal calificado lo use;
- suministra importantes indicaciones y advertencias sobre la seguridad de la instalación, la puesta en funcionamiento, el uso y el mantenimiento del quemador.

ENTREGA DE LA INSTALACIÓN Y DEL MANUAL DE INSTRUCCIÓN

Cuando se entrega la instalación es necesario que:

- El manual de instrucción sea entregado por el proveedor de la instalación al usuario, con la advertencia de que dicho manual debe ser conservado en el local de la instalación del generador de calor.
- En el manual de instrucción figuran:
 - el número de matrícula del quemador;

.....

- la dirección y el número de teléfono del Centro de Asistencia más cercano;

.....

.....

.....

- El proveedor de la instalación informe con precisión al usuario acerca de:
 - el uso de la instalación,
 - eventuales pruebas adicionales necesarias que se deben realizar antes de la activación de la instalación,
 - el mantenimiento y la necesidad de controlar la instalación como mínimo una vez al año por parte de un encargado de la Empresa Fabricante o de otro técnico especializado.
- Para garantizar un control periódico, se recomienda estipular un Contrato de Mantenimiento.

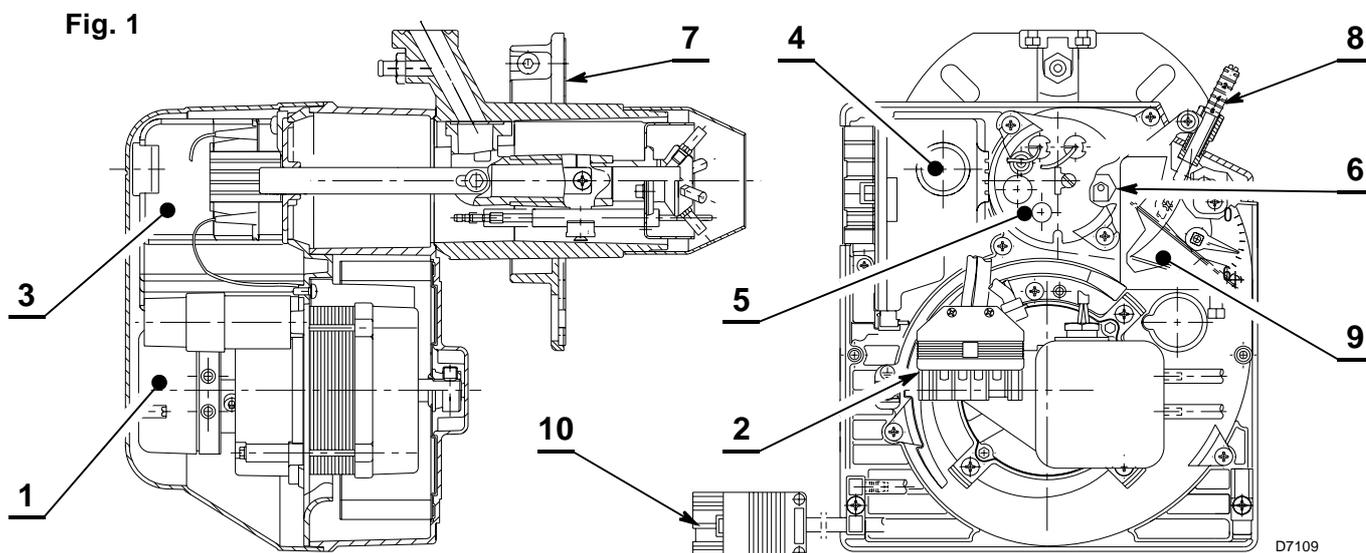
1. DESCRIPCIÓN DEL QUEMADOR

Quemador de gas de aire soplado de dos llamas de funcionamiento.

- El quemador responde al grado de protección IP X0D (IP 40) según EN 60529.
- Marcado CE según Directiva Gas 90/396/EEC; PIN **0085AQ0409**.

Conforme a las Directivas: Compatibilidad Electromagnética CEM 89/336/CEE - 2004/108/CE, Baja tensión 73/23/CEE - 2006/95/CE, Máquinas 98/37/CEE.

- Rampa de gas conforme a EN 676.
- El quemador está homologado para el funcionamiento intermitente según la Normativa EN 676.



- | | |
|--|--|
| 1 – Presóstato de aire | 6 – Toma de presión |
| 2 – Conector hembra de 6 contactos para rampa de gas | 7 – Brida con junta aislante |
| 3 – Caja de control con conector 7 contactos incorporado | 8 – Conjunto regulación registro del aire |
| 4 – Botón de rearme con señalización de bloqueo | 9 – Servomotor |
| 5 – Conjunto porta-cabezal | 10 – Conector hembra de 4 cont. para 2ª llamas |

1.1 MATERIAL SUMINISTRADO

Brida con junta aislante	Nº 1	Tornillos y tuercas para brida fijación a la caldera . .	Nº 4
Tornillos y tuercas para brida	Nº 1	Conector macho de 7 contactos	Nº 1
Conector macho de 4 contactos	Nº 1	Conexión desbloqueo remoto	Nº 1

1.2 ACCESORIOS

KIT DIAGNÓSTICO SOFTWARE

Hay disponible un kit especial que identifica la vida del quemador mediante la conexión óptica a un PC, indicando las horas de funcionamiento, cantidad y tipo de bloqueos, número de serie de la caja de control, etc...

Para visualizar el diagnóstico proceda de la siguiente manera:

- Conecte a la toma de la caja de control el kit suministrado por separado.

La lectura de las informaciones se hace después de lanzar el programa software incluido en el kit.

KIT DE DESBLOQUEO REMOTO

El quemador está dotado de un kit de desbloqueo remoto (**RS**) compuesto de una conexión a la que se puede conectar un botón hasta una distancia máxima de 20 metros.

Para la instalación, quite el elemento de protección montado en fábrica y coloque el que se entrega con el quemador (véase el esquema eléctrico de pág. 8).

KIT DE ROTACIÓN MULTIBLOC

Hay disponible un kit especial que permite instalar el quemador girado 180°, tal como muestra la página 5 en la posición 5 del párrafo “3.1 POSICIÓN DE FUNCIONAMIENTO”. Dicho kit garantiza el funcionamiento correcto de la válvula de la rampa de gas.

El kit debe ser instalado de conformidad con las leyes y normativas locales.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

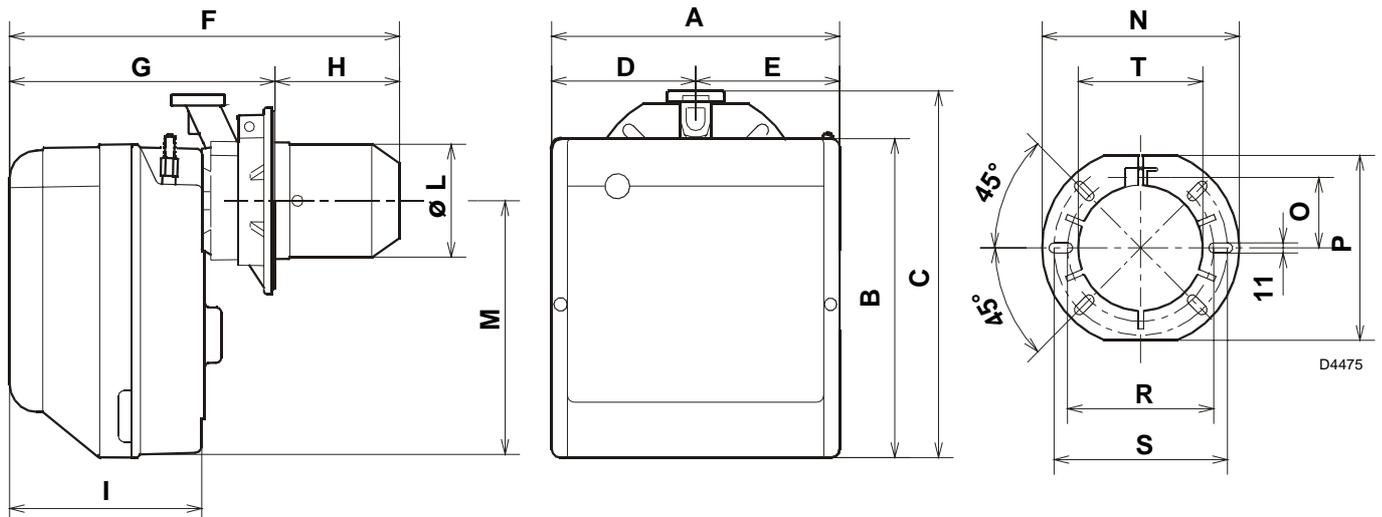
2.1 DATOS TÉCNICOS

Modelo		CRONO 8-G2	CRONO 15-G2	CRONO 20-G2
Potencia térmica (1)	kW	35/40 ÷ 91	65/80 ÷ 200	110/140 ÷ 250
	Mcal/h	30,1/34,4 ÷ 78,2	55,9/68,8 ÷ 172	94,6/120,4 ÷ 215
Gas natural (Familia 2)		Pci: 8 ÷ 12 kWh/m ³ = 7000 ÷ 10.340 kcal/m ³		
		Presión: min. 20 mbar – max. 100 mbar		
Motor		0,8A absorbidos 2750 rpm 288 rad/s	1,8A absorbidos 2800 rpm 294 rad/s	1,9A absorbidos 2720 rpm 288 rad/s
Condensador		4 µF	6,3 µF	8 µF
Alimentación eléctrica		Monofásica, 230V ± 10% ~ 50Hz		
Transformador de encendido		Primario 230V - 0,2A – Secundario 8 kV - 12 mA		
Potencia eléctrica absorbida		0,18 kW	0,35 kW	0,53 kW
(1) Condiciones de referencia: Temperatura 20°C - Presión barométrica 1013 mbar – Altitud 0 m sobre nivel del mar.				

Para gas de la familia 3 (Propano comercial), se suministra kit sobre demanda

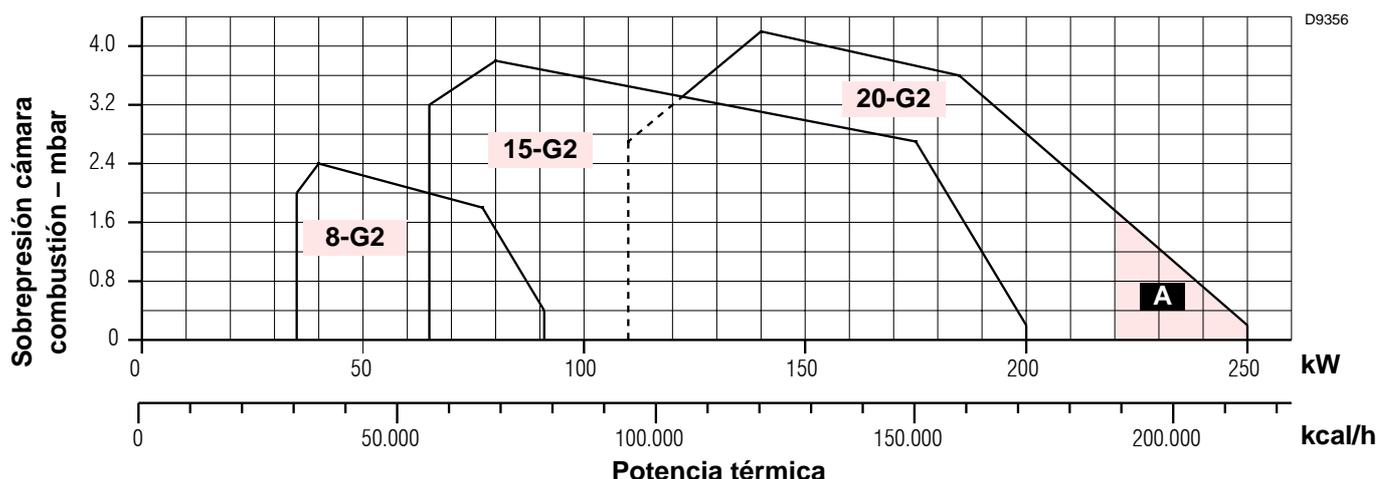
PAÍS		AT - IT - DK - CH	GB - IE	DE	FR	NL	LU	BE
CATEGORÍA GAS		I12H3B/P	I12H3P	I12ELL3B/P	I12Er3P	I12L3B/P	I12E3B/P	I2E(R)B, I3P
PRESIÓN GAS	G20	H	20	–	–	–	–	–
	G25	L	–	25	20	–	25	–
	G20	E	–	–	20	20/25	–	–

2.2 DIMENSIONES



Modelo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L - T	M	N	O	P	R	S
8-G2	255	280	325	125,5	125,5	352	238 ÷ 252	114 ÷ 100	174	106	230	192	66	167	140	170
15-G2	300	345	391	150,0	150,0	390	262 ÷ 280	128 ÷ 110	196	129	285	216	76,5	201	160	190
20-G2	300	345	392	150,0	150,0	446	278 ÷ 301	168 ÷ 145	216	137	286	218	80,5	203	170	200

2.3 CAMPOS DE TRABAJO



A En el modelo CRONO 20-G2, para garantizar el funcionamiento con una potencia de $220 \div 250$ kW, extraer la protección insonorizante para liberar las aberturas adicionales de entrada de aire en la envolvente.

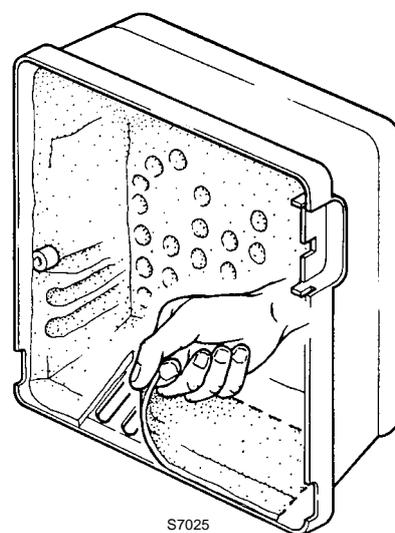
CALDERA DE PRUEBA

El campo de trabajo se ha obtenido con una caldera de prueba según la norma EN 676.

CALDERA COMERCIAL

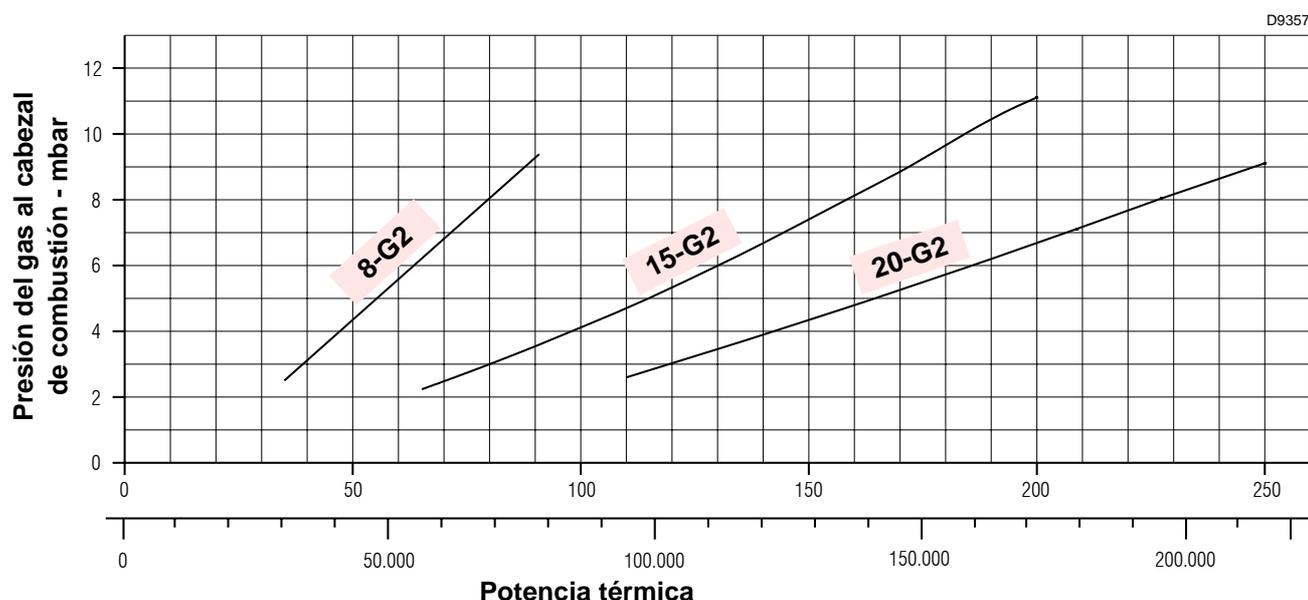
En el acoplamiento quemador/caldera no existe ningún problema si la caldera es conforme a la norma EN 303 y si la cámara de combustión es de dimensiones similares a las previstas en la norma EN 676.

Por el contrario, si el quemador ha de ser acoplado a una caldera comercial y no cumple la norma EN 303 y las dimensiones de la cámara de combustión son mas pequeñas que las indicadas en la norma EN 676, consultar al fabricante.



CORRELACIÓN ENTRE PRESIÓN DEL GAS Y POTENCIA

Para obtener la potencia máxima se requieren 9,0 mbar, para el modelo CRONO 20-G2, medidos en el manguito (M2, ver cap. 3.6, pág. 7) con cámara de combustión a 0 mbar y gas G20 - Pci = 10 kWh/m^3 (8.570 kcal/m^3).



