

engineering



29 de mayo de 2015

PREADITORIA ENERGÉTICA
SEMINARIO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

engineering



Informe de visita preliminar

Indice

1.	Introducción y objetivo	1
2.	Características generales del edificio	1
3.	Consumos energéticos.....	3
3.1.	Electricidad.....	3
4.	Instalaciones.....	5
4.1.	Iluminación	5
4.2.	Sistema de bombeo y Motores Climatizadoras	1
5.	Medidas de Ahorro Energético	3
5.1.	Cambio de luminarias por tecnología LED	3
5.1.1.	Descripción	3
5.1.2.	Ahorros e inversiones	4
5.2.	Instalación de Sensores de Presencia y luminosidad	1
5.2.1.	Descripción	1
5.2.2.	Ahorros e inversiones	1
5.3.	Instalación de Variadores de Frecuencia en motores y bombas.....	1
5.3.1.	Descripción	1
5.3.2.	Ahorros e inversiones	4
6.	Resumen	7
7.	Conclusiones	7

1. Introducción y objetivo

Se visita el Edificio Seminario del Ayuntamiento de Zaragoza, Vía de la Hispanidad 20, 50071, Zaragoza.

El objetivo de este estudio es analizar los consumos de energía y proponer medidas de ahorro energético y económico, para conseguir un uso más racional de la energía, modificando equipos o procesos.

Las múltiples medidas de eficiencia energética que se pueden aplicar en un edificio pueden afectar tanto a la reducción de la demanda (demand side) como a la eficiencia en el suministro (supply side). De modo general se puede determinar que las medidas de demanda se basan en la reducción del consumo de energía final gracias a un aumento de la eficiencia en los elementos de consumo o un menor requerimiento energético, mientras que las medidas que afectan al suministro disminuyen la necesidad de energía primaria por la sustitución de fuentes o por un mayor rendimiento en la transformación.

Estudios energéticos como este, suponen el primer paso para garantizar una gestión adecuada de la energía del edificio y contribuyen a la mejora continua de la eficiencia energética.

2. Características generales del edificio

La Rehabilitación del edificio del Seminario fue inaugurada en 2008. La tipología del edificio preexistente deriva a grandes espacios claustrales destinados a oficinas de servicios, suprimiéndose los enormes pasillos en la medida de lo posible y garantizando la doble orientación en los espacios destinados a uso administrativo.

La fachada principal da a la nueva plaza frente a la Vía de la Hispanidad y presenta una orientación sur oeste. El edificio está compuesto de cinco plantas sobre rasante, una entreplanta alta y dos plantas soterradas.

Figura 1. Fachada principal Seminario



La intervención urbanística hace convivir espacios antiguos y modernos. Recupera las fachadas monumentales y todos los elementos arquitectónicos protegidos (distribución en cuatro patios, galerías de arcos, óculos y rosetones de inspiración gótica) e incorpora un volumen central de nueva construcción.

La conexión entre el Seminario y Vía Hispanidad da lugar a una nueva plaza pública, protegida por dos nuevos pabellones laterales que albergan distintos servicios como guardería, restaurante y cafetería, quioscos y otros locales comerciales. En el subsuelo de la plaza hay un aparcamiento subterráneo para 300 plazas.

Este aparcamiento comprende dos áreas, la destinada a los visitantes o usuarios externos y la correspondiente a garaje de uso municipal, para vehículos propios adscritos a los servicios municipales ubicados en el centro. El garaje municipal se conecta al sótano -1 del edificio a través de un espacio de carga y descarga que sirve para la recepción de documentos, transportes, etc.

La entrada general o meridional conducen al gran vestíbulo, este espacio se destina a control y puntos de conserjería, consigna, cajeros y tablón de anuncios. Su límite se constituye en el primer plano de acceso a las oficinas de atención al público, ubicadas en los bloques meridionales a ambos lados del acceso, en el nivel calle y en la planta superior, denominada planta noble, nivel al que se accede a través de una amplia escalera de caracol y un ascensor panorámico. El plano ofrece la visión en doble altura del gran vestíbulo. Este primer sector introduce a las cuatro grandes oficinas de atención directa.

El sector central del Vestíbulo se flanquea por sendos pabellones que limitan a su vez con los patios abiertos equivalentes a los claustros meridionales. El Pabellón oriental alberga una Sala de Exposiciones. El occidental contempla la oficina de información y el ingreso al Archivo, situado en el nivel inferior.

El plano de fondo del vestíbulo general se convierte en el punto nuclear del edificio, donde se articulan los ejes transversales y longitudinales, respectivamente accesos específicos a las Oficinas técnicas y a los espacios públicos del bloque "noble". A ambos lados del plano, por tanto, se configuran los pasos a los servicios a las grandes alas oriental y occidental.