3. INSTALACIÓN

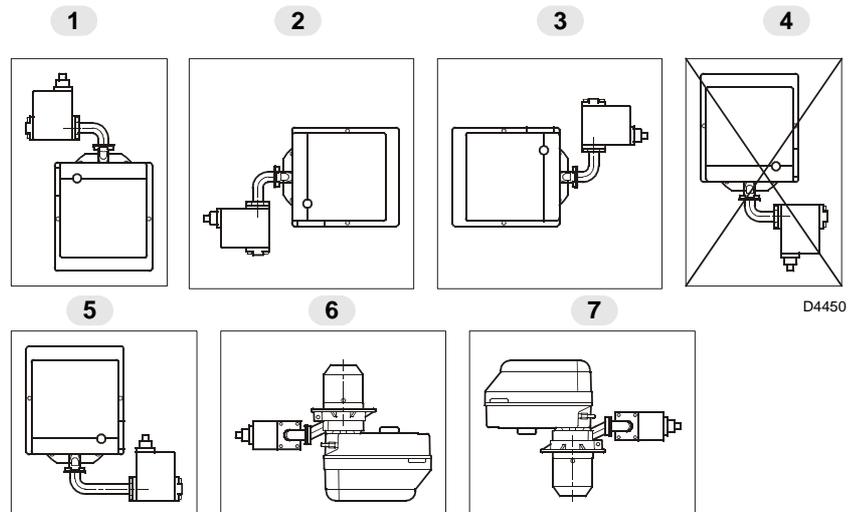
EL QUEMADOR SE DEBE INSTALAR DE CONFORMIDAD CON LAS LEYES Y NORMATIVAS LOCALES.

3.1 POSICIÓN DE FUNCIONAMIENTO

El quemador está preparado exclusivamente para el funcionamiento en la posición 1.

La instalación en la posición 2, 3, 5, 6, 7 no se garantiza el cierre del registro del aire cuando se produce el paro del quemador.

La instalación que se muestra en la posición 5 es posible solamente mediante el "Kit rotación MULTI-BLOC", que se pide por separado. La instalación 4 está prohibida por motivos de seguridad.

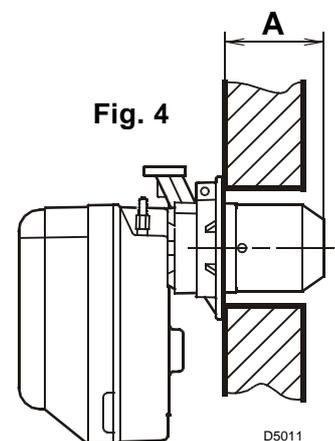
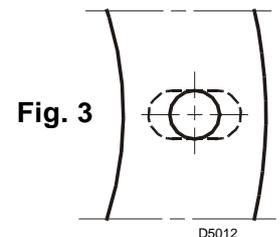
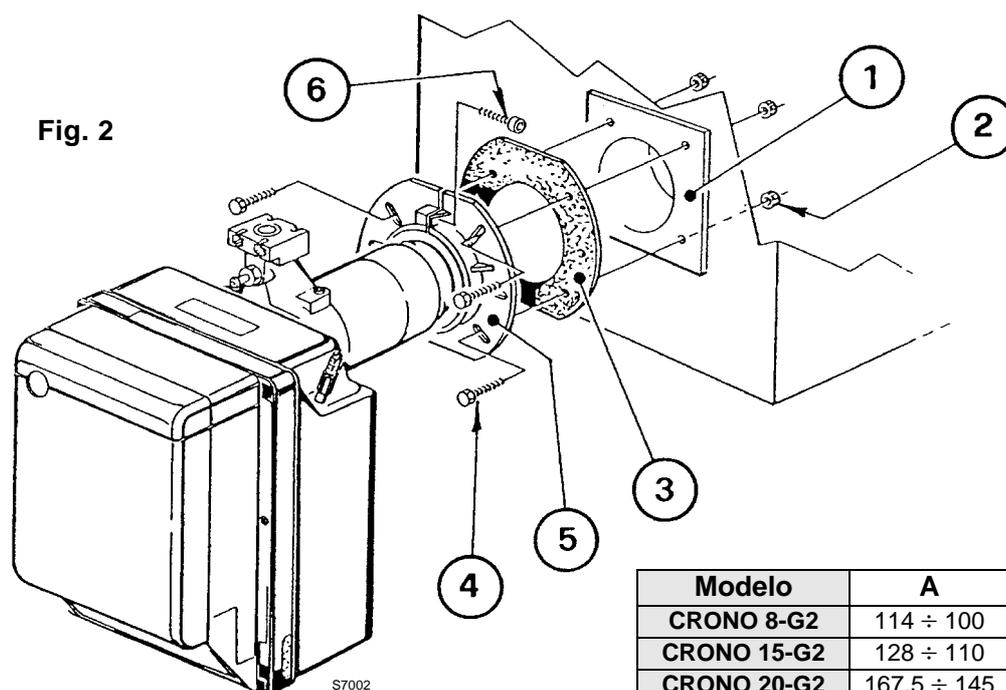


3.2 FIJACIÓN A LA CALDERA

Para instalar el quemador en la caldera es necesario efectuar las siguientes operaciones:

- ▶ Engrandar, si es necesario, los orificios de la junta aislante (3, fig. 3).
- ▶ Fijar la brida (5) en la placa de caldera (1) con los cuatro tornillos (4) y (si es necesario) con tuercas (2) interponiendo la junta aislante (3) sin apretar completamente uno de los dos tornillos superiores (4), (ver fig. 2).
- ▶ Introducir el cabezal de combustión del quemador en la brida (5), apretar la brida con el tornillo (6), después apretar el tornillo (4) que estaba flojo.

N.B.: El quemador puede fijarse con la cota (A) variable (fig. 4). Asegurarse que el cabezal de combustión sobrepase el espesor de la puerta de la caldera.



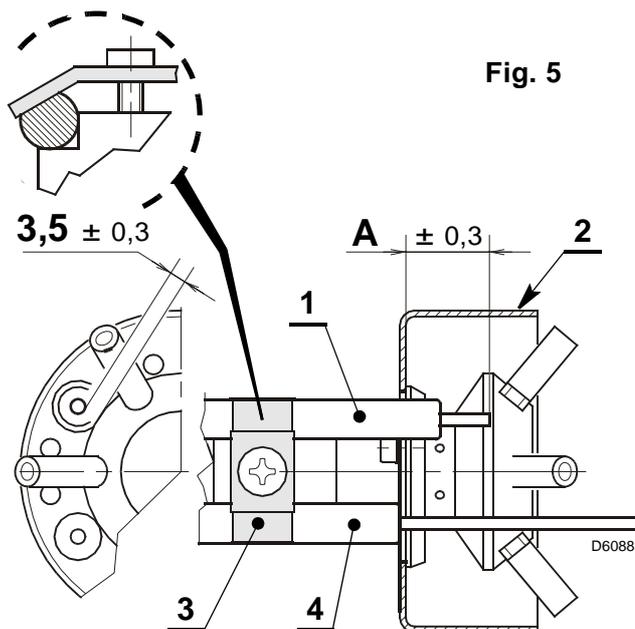
Modelo	A
CRONO 8-G2	114 ÷ 100
CRONO 15-G2	128 ÷ 110
CRONO 20-G2	167,5 ÷ 145

3.3 POSICIONAMIENTO SONDA Y ELECTRODO

ATENCIÓN

- Asegurarse de que la placa (3, fig. 5) siempre esté insertada en la parte plana del electrodo (1).
- Apoyar el aislador de la sonda (4) en el difusor de aire (2).

Tipo	Crono 8-G2	Crono 15-G2	Crono 20-G2
A	30	31	31



3.4 RAMPA DE GAS, (según EN 676)

La rampa de gas se entrega por separado y, para su regulación, véanse las instrucciones que lo acompañan.

RAMPA DE GAS		CONEXIONES		QUEMADOR	
Tipo	Código	Entrada	Salida	Gas natural	Propano
MBZRDLE 405 B01	143040192	Rp 3/4"	Brida	CRONO 8-G2	
MBZRDLE 407 B01	143040150	Rp 3/4"	Brida	CRONO 15-G2	
MBZRDLE 410 B01	143040153	Rp 1"	Brida	CRONO 20-G2	

3.5 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LA RAMPA

La entrada de los cables de alimentación de la rampa de gas puede estar a la derecha o a la izquierda del quemador, tal como muestra la figura 6.

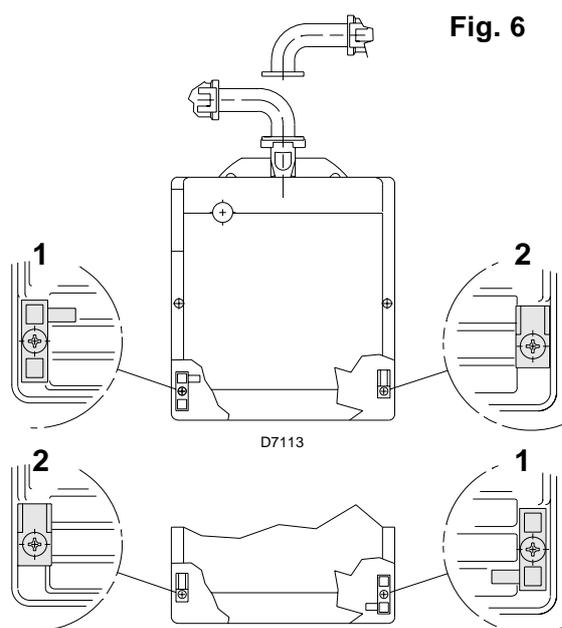
Según la posición de entrada, se deberán invertir la mordaza del cable con toma de presión (1) y la mordaza del cable (2).

Por tanto, hay que verificar:

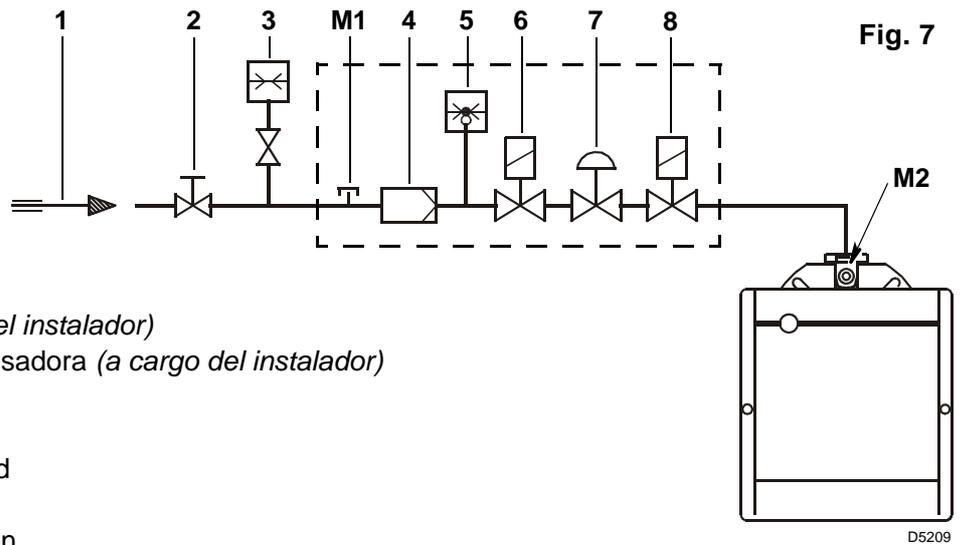
- el posicionamiento correcto de la mordaza del cable (1);
- el posicionamiento correcto del tubo para evitar estrangulaciones e impedir que el aire pase al pre-sostato.

ATENCIÓN

De ser oportuno, corte el tubo según la medida deseada.

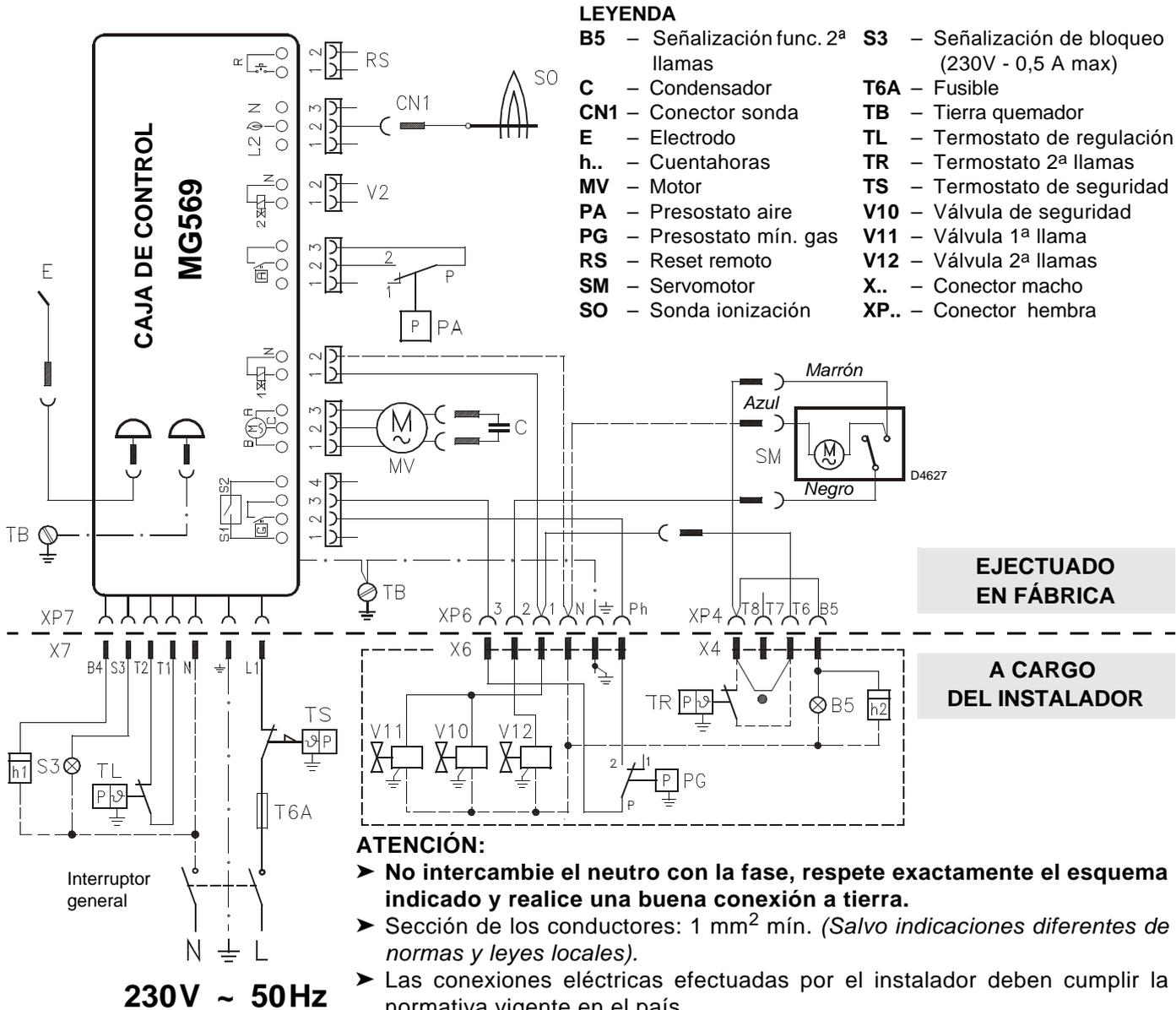


3.6 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DEL GAS



- 1 – Entrada de gas
- 2 – Válvula manual (*a cargo del instalador*)
- 3 – Manómetro con válvula pulsadora (*a cargo del instalador*)
- 4 – Filtro
- 5 – Presóstato de gas
- 6 – Electroválvula de seguridad
- 7 – Estabilizador de presión
- 8 – Electroválvula de regulación
- M1** – Toma presión entrada rampa
- M2** – Toma presión en quemador

3.7 CONEXIONES ELÉCTRICAS



LEYENDA

- | | |
|--|--|
| B5 – Señalización func. 2ª llamas | S3 – Señalización de bloqueo (230V - 0,5 A max) |
| C – Condensador | T6A – Fusible |
| CN1 – Conector sonda | TB – Tierra quemador |
| E – Electrodo | TL – Termostato de regulación |
| h.. – Cuentahoras | TR – Termostato 2ª llamas |
| MV – Motor | TS – Termostato de seguridad |
| PA – Presostato aire | V10 – Válvula de seguridad |
| PG – Presostato mín. gas | V11 – Válvula 1ª llama |
| RS – Reset remoto | V12 – Válvula 2ª llamas |
| SM – Servomotor | X.. – Conector macho |
| SO – Sonda ionización | XP.. – Conector hembra |

EJECTUADO EN FÁBRICA

A CARGO DEL INSTALADOR

ATENCIÓN:

- **No intercambie el neutro con la fase, respete exactamente el esquema indicado y realice una buena conexión a tierra.**
- Sección de los conductores: 1 mm² mín. (Salvo indicaciones diferentes de normas y leyes locales).
- Las conexiones eléctricas efectuadas por el instalador deben cumplir la normativa vigente en el país.
- **Conectar el termostato 2ª llama (TR) en los bornes T6 - T8 extrayendo el puente.**

ENSAYO

- Verifique la parada del quemador abriendo los termostatos.
- Verifique el bloqueo del quemador en funcionamiento abriendo el conector (CN1) conectado en el hilo rojo de la sonda, situado fuera de la caja de control.

CAJA DE CONTROL, (ver fig. 8)

Para extraer la caja de control del quemador es necesario:

- desconectar todos los conectores de la caja de control, el conector macho 7 contactos, el cable alta tensión y el hilo de tierra (TB);
- desatornillar el tornillo (A) y extraer la caja de control en el sentido de la flecha.

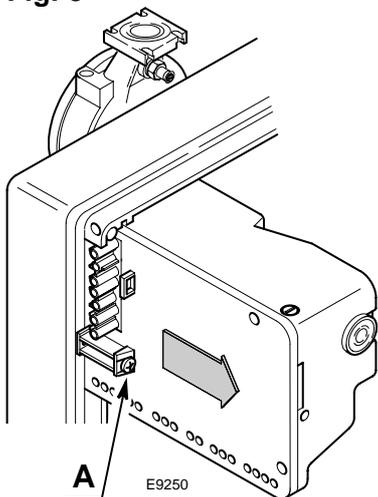
Para la instalación de caja de control es necesario:

- enroscar el tornillo (A) con un par de apriete de 1 a 1,2 Nm;
- conectar a la caja control todos los conectores anteriormente desconectados.

NOTAS:

Los quemadores han sido homologados para el funcionamiento intermitente, lo que significa que deben detenerse por lo menos 1 vez cada 24 horas para permitir que la caja de control verifique su propia eficiencia en la puesta en marcha. Normalmente, la parada del quemador es garantizada por el termostato límite (TL) de la caldera. Por el contrario, es necesario aplicar en serie a (TL) un interruptor horario que detenga el quemador por lo menos una vez cada 24 horas.

Fig. 8



4. FUNCIONAMIENTO

4.1 REGULACIÓN DE LA COMBUSTIÓN

Conforme a la Directiva de rendimientos 92/42/CEE, seguir las indicaciones del manual de la caldera para montar el quemador, efectuar la regulación y probar, verificar la concentración de CO y CO₂ en los humos, su temperatura y la media del agua de la caldera. La regulación del cabezal de combustión y del registro del aire se efectúa en función de la potencia que necesita la caldera.

4.2 REGULACIÓN CABEZAL DE COMBUSTIÓN, (ver fig. 9)

Su regulación varía según el caudal del quemador y se realiza girando hacia la derecha o hacia la izquierda el tornillo de regulación (6), hasta que la muesca hecha en el soporte de regulación (2) coincida con el plano externo del grupo cabezal (1).

En la figura 9, el soporte de regulación del cabezal está regulado en la muesca 3.

Ejemplo para CRONO 15-G2:

El quemador está instalado en una caldera de 99 kW. Considerando un rendimiento del 90%, el quemador deberá suministrar alrededor de 110 kW con la regulación del soporte en la muesca 3, tal como muestra el diagrama.

El diagrama es indicativo; para garantizar las mejores prestaciones del quemador, se aconseja regular el cabezal en función de las exigencias requeridas por el tipo de la caldera.

DESMONTAJE DEL GRUPO CABEZAL

Para extraer el grupo cabezal, realizar las siguientes operaciones:

- Desconectar los cables de conexión (3 y 5).
- Desconectar el tubo (4) e aflojar los tornillos (10).
- Desenrocar y quitar los tornillos (7), extraer el grupo porta-cabezal (1) girándolo ligeramente hacia la derecha.

Se aconseja no alterar la posición de regulación soporte-codo (2) durante el desmontaje.

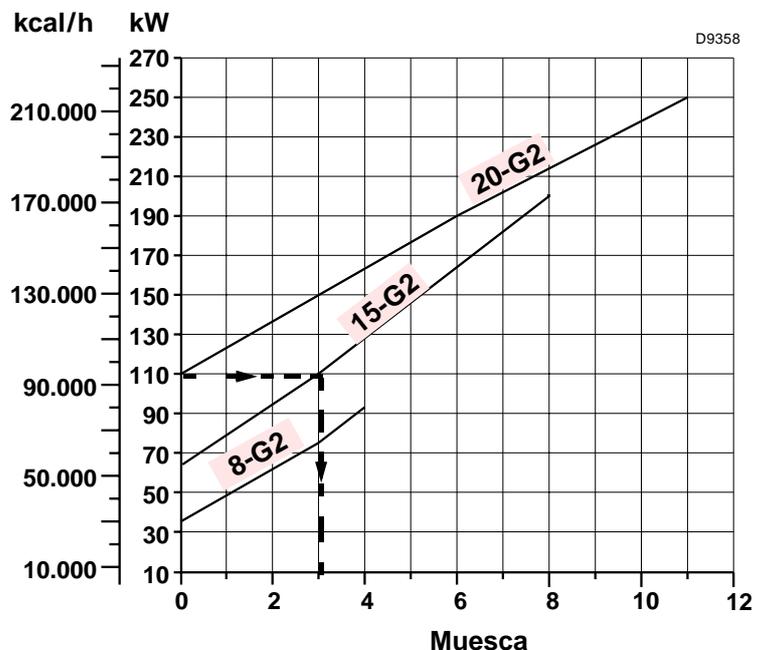
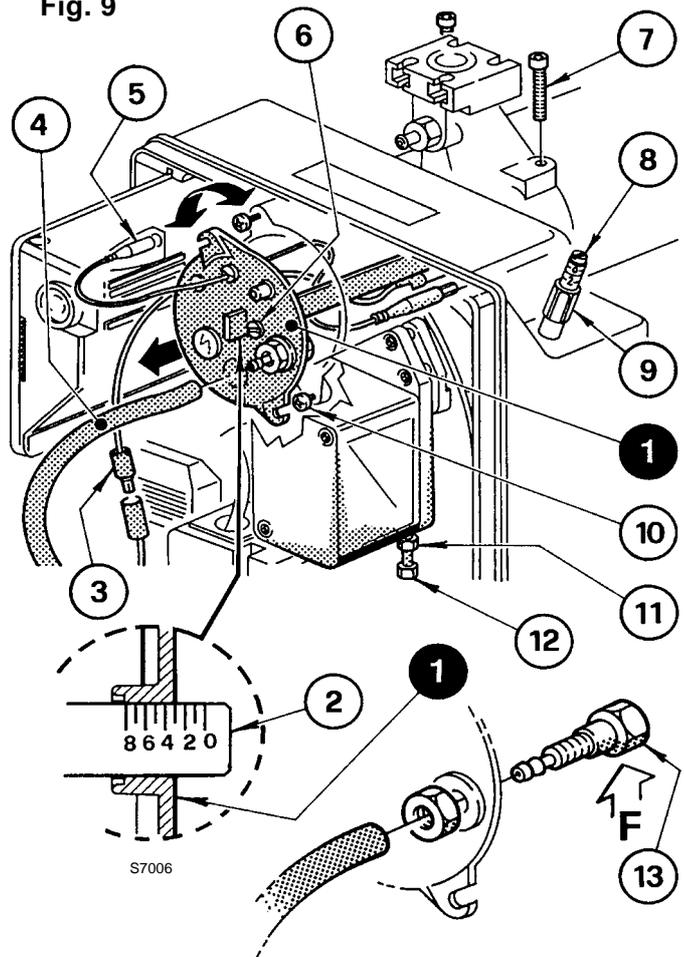
MONTAJE DEL GRUPO CABEZAL

Volver a montar siguiendo el mismo procedimiento antes descrito en el orden inverso, colocando el grupo cabezal (1) en su posición original.

ATENCIÓN

- Enroscar los tornillos (7) (*sin apretarlos*) hasta que hagan tope, después apretarlos con par de torsión 3 - 4 Nm.
- Controlar que, durante el funcionamiento no se produzcan pérdidas de gas por los alojamientos de los tornillos.
- Si la toma de presión del aire (13) se aflojase accidentalmente, reapretarla asegurándose que el orificio (F) situado en la parte interna del conjunto partacabezal (1), debe estar orientado hacia abajo.

Fig. 9



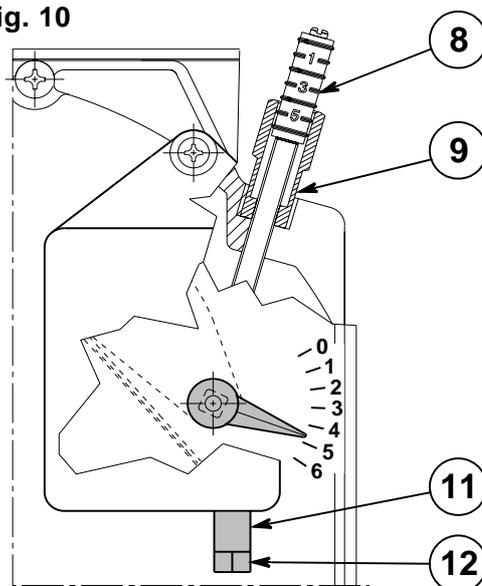
4.3 REGULACIÓN DEL REGISTRO DEL AIRE, (fig. 10)

El primer arranque se debe efectuar siempre regulando el tornillo (12), para que el índice de la posición del registro de aire de 1º etapa sea superior a la guía 1, (calibración de fábrica: guía 1).

Para efectuar la regulación proceder como sigue:

- Llevar el quemador a la 2º etapa cerrando la conexión T6-T8 presente en la clavija de 4 polos (X4, conexiones eléctricas de la pág. 8).
- El registro de aire, por efecto del empuje del ventilador, se pone en la posición de 2º etapa, relativa a la calibración de fábrica (tornillo 8 en guía 3).
- Aflojar la tuerca (9) y regular el tornillo (8) para regular el caudal de aire de 2º etapa (ver los valores de CO₂ indicados en las tablas de abajo).
- Poner el quemador en 1º etapa abriendo la conexión T6-T8, presente en la clavija de 4 polos (X4, pág. 8).
- Regular la 1º etapa regulando el tornillo (12) tercetos de haber aflojado (hacia la derecha) la tuerca (11), haciendo referencia a la tabla de abajo para los valores de CO₂.
- Cuando se ha alcanzado la regulación óptima, bloquear (hacia la derecha) la tuerca (11). Cuando se apaga el quemador, el registro de aire, por efecto de su peso, se cierra automáticamente, hasta una depresión máxima en el tubo de 0,5 mbar.

Fig. 10



ATENCIÓN

Para la regulación de la potencia de la 1º y la 2º etapa, respetar las siguientes indicaciones:

El reporto de potencia entre la 1º y la 2º etapa debe ser a máximo 1:2.

Ejemplo para CRONO 15-G2: Potencia requerida de 2º etapa 140 kW;
Potencia mínima de 1º etapa no inferior a 70 kW.

En todo caso, la potencia mínima del quemador de 1º etapa no debe ser inferior al valor indicado en el campo de trabajo.

Ejemplo para CRONO 15-G2: Potencia requerida de 2º etapa 110 kW;
Potencia mínima de 1º etapa no inferior a 65 kW (mínimo del campo de trabajo pág. 4).

4.4 CONTROL DE LA COMBUSTIÓN

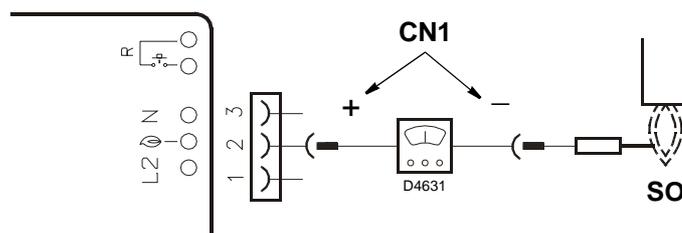
Se aconseja regular el quemador de acuerdo con el tipo de gas utilizado, según las indicaciones suministradas en la siguiente tabla:

EN 676		EXCESO DE AIRE: potencia máx. $\lambda \leq 1,2$ – potencia mín. $\lambda \leq 1,3$			
GAS	CO ₂ máx. teórico 0 % O ₂	Regulación		CO mg/kWh	NO _x mg/kWh
		$\lambda = 1,2$	$\lambda = 1,3$		
G 20	11,7	9,7	9,0	≤ 100	≤ 170
G 25	11,5	9,5	8,8	≤ 100	≤ 170
G 30	14,0	11,6	10,7	≤ 100	≤ 230
G 31	13,7	11,4	10,5	≤ 100	≤ 230

CORRIENTE DE IONIZACIÓN

La intensidad mínima para el buen funcionamiento de la caja de control es de 5 μ A.

El quemador genera una intensidad muy superior, no requiriendo normalmente ningún control. Sin embargo, si se desea medir la corriente de ionización, hay que abrir el conector (CN1, ver esquema eléctrico pág. 8) situado en el cable rojo de la sonda y acople un microamperímetro.



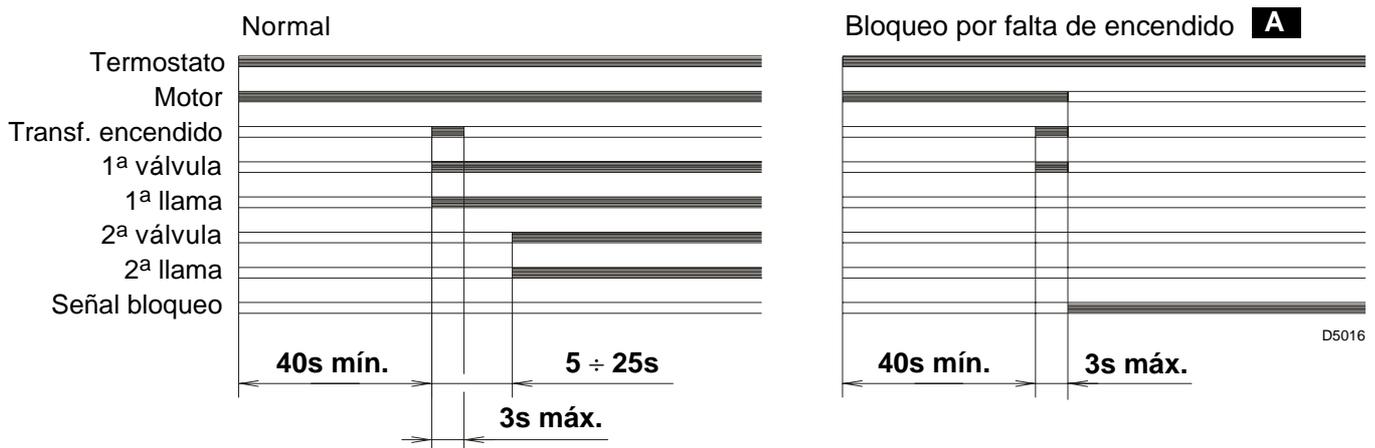
4.5 PRESÓSTATO DE AIRE

Efectúe la regulación del presóstatato de aire después de haber efectuado todas las demás regulaciones del quemador, situando el volante al inicio de la escala. Con el quemador funcionando, aumente la presión de regulación girando lentamente el volante hacia la derecha hasta que se bloquee el quemador. Después, gire el volante hacia la izquierda una marca y repita el encendido del quemador para comprobar su regularidad. Si el quemador se bloquea nuevamente, gire de nuevo el botón media marca.

Atención:

De acuerdo con la norma EN 676, el presóstatato aire se debe accionar cuando el CO en los humos supera el 1% (10.000 ppm). Para verificarlo, coloque un analizador de CO en la chimenea, cierre lentamente la boca de aspiración del aire del quemador y verifique el bloqueo del quemador cuando el CO en los humos supera el 1%.

4.6 CICLO DE PUESTA EN MARCHA



A Señalado por el indicador luminoso de la caja de control (4, fig. 1, pág. 2).

4.7 FUNCIÓN DE RECIRCULACIÓN

La caja de control permite la recirculación, es decir la repetición completa del programa de arranque un máximo de 3 intentos si la llama se apaga durante el funcionamiento.

4.8 FUNCIÓN DE POST-VENTILACIÓN

La post-ventilación es una función que mantiene la ventilación del aire también después de apagarse el quemador. El apagado del quemador se efectúa con la apertura del termostato límite (TL), interrumpiendo, por consiguiente, la llegada de combustible a las válvulas.

Para utilizar esta función es necesario apretar el botón de desbloqueo cuando el termostato límite (TL) no está conmutado (QUEMADOR APAGADO).

El tiempo de post-ventilación puede configurarse durante un máximo de 6 minutos, procediendo de la siguiente manera:

- Presione el botón de desbloqueo durante 5 segundos como mínimo, hasta que el led de señalización se ponga rojo.
- Configure el tiempo deseado presionando el botón varias veces: **1 vez = 1 minuto de post-ventilación.**
- Transcurridos 5 segundos, la caja de control señalará automáticamente los minutos configurados con los parpadeos del led rojo: **1 parpadeo = 1 minuto de post-ventilación.**

Para reajustar dicha función es suficiente presionar el botón durante 5 segundos hasta que el led de señalización se ponga rojo y soltarlo sin llevar a cabo ninguna operación, después espere 20 segundos como mínimo para volver a arrancar el quemador.

Si durante la post-ventilación hay una nueva demanda de calor, al conmutarse el termostato límite (TL), el tiempo de post-ventilación se interrumpe y comienza un nuevo ciclo de funcionamiento del quemador.

La caja de control sale de fábrica con la siguiente configuración: **0 minutos = ninguna post-ventilación.**

4.9 DESBLOQUEO DE LA CAJA DE CONTROL

Para desbloquear la caja de control hay que proceder de la siguiente manera:

- Presione el botón de desbloqueo durante 1 segundo como mínimo.
Si el quemador no arranca es necesario controlar el cierre del termostato límite (TL).

5. MANTENIMIENTO

Antes de efectuar cualquier operación de limpieza o control, corte la alimentación eléctrica del quemador usando el interruptor general de la instalación y cierre la válvula de interceptación de gas.

El quemador requiere un mantenimiento periódico que debe ser efectuado por personal autorizado y de conformidad con las leyes y normativas vigentes locales.

El mantenimiento periódico es fundamental para que el quemador funcione correctamente; evita consumos inútiles de combustible y disminuye la emisión de sustancias contaminantes en el medio ambiente.

LAS OPERACIONES BÁSICAS QUE SE HAN DE EFECTUAR SON LAS SIGUIENTES:

- Controle periódicamente el posible atascamiento de los orificios de distribución del gas. En dicho caso, es necesario limpiarlos con un elemento adecuado, tal como se muestra en la figura 11.
- Controle que no haya obstrucciones o estrangulaciones en los tubos de alimentación y de retorno del combustible en las zonas de aspiración de aire y en los tubos de evacuación de los productos de combustión.
- Controle que las conexiones eléctricas del quemador y de la rampa de gas sean correctas.
- Controle que el conector de presión esté bien colocado (6, fig. 1, pág. 2).
- Controle que la rampa de gas sea adecuada a la potencia del quemador, al tipo de gas utilizado y a la presión de gas de la red.
- Controle que el tubo llama esté bien colocado y bien fijado a la caldera.
- Controle que el registro de aire esté bien colocado.
- Controle que la sonda de ionización y el electrodo estén bien colocados (vedi fig. 5, pág. 6).
- Controle la regulación del presostato de aire y del presostato de gas.

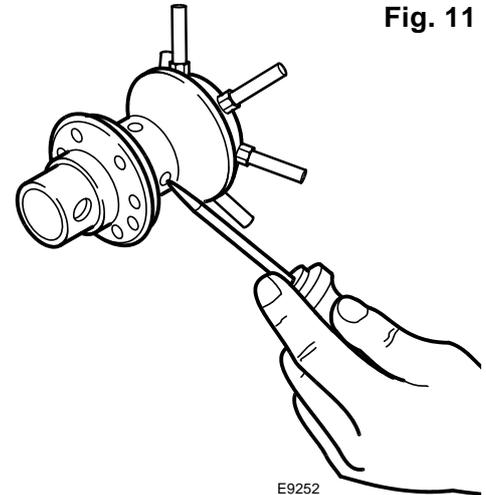


Fig. 11

E9252

Dejar funcionar el quemador a pleno regimen durante 10 minutos, verificar la correcta regulación en 1ª y 2ª llama y los parámetros indicados en este manual.

Luego, efectuar un análisis de la combustión comprobando:

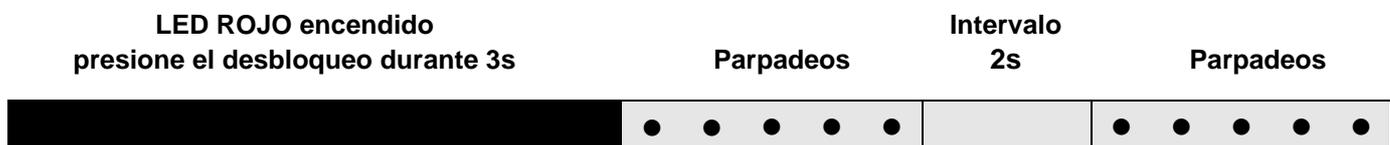
- Porcentaje de CO₂ (%);
- Contenido de CO (ppm);
- Contenido de NO_x (ppm);
- Corriente de ionización (μA);
- Temperatura de humos en chimenea.

5.1 DIAGNÓSTICO VISUAL DE LA CAJA DE CONTROL

La caja de control entregada tiene una función de diagnóstico con la que es posible localizar las causas de los desperfectos de funcionamiento (señalización: **LED ROJO**).

Para utilizar dicha función, es necesario presionar el botón de desbloqueo durante 3 segundos por lo menos desde el momento del **bloqueo**.

La caja de control genera una secuencia de impulsos que se repite con intervalos constantes de 2 segundos.



La secuencia de los impulsos emitidos por la caja de control identifica los posibles tipos de averías que se mencionan en la tabla siguiente.

SEÑAL	PROBABLE CAUSA
2 parpadeos ● ●	No se detecta una señal estable de la llama al concluir el tiempo de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> – avería de la sonda de ionización; – avería de la válvula de gas; – inversión fase/neutro; – avería del transformador de encendido; – quemador no regulado (gas insuficiente).

SEÑAL	PROBABLE CAUSA
3 parpadeos ● ● ●	El presostato de aire de presión mínima no cierra o está cerrado antes del cierre del termostato límite: – avería del presostato de aire; – presostato de aire no regulado;
4 parpadeos ● ● ● ●	Luz presente en la cámara antes del encendido y del apagado del quemador: – presencia de luz extraña antes o después de la conmutación del termostato límite; – presencia de luz extraña durante la pre-ventilación; – presencia de luz extraña durante la post-ventilación.
6 parpadeos ● ● ● ● ● ●	Pérdida de aire de ventilación: – pérdida de aire durante la pre-ventilación; – pérdida de aire durante o después del tiempo de seguridad.
7 parpadeos ● ● ● ● ● ● ●	Desaparición de la llama durante el funcionamiento: – quemador no regulado (gas insuficiente); – avería de la válvula de gas; – cortocircuito entre la sonda de ionización y la tierra.

ATENCIÓN Para reajustar la caja de control después de la visualización del diagnóstico hay que presionar el botón de desbloqueo.

6. ANOMALÍAS / SOLUCIONES

En la siguiente lista se ofrecen algunas causas de anomalías o averías y sus soluciones, situaciones que se traducen en un funcionamiento anormal del quemador. En la mayoría de los casos una anomalía provoca el encendido de la señal del botón de rearme de la caja de control (4, fig. 1, pág. 2). Cuando se enciende dicha señal, es posible volver a poner el quemador en funcionamiento después de pulsar este botón; seguidamente, si el encendido es normal, el paro intempestivo puede atribuirse a un problema ocasional y, de todas maneras, sin ningún peligro. En caso contrario, si persiste el bloqueo, se debe consultar la tabla siguiente.

6.1 DIFICULTAD DE PUESTA EN MARCHA

ANOMALÍAS	POSIBLE CAUSA	SOLUCIONES
El quemador no se pone en funcionamiento después de cerrar el termostato de regulación.	Falta de alimentación eléctrica.	Comprobar la tensión eléctrica en los bornes L1-N del conector de 7 terminales.
		Verificar los fusibles.
		Verificar si ha actuado el termostato seguridad.
	Falta de gas.	Verificar la abertura de la válvula manual.
		Verificar que las electroválvulas hayan conmutado en posición abiertas y que no estén en cortacircuito.
	El presostato mínima de gas no ha cerrado su contacto.	Proceder a su regulación.
No hacen buen contacto las conexiones de la caja de control.	Verificarlas.	
El presostato aire está en posición de funcionamiento.	Sustituirlo.	

ANOMALÍAS	POSIBLE CAUSA	SOLUCIONES
El quemador tiende a romper la llama durante el pasaje de 1º a 2º etapa.	Relación de potencia entre 1º y 2º etapa superior a 1:2.	Restablecer la relación máxima correcta de 1:2, controlando que la potencia de la 1º etapa no sea inferior al mínimo del campo de trabajo.
	Exceso de aire elevado en 1º etapa.	Restablecer el valor correcto de exceso de aire (λ min. = 1,3), ver párrafo "4.4 control de la combustión".
El quemador efectúa con normalidad el prebarrido y encendido y se bloquea a los 3 seg.	Inversión fase / neutro.	Corregirlo.
	Falta o es ineficaz la conexión a tierra.	Corregirlo.
	La sonda de ionización está a masa o no incide en la llama o su conexión con la caja de control está interrumpida o tiene un defecto de aislamiento.	Verificar su posición y corregirla si es necesario según se indica en este manual.
		Efectuar de nuevo el conexionado eléctrico.
Sustituir los cables eléctricos.		
Encendido del quemador con retardo.	El electrodo de encendido está mal posicionado.	Situarlo según se indica en este manual.
	Demasiado aire.	Regular el caudal de aire.
	Poco gas en la apertura parcial rápida de la electroválvula regulación.	Aumentarlo.
No se enciende la 2ª llama.	El servomotor está bloqueado.	Verificar su funcionamiento.
		Verificar su conexionado eléctrico.
	La electroválvula 2ª llama no se abre.	Electroválvula averiada: sustituirla.
		El registro del aire no llega al final de su recorrido y no cierra el micro de mando de la electroválvula 2ª llama: verificar el micro.
El quemador se bloquea después de la fase de prebarrido sin que aparezca llama.	Pasa poco gas por las electroválvulas.	Verificar la presión de red y/o regular las electroválvulas como se indica en el manual.
	Las electroválvulas son defectuosas.	Sustituirlas.
	Falta la chispa eléctrica del electrodo de encendido o es irregular.	Verificar el buen conexionado del conector.
		Verificar la posición del electrodo según las indicaciones del manual.
	Presencia de aire en la tubería de gas.	Purgarla.
El quemador se bloquea en la fase de prebarrido.	El presostato aire no conmuta su contacto.	El presostato es defectuoso, sustituirlo.
		La presión del aire es demasiado baja (regular el cabezal).
	Llama residual.	Electroválvula defectuosa: sustituirla.
	La toma de presión (13, fig. 9 pág. 9) está mal posicionada.	Posicionarla correctamente como se indica en el capítulo 4.2, pág. 9 del manual.

ANOMALÍAS	POSIBLE CAUSA	SOLUCIONES
El quemador repite el ciclo de puesta en marcha sin bloquearse.	<p>La presión de gas en la red está cercana al valor que se ha regulado el presostato mínima de gas.</p> <p>La pérdida de presión que se produce al abrirse las electroválvulas provoca la abertura del presostato de gas que hace cerrar las electroválvulas y se para el quemador.</p> <p>La presión vuelve a aumentar, el presostato se cierra y vuelve a repetirse el ciclo de puesta en marcha. Y así continuamente.</p>	Regular el presostato de gas.

6.2 DESPERFECTOS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

ANOMALÍAS	POSIBLE CAUSA	SOLUCIONES
El quemador se bloquea durante el funcionamiento.	Sonda hace masa.	<p>Controlar la posición correcta y ajustarla según lo indicado en este manual.</p> <p>Limpiar y sustituir la sonda de ionización.</p>
	Desaparición de la llama 4 veces.	Controle la presión del gas en la red o regule la electroválvula como indicado en este manual.
	Apertura presostato de aire.	<p>La presión del aire es demasiado baja (cabeza regulada mal).</p> <p>El presostato de aire es defectuoso: sustitúyalo.</p>
Parada del quemador.	Apertura presostato de gas.	Controle la presión en la red o regule la electroválvula como indicado en este manual.

7. ADVERTENCIAS Y SEGURIDAD

A fin de garantizar una combustión con la cantidad mínima de emisiones contaminantes, las dimensiones y el tipo de cámara de combustión del generador de calor deben corresponder a valores bien definidos.

Por lo tanto se aconseja consultar al Servicio Técnico de Asistencia antes de escoger este tipo de quemador para su montaje en una caldera. El personal habilitado deberá poseer los requisitos técnicos profesionales indicados por la ley n° 46 del 5 marzo 1990 (para Italia).

La organización comercial dispone de una vasta red de agencias y de servicios técnicos cuyo personal participa periódicamente en cursos de formación y actualización en el Centro de Formación de la empresa.

Este quemador debe destinarse solamente para el uso para el que ha sido expresamente realizado.

Se excluye cualquier responsabilidad contractual y extracontractual del fabricante por daños causados a personas, animales o bienes, de errores de instalación, regulación, mantenimiento y usos inadecuados.

7.1 IDENTIFICACIÓN DEL QUEMADOR

La Placa de características del producto indica el número de matrícula, el modelo y los principales datos técnicos sobre los rendimientos. La alteración, eliminación o falta de la Placa de características no permite la identificación segura del producto o dificulta cualquier operación de instalación y de mantenimiento.

7.2 REGLAS FUNDAMENTALES DE SEGURIDAD

- Está prohibido utilizar la caja de control a los niños o a personas inexpertas.
- Está absolutamente prohibido tapar con trapos, papeles u otros las rejillas de aspiración o dispersión y la apertura de ventilación del local donde está instalado el aparato.
- Está prohibido intentar reparar la caja de control al personal no autorizado.
- Es peligroso tirar o retorcer los cables eléctricos.
- Está prohibido hacer cualquier operación de limpieza antes de haber desconectado la caja de control de la red de alimentación eléctrica.
- No limpie el quemador ni sus componentes con sustancias fácilmente inflamables (ej. gasolina, alcohol, etc.). La cubierta debe limpiarse solamente con agua con jabón.
- No apoye objetos sobre el quemador.
- No tape ni reduzca las dimensiones de las aberturas de ventilación del local donde está instalado el generador.
- No deje envases ni sustancias inflamables en el local donde está instalado el aparato.

Baxi Calefacción, S.L.U.

Salvador Espriu, 9 | 08908 L'Hospitalet de Llobregat | Barcelona

T. 93 263 0009 | TF. 93 263 4633 | www.baxicalefaccion.com

A BAXI GROUP company

ANEXO V. MODELO DE CERTIFICADO DE FUERA DE SERVICIO

Modelo de certificado de fuera de servicio

D. _____ Director facultativo/Reparador, categoría
PPL-III, con n.º _____ perteneciente a la empresa reparadora _____
con n.º _____ con domicilio en c/ _____
población _____ C.P. _____ provincia _____

CERTIFICA:

1.º Que el tanque marca _____,
modelo _____, con n.º de fabricación _____, cuyo volumen es de _____ m³,
habiendo contenido producto de la clase A B C D , instalado en: interior / exterior , enterra-
do / superficie c/ _____
población _____ C.P. _____ y provincia _____
siendo el titular del mismo _____ y registrado en el O.T.C. con
el n.º de expte. (1) _____, ha sido puesto fuera de servicio, de acuerdo con el procedimien-
to establecido en el Anexo I de la MI-IP06.

2.º Que sí / no se aprecian perforaciones en el tanque.

3.º Que los productos obtenidos como consecuencia de la limpieza del tanque, han sido entregados al Gestor
autorizado _____ con n.º _____
municipio _____, según "Documento de Control y Seguimiento de Residuos Peligrosos" emitido por
éste, del cual se adjunta copia.

4.º 1. Que el tanque ha sido inertizado con el siguiente material _____

4.º 2. Que el tanque ha sido destruido, y/o entregado a planta recuperadora de residuos sólidos (especificar)

4.º 3. Que ha sido destinado para otros usos (especificar) _____

5.º Que las tuberías anexas a dicho tanque, han sido anuladas mediante _____

En _____, a _____ de _____ de 200__

Fdo.: El Director facultativo/Reparador PPL III

(1) Se indicará en el caso de estar registrado o inscrito en el O.T.C.
- Solamente se indicará uno de los puntos 1, 2 ó 3 del apartado 4.

ANEXO VI. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

1. **Edificio principal**
2. **Edificio primaria**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP ILLES COLUMBRETES		
Dirección	Camí Mestrets, 2		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12004
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2018512YK5321N0001LJ		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandro García Gargallo	NIF(NIE)	00000001A
Razón social	Alejandro García Gargallo	NIF	A-000005
Domicilio	Castellón		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12003
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al261348@uji.es	Teléfono	696268004
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]																												
<table border="1"> <tr><td>< 36.1</td><td>A</td></tr> <tr><td>36.1-58.7</td><td>B</td></tr> <tr><td>58.7-90.3</td><td>C</td></tr> <tr><td>90.3-117.4</td><td>D</td></tr> <tr><td>117.4-144.5</td><td>E</td></tr> <tr><td>144.5-180.7</td><td>F</td></tr> <tr><td>≥ 180.7</td><td>G</td></tr> </table>	< 36.1	A	36.1-58.7	B	58.7-90.3	C	90.3-117.4	D	117.4-144.5	E	144.5-180.7	F	≥ 180.7	G	<table border="1"> <tr><td>< 6.6</td><td>A</td></tr> <tr><td>6.6-10.7</td><td>B</td></tr> <tr><td>10.7-16.4</td><td>C</td></tr> <tr><td>16.4-21.4</td><td>D</td></tr> <tr><td>21.4-26.3</td><td>E</td></tr> <tr><td>26.3-32.9</td><td>F</td></tr> <tr><td>≥ 32.9</td><td>G</td></tr> </table>	< 6.6	A	6.6-10.7	B	10.7-16.4	C	16.4-21.4	D	21.4-26.3	E	26.3-32.9	F	≥ 32.9	G
< 36.1	A																												
36.1-58.7	B																												
58.7-90.3	C																												
90.3-117.4	D																												
117.4-144.5	E																												
144.5-180.7	F																												
≥ 180.7	G																												
< 6.6	A																												
6.6-10.7	B																												
10.7-16.4	C																												
16.4-21.4	D																												
21.4-26.3	E																												
26.3-32.9	F																												
≥ 32.9	G																												
118.0 E	24.7 E																												

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 13/09/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

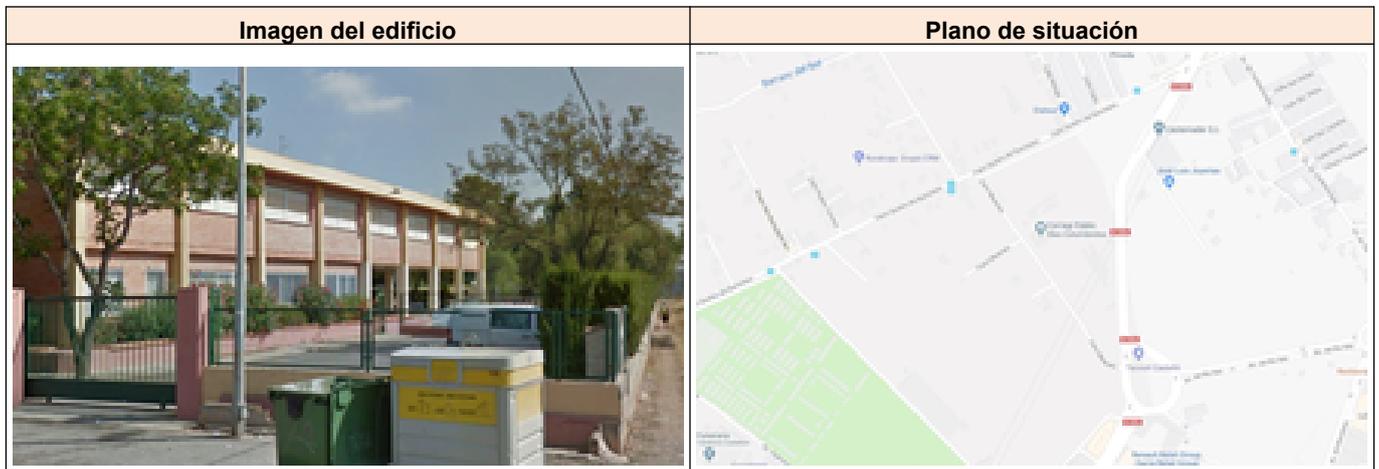
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1240.0
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SE 1	Fachada	108.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 1	Fachada	211.5	1.69	Estimadas
Muro de fachada SE 2	Fachada	30.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 1	Fachada	39.0	1.69	Estimadas
Cubierta	Cubierta	918.0	2.56	Estimadas
Suelo	Suelo	960.0	0.37	Estimadas
Muro de fachada SE 3	Fachada	30.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 2	Fachada	30.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 3	Fachada	30.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 2	Fachada	51.6	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 3	Fachada	51.6	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 3	Fachada	25.8	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 2	Fachada	51.6	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 1	Fachada	39.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada SE 4	Fachada	54.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 4	Fachada	25.8	1.69	Estimadas
Muro de fachada SE 5	Fachada	50.4	1.69	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana SE 1	Hueco	12.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Ventana NO 1	Hueco	22.5	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Puerta NO 1	Hueco	6.0	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Ventana SE 4	Hueco	6.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Puerta entrada	Hueco	6.0	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Puerta baño 1	Hueco	1.8	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Puerta baño 2	Hueco	1.8	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Lucernario	Lucernario	42.0	3.78	0.40	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	202	66.1	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
---	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	10.92	3.64	300.00	Conocido
TOTALES	10.92			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1240.0	Intensidad Alta - 8h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Alta - 8h
----------------	----	-----	----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	G	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	-
	13.28		0.01	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	B	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	D
	2.40		9.05	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	11.46	14215.04
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	13.28	16461.03

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	G	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	-
	50.33		0.07	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	B	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	D
	14.18		53.43	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	08/09/2018
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP ILLES COLUMBRETES		
Dirección	Camí Mestrets, 2		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12004
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2018512YK5321N0001LJ		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandro García Gargallo	NIF(NIE)	00000001A
Razón social	Alejandro García Gargallo	NIF	A-000005
Domicilio	Castellón		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12003
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al261348@uji.es	Teléfono	696268004
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 13/09/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

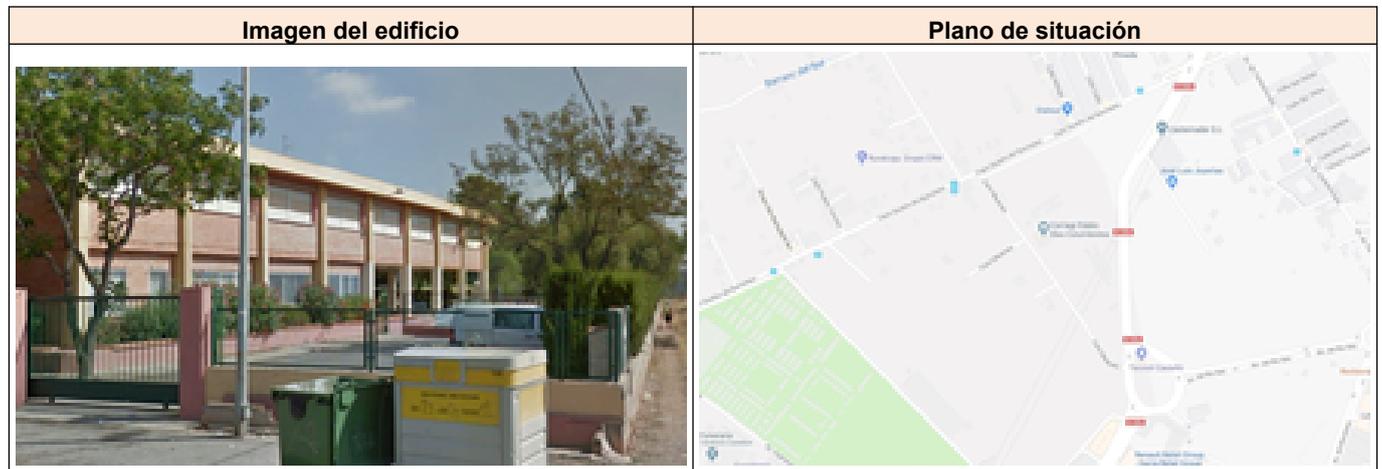
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	194.65
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SE 1	Fachada	56.2	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 1	Fachada	19.15	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 1	Fachada	15.8	1.69	Estimadas
Cubierta	Cubierta	152.0	2.27	Estimadas
Suelo	Suelo	194.0	0.71	Estimadas
Muro de fachada NO 2	Fachada	19.15	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 3	Fachada	21.9	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 2	Fachada	11.1	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 2	Fachada	11.1	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 1	Fachada	15.8	1.69	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana SE 1	Hueco	20.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Ventana NO 1	Hueco	8.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Lucernario	Lucernario	42.0	3.78	0.40	Estimado	Estimado
PUERTA SO1	Hueco	4.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
PUERTA NE1	Hueco	4.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
Ventana NO 2	Hueco	8.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	36	61.7	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	10.77	3.59	300.00	Conocido
TOTALES	10.77			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	194.65	Intensidad Alta - 8h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Alta - 8h
----------------	----	-----	----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	G	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	-
	29.99		0.00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	E	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	D
	8.95		8.92	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	17.88	3479.49
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	29.99	5837.63

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	G	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	-
	113.69		0.00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	E	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	D
	52.84		52.69	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	08/09/2018
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA MEJORA

1. **Edificio principal**
2. **Edificio infantil**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP ILLES COLUMBRETES		
Dirección	Camí Mestrets, 2		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12004
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2018512YK5321N0001LJ		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandro García Gargallo	NIF(NIE)	00000001A
Razón social	Alejandro García Gargallo	NIF	A-000005
Domicilio	Castellón		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12003
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al261348@uji.es	Teléfono	696268004
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]																												
<table border="1"> <tr><td>< 36.1</td><td>A</td></tr> <tr><td>36.1-58.7</td><td>B</td></tr> <tr><td>58.7-90.3</td><td>C</td></tr> <tr><td>90.3-117.4</td><td>D</td></tr> <tr><td>117.4-144.5</td><td>E</td></tr> <tr><td>144.5-180.7</td><td>F</td></tr> <tr><td>≥ 180.7</td><td>G</td></tr> </table>	< 36.1	A	36.1-58.7	B	58.7-90.3	C	90.3-117.4	D	117.4-144.5	E	144.5-180.7	F	≥ 180.7	G	<table border="1"> <tr><td>< 6.6</td><td>A</td></tr> <tr><td>6.6-10.7</td><td>B</td></tr> <tr><td>10.7-16.4</td><td>C</td></tr> <tr><td>16.4-21.4</td><td>D</td></tr> <tr><td>21.4-26.3</td><td>E</td></tr> <tr><td>26.3-32.9</td><td>F</td></tr> <tr><td>≥ 32.9</td><td>G</td></tr> </table>	< 6.6	A	6.6-10.7	B	10.7-16.4	C	16.4-21.4	D	21.4-26.3	E	26.3-32.9	F	≥ 32.9	G
< 36.1	A																												
36.1-58.7	B																												
58.7-90.3	C																												
90.3-117.4	D																												
117.4-144.5	E																												
144.5-180.7	F																												
≥ 180.7	G																												
< 6.6	A																												
6.6-10.7	B																												
10.7-16.4	C																												
16.4-21.4	D																												
21.4-26.3	E																												
26.3-32.9	F																												
≥ 32.9	G																												
79.4 C	15.5 C																												

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 13/09/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

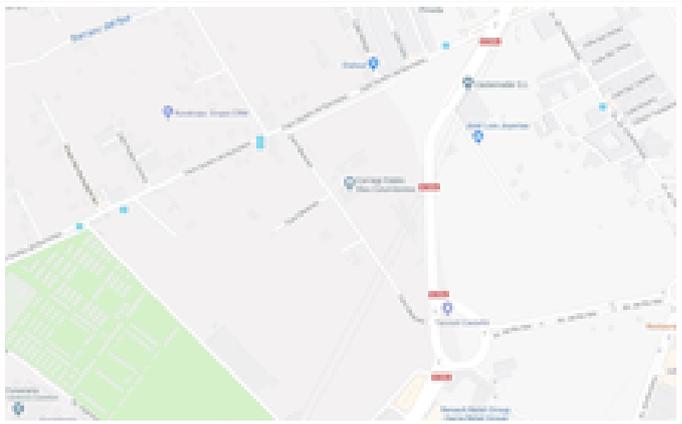
ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1240.0
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SE 1	Fachada	108.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 1	Fachada	211.5	1.69	Estimadas
Muro de fachada SE 2	Fachada	30.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 1	Fachada	39.0	1.69	Estimadas
Cubierta	Cubierta	918.0	2.56	Estimadas
Suelo	Suelo	960.0	0.37	Estimadas
Muro de fachada SE 3	Fachada	30.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 2	Fachada	30.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 3	Fachada	30.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 2	Fachada	51.6	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 3	Fachada	51.6	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 3	Fachada	25.8	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 2	Fachada	51.6	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 1	Fachada	39.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada SE 4	Fachada	54.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 4	Fachada	25.8	1.69	Estimadas
Muro de fachada SE 5	Fachada	50.4	1.69	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana SE 1	Hueco	12.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Ventana NO 1	Hueco	22.5	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Puerta NO 1	Hueco	6.0	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Ventana SE 4	Hueco	6.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Puerta entrada	Hueco	6.0	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Puerta baño 1	Hueco	1.8	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Puerta baño 2	Hueco	1.8	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Lucernario	Lucernario	42.0	3.78	0.40	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	202	77.2	Gas Natural	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
---	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	3.75	1.25	300.00	Conocido
TOTALES	3.75			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1240.0	Intensidad Alta - 8h

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	-	-	100.0	-
TOTAL	-	-	100.0	-

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Alta - 8h
----------------	----	-----	----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	15.5 C	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	G	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	-
		10.43		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	B	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	A
		1.99		3.11	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]					

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	5.10	6327.20
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	10.43	12934.84

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	79.4 C	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	-
		49.26		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	A
		11.77		18.35	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	12.1 B
2.8-4.6 B	9.4-15.3 B
4.6-7.1 C	15.3-23.5 C
7.1-9.2 D	23.5-30.5 D
9.2-11.4 E	30.5-37.6 E
11.4-14.2 F	37.6-47.0 F
≥ 14.2 G	≥ 47.0 G
32.0 G	
Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	08/09/2018
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP ILLES COLUMBRETES		
Dirección	Camí Mestrets, 2		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12004
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2018512YK5321N0001LJ		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandro García Gargallo	NIF(NIE)	00000001A
Razón social	Alejandro García Gargallo	NIF	A-000005
Domicilio	Castellón		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12003
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al261348@uji.es	Teléfono	696268004
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
188.1 E	43.1 F

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 13/09/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

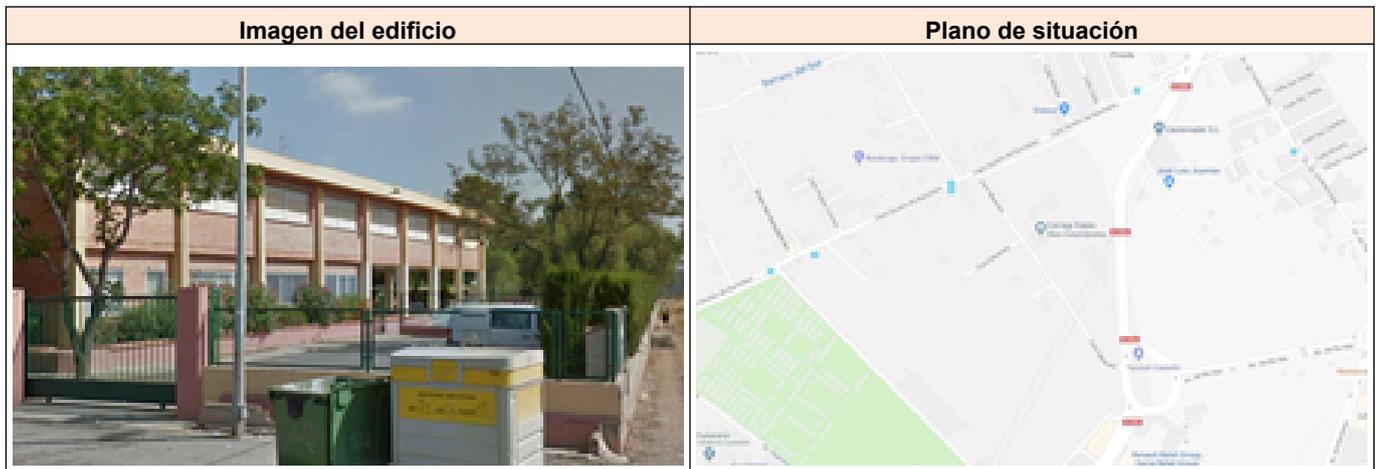
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	194.65
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SE 1	Fachada	56.2	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 1	Fachada	19.15	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 1	Fachada	15.8	1.69	Estimadas
Cubierta	Cubierta	152.0	2.27	Estimadas
Suelo	Suelo	194.0	0.71	Estimadas
Muro de fachada NO 2	Fachada	19.15	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO 3	Fachada	21.9	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO 2	Fachada	11.1	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 2	Fachada	11.1	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE 1	Fachada	15.8	1.69	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana SE 1	Hueco	20.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Ventana NO 1	Hueco	8.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado
Lucernario	Lucernario	42.0	3.78	0.40	Estimado	Estimado
PUERTA SO1	Hueco	4.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
PUERTA NE1	Hueco	4.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
Ventana NO 2	Hueco	8.0	5.70	0.79	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	36	61.7	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	3.99	1.33	300.00	Conocido
TOTALES	3.99			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	194.65	Intensidad Alta - 8h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Alta - 8h
----------------	----	-----	----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	G	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	-
	31.50		0.00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	E	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	A
	8.33		3.30	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	11.63	2264.46
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	31.50	6131.11

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	G	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	-
	119.41		0.00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	E	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	A
	49.17		19.51	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>
62.5 G	50.3 E

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	08/09/2018
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1.1. ILUMINACIÓN PLANTA BAJA ACTUAL

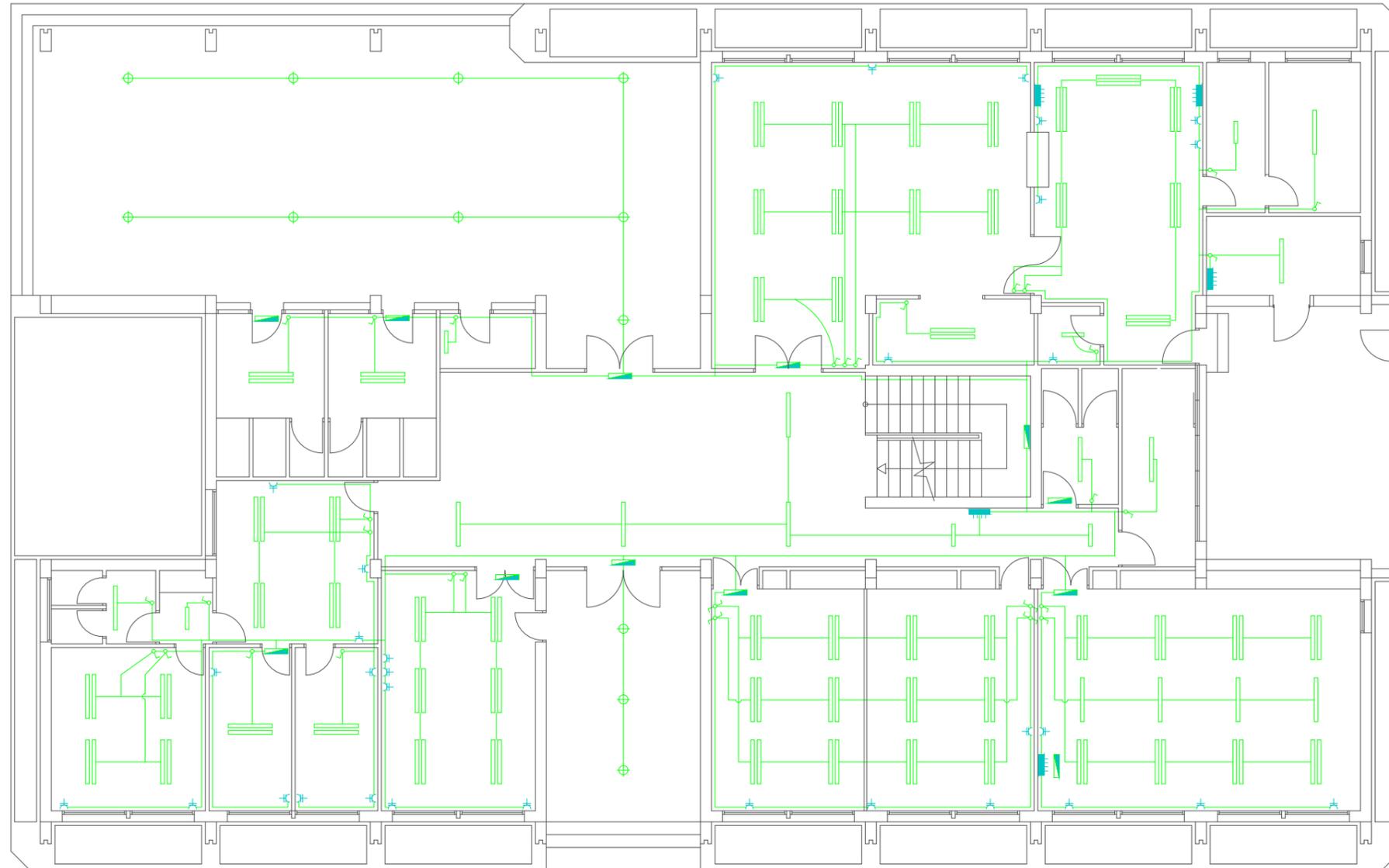
PLANO 1.2. ILUMINACIÓN PLANTA 1ª ACTUAL

PLANO 1.3. ILUMINACIÓN INFANTIL ACTUAL

PLANO 2.1. ILUMINACIÓN PLANTA BAJA MEJORA

PLANO 2.2. ILUMINACIÓN PLANTA 1ª MEJORA

PLANO 2.3 ILUMINACIÓN INFANTIL MEJORA



SIMBOLOS

	CUADRO ELECTRICO
	LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACION
	PANTALLA 1X18W
	PANTALLA 1X36W
	PANTALLA 2X36W
	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	PUNTO DE LUZ



ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO

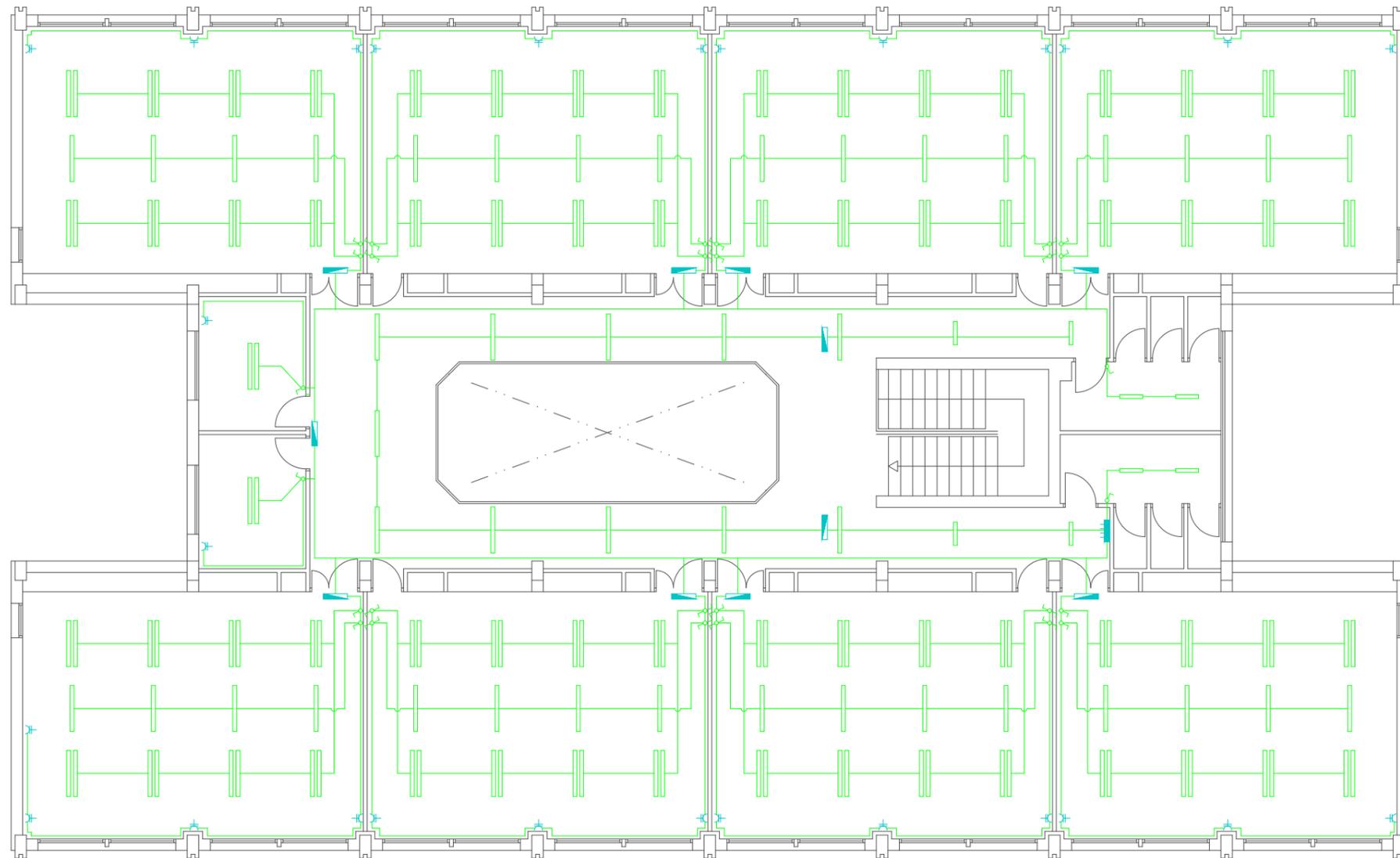
TUTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE

FECHA: 19/09/2018

ESCALA
1:150

AUDITORÍA ENERGÉTICA: C.E.I.P. ILLES
COLUMBRETES - ILUMINACIÓN PLANTA BAJA ACTUAL

Nº PLANO
1.1



SÍMBOLOS

-  CUADRO ELECTRICO
-  LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACION
-  PANTALLA 1X18W
-  PANTALLA 1X36W
-  PANTALLA 2X36W
-  TOMA CORRIENTE
-  INTERRUPTOR
-  CONMUTADOR
-  PUNTO DE LUZ



ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO

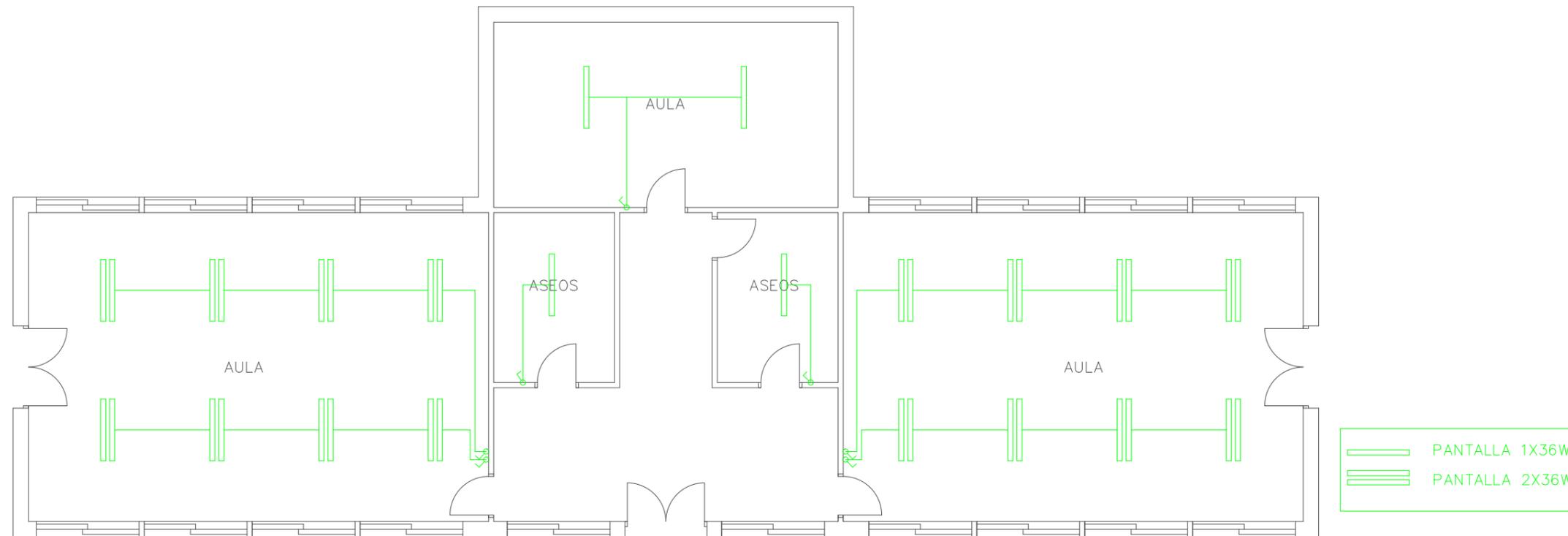
TUTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE

FECHA: 19/09/2018

ESCALA
1:150

**AUDITORÍA ENERGÉTICA: C.E.I.P. ILLES
COLUMBRETES - ILUMINACIÓN PLANTA 1ª ACTUAL**

Nº PLANO
1.2



ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO

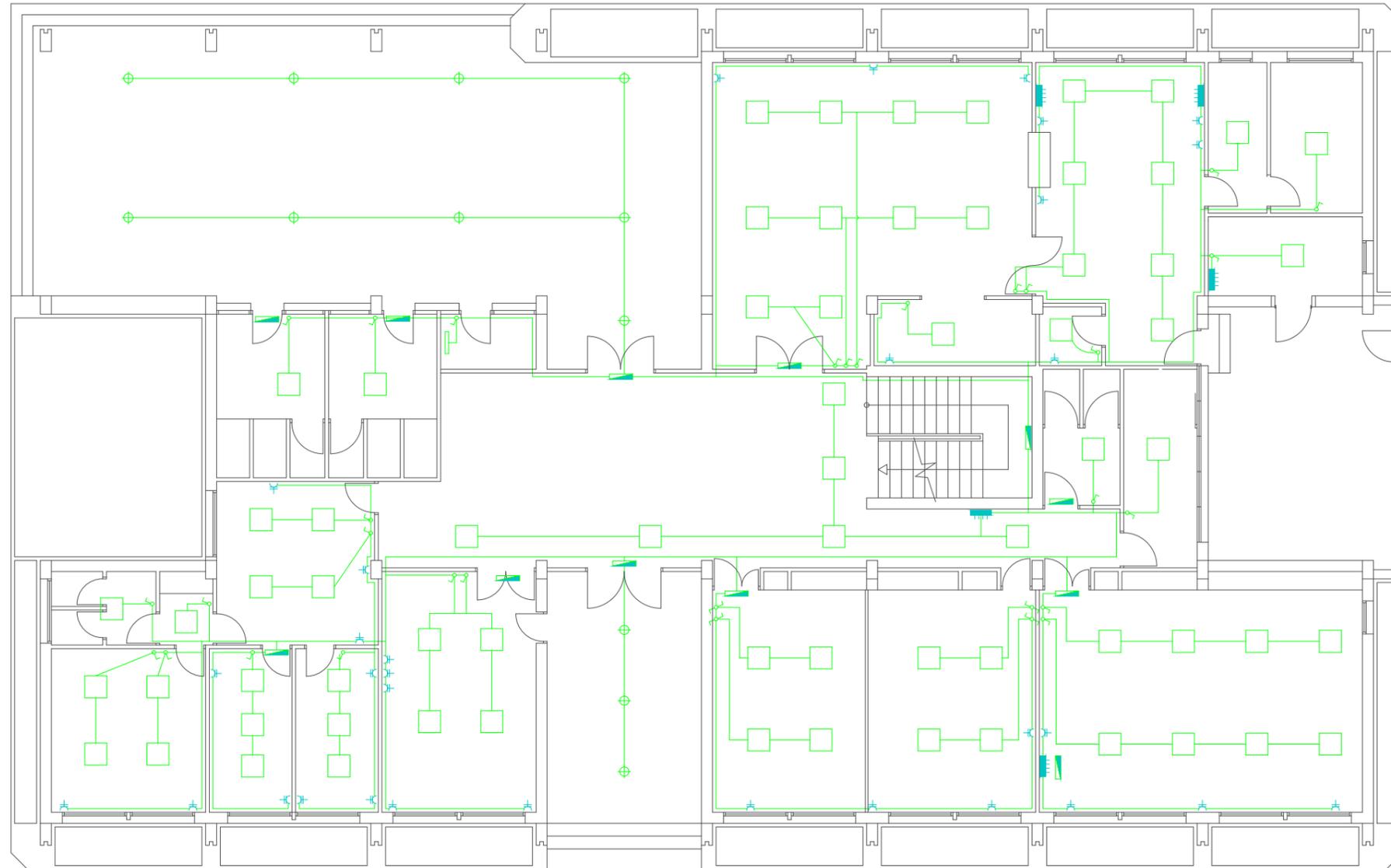
TUTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE

FECHA: 19/09/2018

ESCALA
1:100

**AUDITORÍA ENERGÉTICA: C.E.I.P. ILLES
COLUMBRETES - ILUMINACIÓN INFANTIL ACTUAL**

Nº PLANO
1.3



SIMBOLOS

	CUADRO ELECTRICO
	LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACION
	PANTALLA LED 31 W
	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	PUNTO DE LUZ



ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO

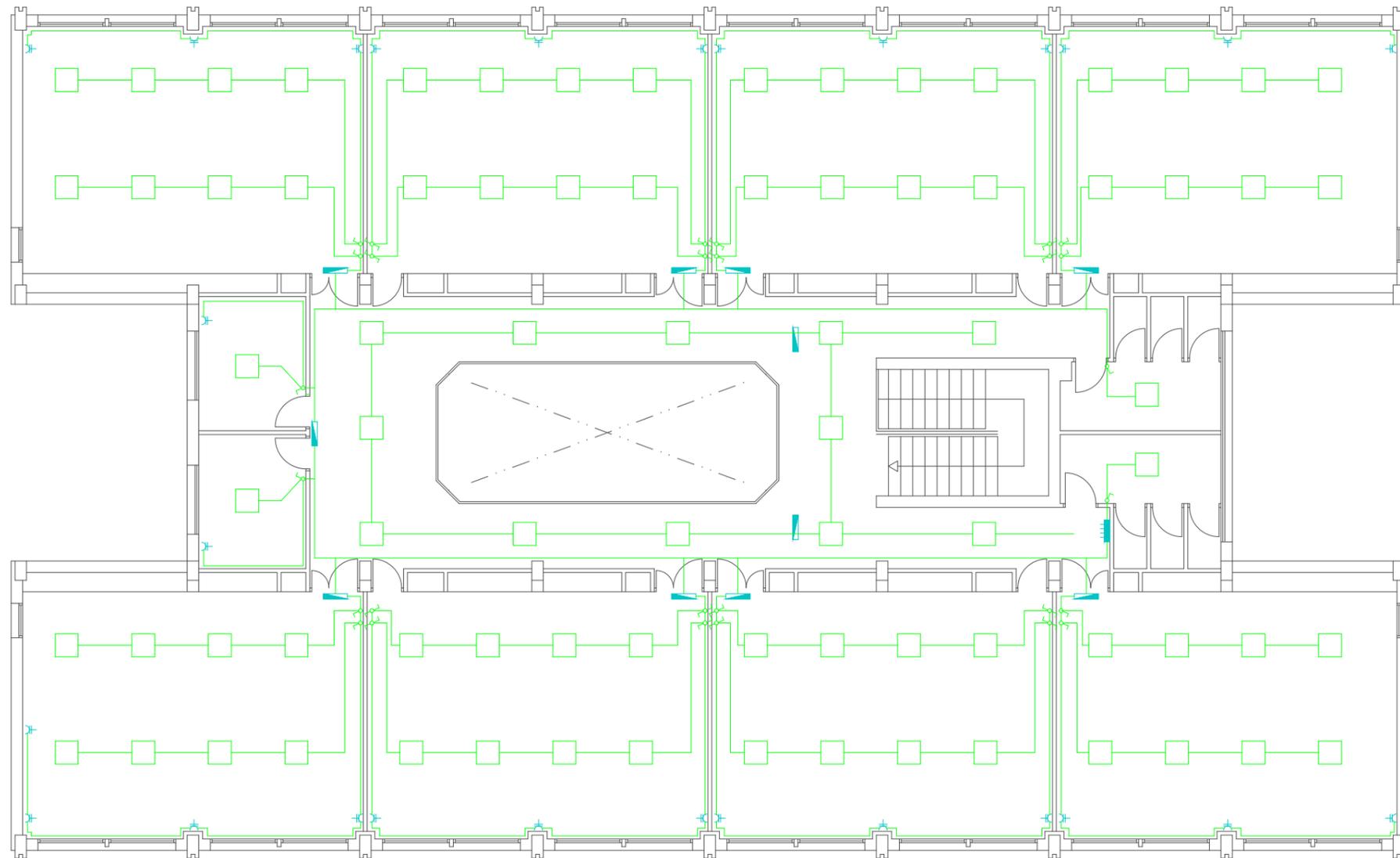
TUTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE

FECHA: 19/09/2018

ESCALA
1:150

**AUDITORÍA ENERGÉTICA: C.E.I.P. ILLES
COLUMBRETES - PLANTA BAJA MEJORA**

Nº PLANO
2.1



SIMBOLOS

-  CUADRO ELECTRICO
-  LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACION
-  PANTALLA LED 31 W
-  TOMA CORRIENTE
-  INTERRUPTOR
-  CONMUTADOR
-  PUNTO DE LUZ



ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO

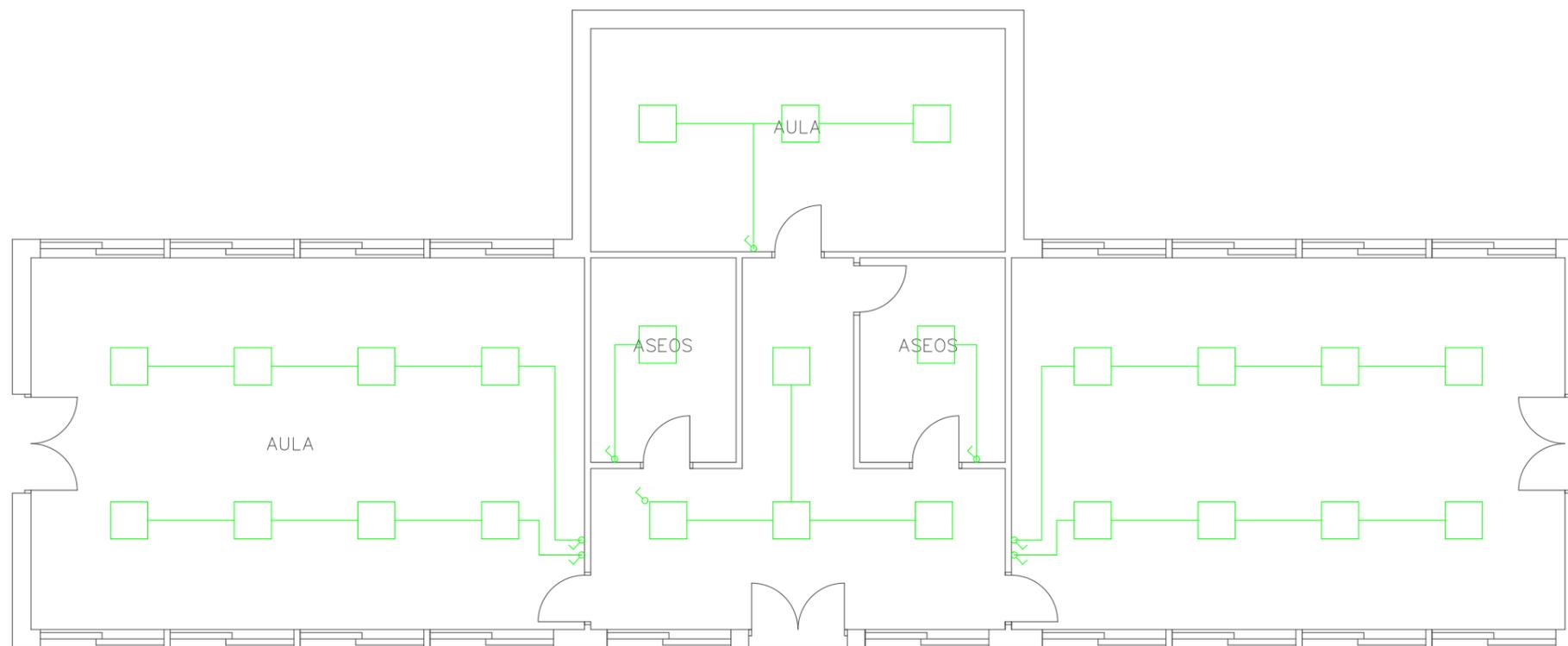
TUTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE

FECHA: 19/09/2018

ESCALA
1:150

AUDITORÍA ENERGÉTICA: C.E.I.P. ILLES
COLUMBRETES - PLANTA 1ª MEJORA

Nº PLANO
2.2



□ PANTALLA LED 31 W



ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGÍA Y
CIENCIAS EXPERIMENTALES
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO

TUTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE

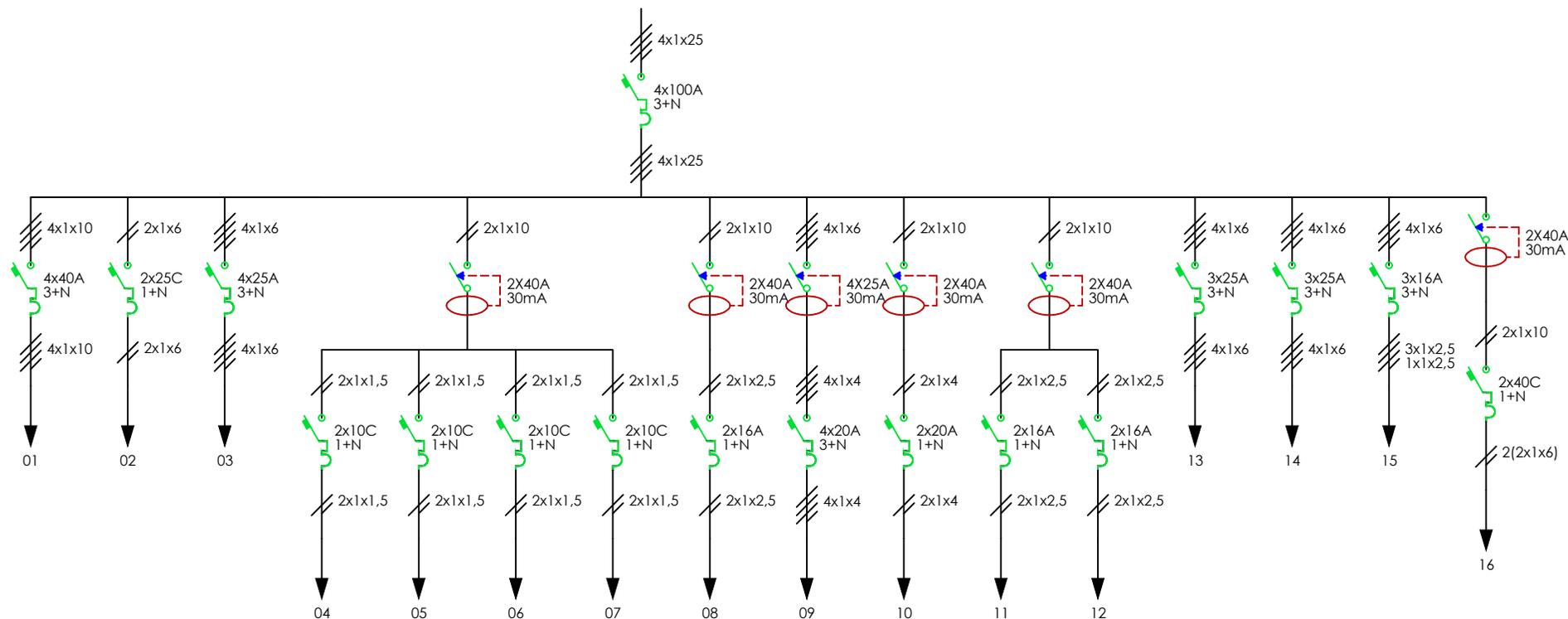
FECHA: 19/09/2018

ESCALA
1:100

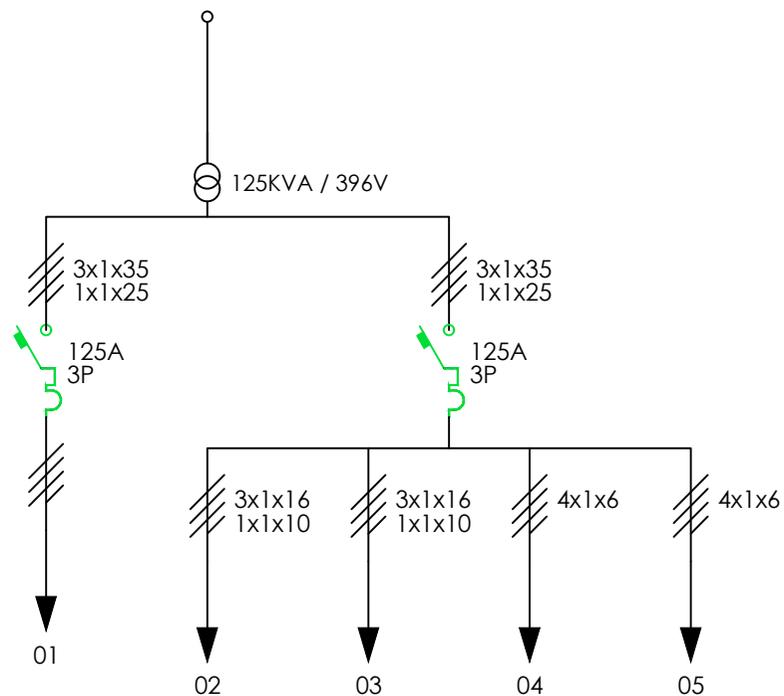
**AUDITORÍA ENERGÉTICA: C.E.I.P. ILLES
COLUMBRETES - EDIFICIO INFANTIL MEJORA**

Nº PLANO
2.3

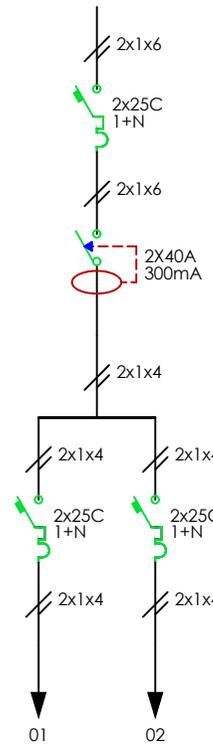
ESQUEMAS UNIFILARES



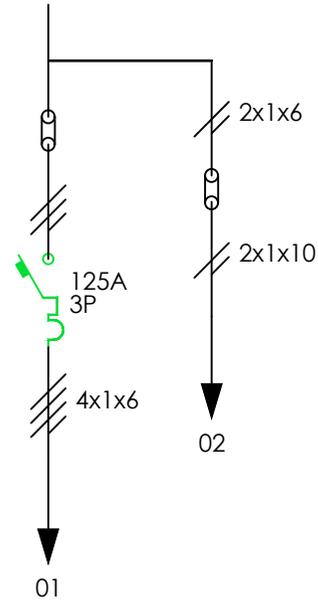
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO	AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES		
01	CUADRO PLANTA 1					
02	CUADRO PATIO 2			DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE		S/E
03	CUADRO PLANTA BAJA 3			UBICACIÓN	CAMÍ DELS MESTRETS, 2	
04	PASILLOS			PLANO	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	
05	PASILLOS					
06	PASILLOS					
07	EMERGENCIAS					
08	CUADRO ACUMULADOR (EN CALD.)					
09	CALDERA					
10	BIBLIOTECA					
11	TOMAS DE CORRIENTE 1					
12	TOMAS DE CORRIENTE 2					
13	COCINAS					
14	CONDENSADORES					
15	CONDENSADORES					
16	SIN IDENTIFICAR					



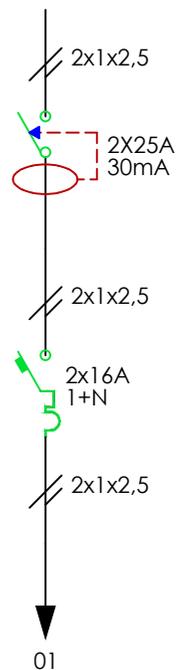
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO					
01	SIN IDENTIFICAR			AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES				
02	CUADRO FUERZA						AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO	
03	CUADRO PARVULARIO						DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE	
04	CUADRO PARVULARIO						UBICACIÓN: CAMÍ DELS MESTRETS, 2	
05	CUADRO PARVULARIO Y PISTAS					PLANO: CUADRO CONTADORES		
							ESCALA S/E 2/14	



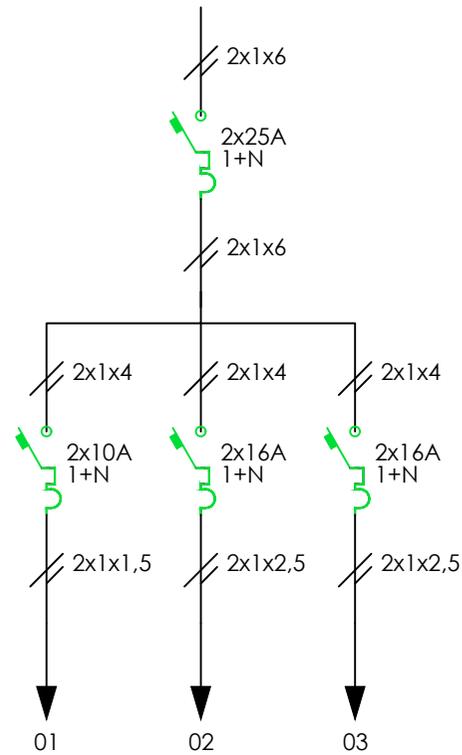
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO	<p>AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES</p>		
01 02	ALUMBRADO TOMAS DE CORRIENTE					
		UBICACIÓN	CAMÍ DELS MESTRETS, 2	PLANO	CUADRO CONSERJERÍA	3/14



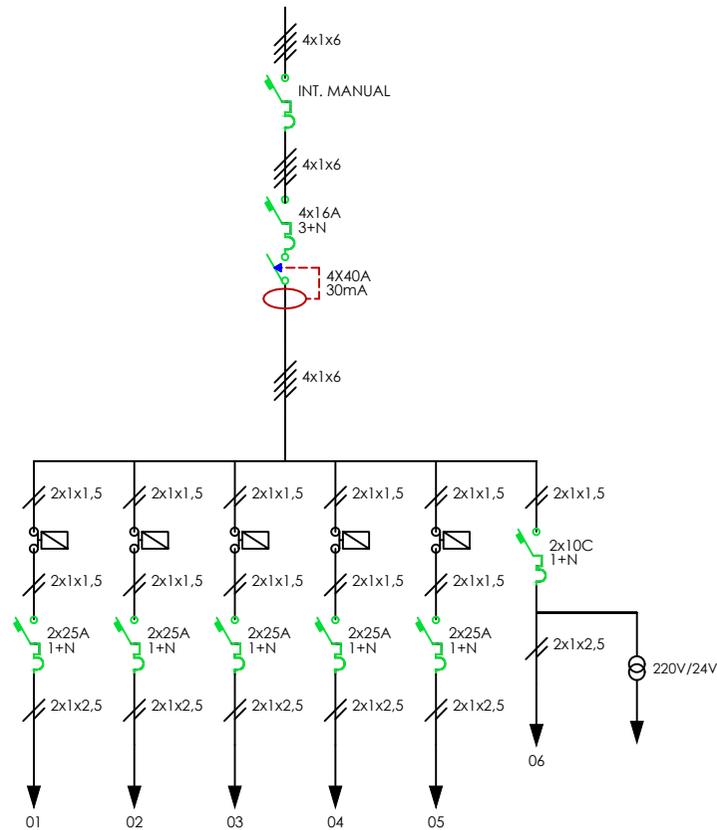
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO					
01 02	SIN IDENTIFICAR CUADRO CASA CONSERJE			AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES				
							AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO	
						DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE		
		UBICACIÓN				CAMÍ DELS MESTRETS, 2		
		PLANO		CUADRO CONTADORES POLICÍA LOCAL				



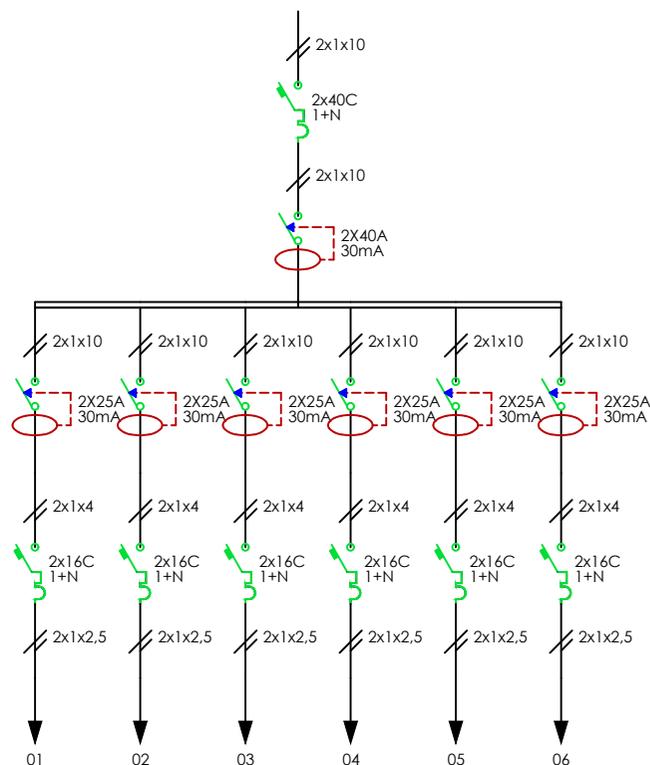
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO					
01	ACUMULADOR		<p data-bbox="1153 1109 1848 1197">AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES</p> <p data-bbox="1153 1308 1590 1340">AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO</p> <p data-bbox="1153 1372 1579 1404">DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE</p> <table border="1" data-bbox="1131 1428 1877 1572"> <tr> <td data-bbox="1131 1428 1310 1500">UBICACIÓN</td> <td data-bbox="1310 1428 1877 1500">CAMÍ DELS MESTRETS, 2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1131 1500 1310 1572">PLANO</td> <td data-bbox="1310 1500 1877 1572">CUADRO ACUMULADOR</td> </tr> </table>			UBICACIÓN	CAMÍ DELS MESTRETS, 2	PLANO
UBICACIÓN	CAMÍ DELS MESTRETS, 2							
PLANO	CUADRO ACUMULADOR							



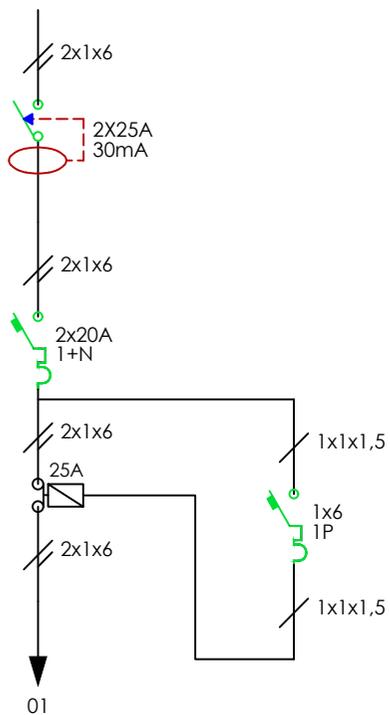
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO					
01	TOMAS DE CORRIENTE			AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES				
02	TOMAS DE CORRIENTE						AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO	
03	TOMAS DE CORRIENTE						DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE	
							UBICACIÓN	CAMÍ DELS MESTRETS, 2
				PLANO	CUADRO BIBLIOTECA	ESCALA S/E 6/14		



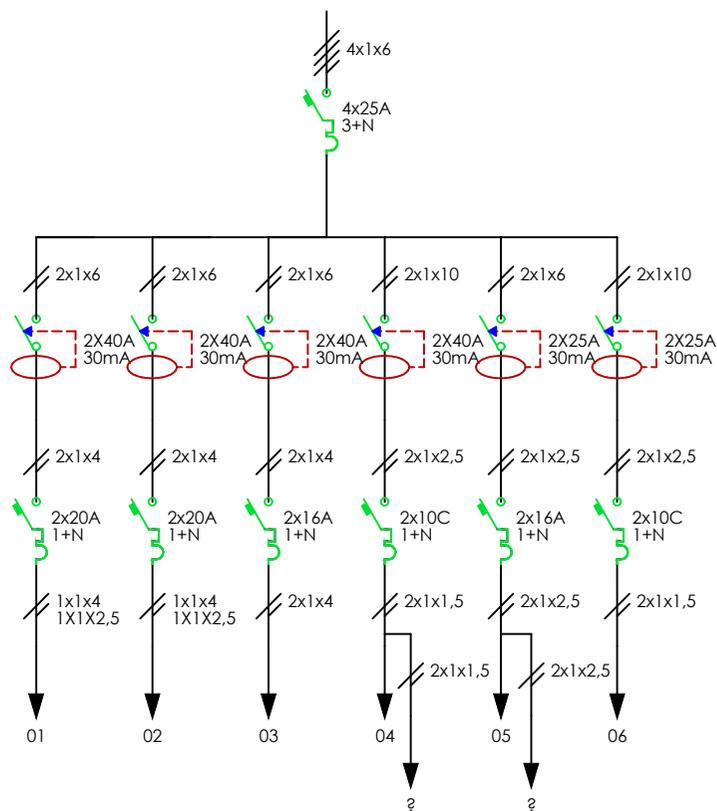
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO	<p>AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES</p> <p>AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO</p> <p>DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE</p> <p>UBICACIÓN: CAMÍ DELS MESTRETS, 2</p> <p>PLANO: CUADRO CALDERA</p>		 <p>UNIVERSITAT JAUME I</p> <p>ESCALA: S/E</p> <p>7/14</p>	
01	TOMAS DE CORRIENTE						
02	TOMAS DE CORRIENTE						
03	TOMAS DE CORRIENTE						
04	TOMAS DE CORRIENTE						
05	TOMAS DE CORRIENTE						
06	TOMAS DE CORRIENTE						



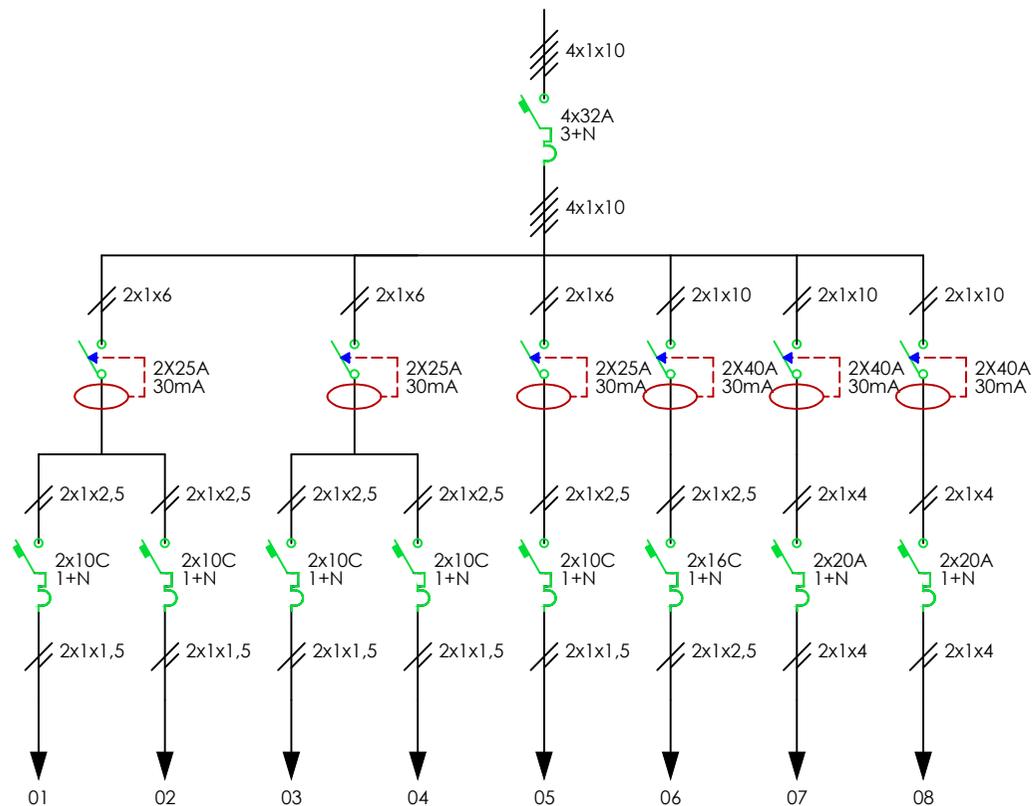
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO	<p>AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES</p> <p>AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO</p> <p>DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE</p> <p>UBICACIÓN: CAMÍ DELS MESTRETS, 2</p> <p>PLANO: CUADRO AULA INFORMÀTICA</p>		 <p>UNIVERSITAT JAUME I</p>	
						S/E	
						8/14	
01	T.C. AULA INFORMÀTICA						
02	T.C. AULA INFORMÀTICA						
03	T.C. AULA INFORMÀTICA						
04	T.C. AULA INFORMÀTICA						
05	T.C. AULA INFORMÀTICA						
06	T.C. AULA INFORMÀTICA						



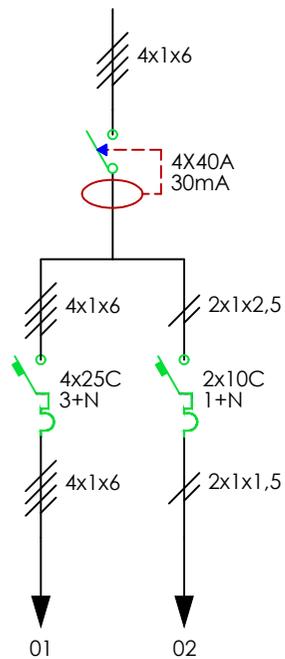
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO				
01	ALUMBRADO PATIO			AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES			
				AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO			
				DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE			ESCALA
				UBICACIÓN	CAMÍ DELS MESTRETS, 2		S/E
				PLANO	CUADRO ALDO. EXTERIOR PATIO	9/14	



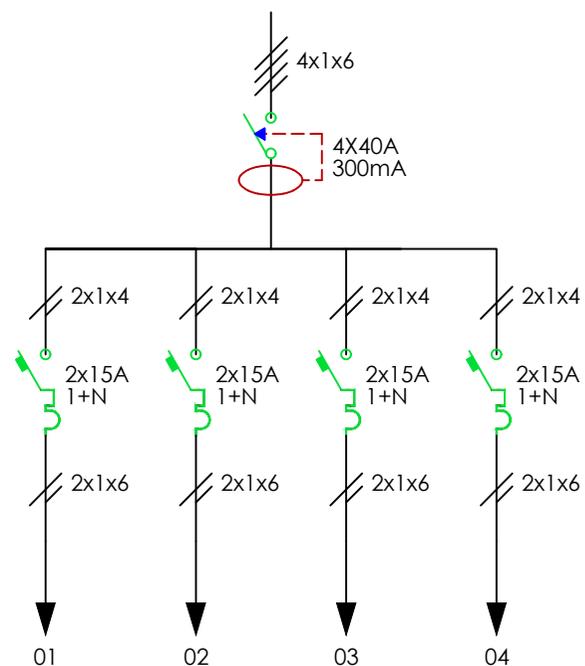
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO			
01	LABORATORIO MÚSICA			AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES		
02	CONSERJERÍA - DIRECCIÓN					
03	COCINA - COMEDOR					
04	BAÑOS - TIMBRE					
05	FACHADA					
06	SIRENA INCENDIOS			AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO		ESCALA S/E 10/14
				DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE		
		UBICACIÓN		CAMÍ DELS MESTRETS, 2		
		PLANO		CUADRO PLANTA BAJA		



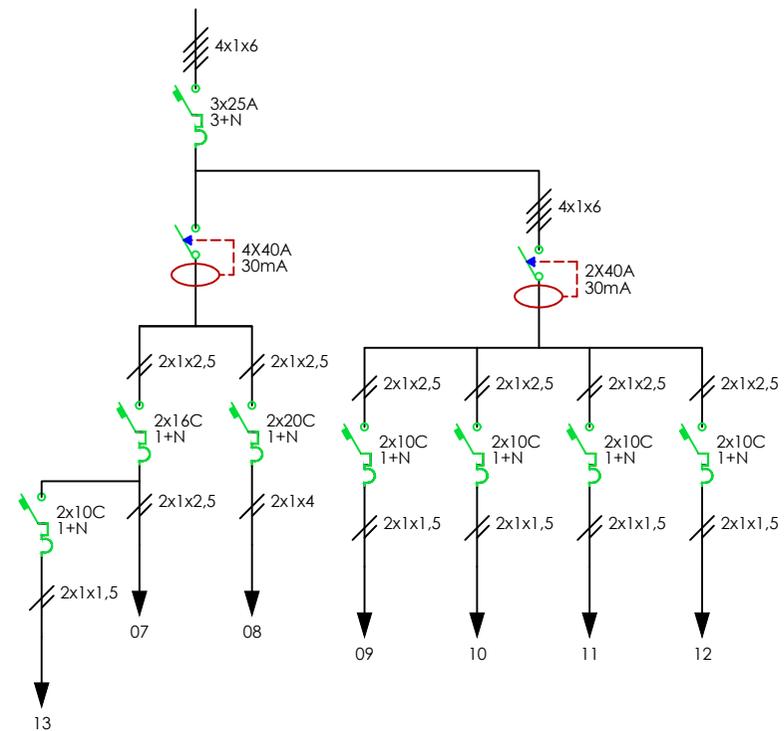
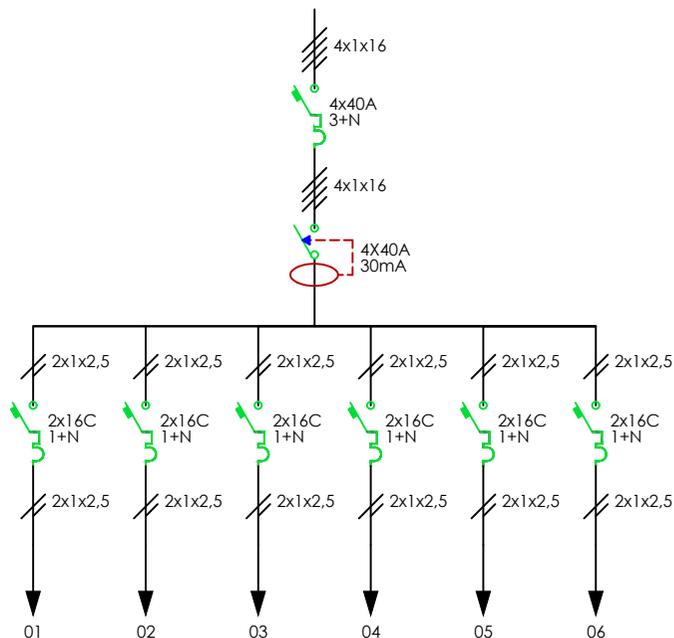
Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO	AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES		
01	AULA 1					
02	AULA 3			DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE		
03	AULA 5			UBICACIÓN	CAMÍ DELS MESTRETS, 2	
04	ASEOS			PLANO	CUADRO PRIMERA PLANTA	
05	AULA 8 - AULA E					
06	AULA 6					
07	AULA 4 - TUTORÍA					
08	AULA 2					



Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO	AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES		
01 02	LAVAVAJILLAS FREIDORA					
				DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE		
				UBICACIÓN	CAMÍ DELS MESTRETS, 2	
				PLANO	CUADRO COCINA	



Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO			
01	ALUMBRADO PISTAS			AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES		
02	ALUMBRADO PISTAS					
03	ALUMBRADO PISTAS					
04	ALUMBRADO PISTAS					
				AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO		ESCALA S/E 13/14
				DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE		
		UBICACIÓN		CAMÍ DELS MESTRETS, 2		
		PLANO		CUADRO ALDO. EXTERIOR PISTAS		



Nº	SALIDA DE CIRCUITO	Nº	SALIDA DE CIRCUITO
01	TOMAS DE CORRIENTE		
02	TOMAS DE CORRIENTE		
03	TOMAS DE CORRIENTE		
04	TOMAS DE CORRIENTE		
05	TOMAS DE CORRIENTE		
06	TOMAS DE CORRIENTE		
07	ALDO. AULAS		
08	ALDO. BAÑOS		
09	ALDO. PASILLOS		
10	ALDO. PASILLOS		
11	ALDO. PASILLOS		
12	EMERGENCIAS		
13	PORCHES		

<p>AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. ILLES COLUMBRETES - ESQUEMAS UNIFILARES</p>		<p>AUTOR: ALEJANDRO GARCÍA GARGALLO</p>	
		<p>DIRECTOR: RICARDO VIDAL ALBALATE</p>	
UBICACIÓN	CAMÍ DELS MESTRETS, 2	<p>ESCALA</p> <p>S/E</p>	
PLANO	CUADRO INFANTIL		