En los extremos de las alas se ubican núcleos de servicio compuestos por aseos, escaleras de emergencia y locales de instalaciones. Estos núcleos sirven para articular, por otra parte, las oficinas ubicadas en las alas oriental y occidental, con las oficinas de atención al público, del ala meridional, o las oficinas del ala septentrional, que albergan los despachos de dirección y de autoridades.

Desde el Vestíbulo general, en su segundo nivel, se accede a los pabellones superiores, donde se ubican las Salas de Reuniones, Aulas, u otros espacios generales.

El Archivo se ubica en los sótanos conectados bajo el sector correspondiente a los patios meridionales. En el Sótano -1 se contemplan las oficinas, sala de consulta, recepción e ingreso, mediante acceso en ascensor y escalera abierta al pabellón superior. En el sótano -2 se instalan los depósitos de documentación.

El acceso norte conforma la arquitectura noble preexistencial y como tal cumple la función de ingreso a los espacios principales, de órganos de gobierno, actos públicos, etc.

En el nivel calle se dispone la entrada principal, flanqueada por control y conserjería, y el vestíbulo distribuidor que conecta con las escaleras nobles, una en cada ala. Este vestíbulo contempla la "arquería de óculos", elemento arquitectónico singular, y da ingreso al Salón de Actos, situado en el eje longitudinal del Centro.

Al nivel superior, o planta noble, es posible acceder externamente, en fachada, a través de sendas escalera que conducen a una terraza central, antesala del pórtico principal, reconvertido

en Sala de Recepciones, que abre el tren de espacios nobles: Sales del Consejo y Sala de Conferencias.

Internamente las escaleras nobles dan acceso a esta área central de Salas, ubicada sobre el Salón de Actos y el Vestíbulo norte, y a las alas septentrionales donde se ubican los despachos de dirección y autoridades, con sus correspondientes espacios de servicio, pasos perdidos y corredores.

Los niveles superiores del ala septentrional corresponden a la “logia veneciana”, recuperada para espacios de oficinas en varios niveles, conectada con el torreón central a través de las escaleras nobles, en el que se halla la Biblioteca del Centro.

El horario de atención al público es de 8:30h a 14:30h de lunes a viernes. Aunque el personal administrativo puede estar desde las 7:00h hasta las 22:00h aproximadamente y el servicio de seguridad policial está las 24 horas del día.

3. Consumos energéticos

A continuación se detallan los consumos energéticos de electricidad.

3.1. Electricidad

CUPS: ES0031300646574002RN0F

Tarifa: 6.1

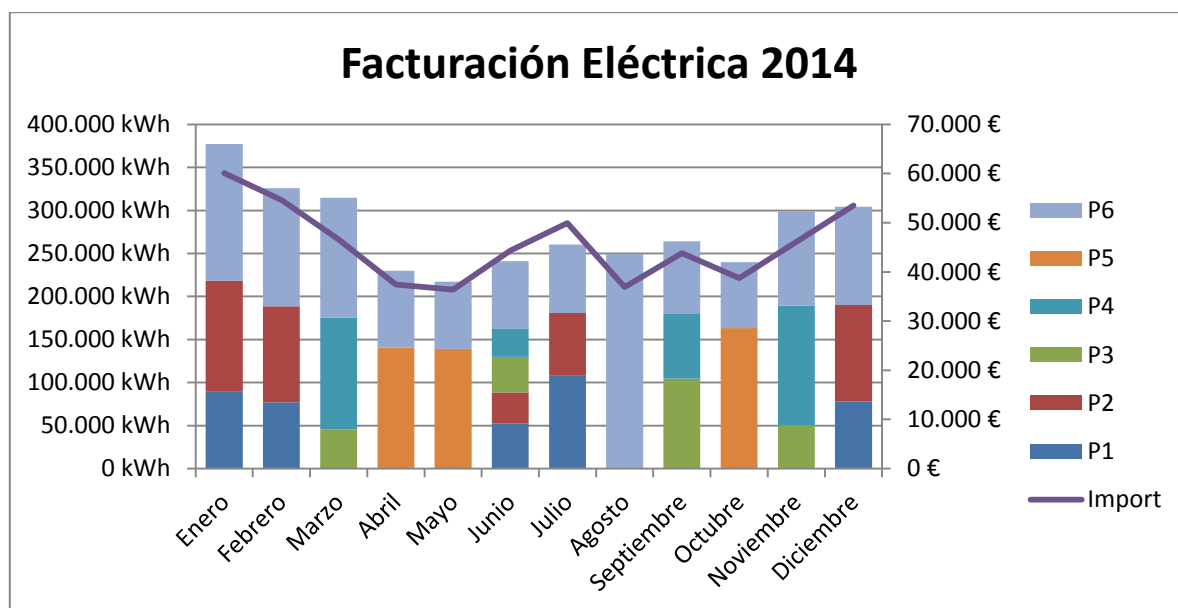
Potencias Contratadas: P1 = P2 = P3 = P4 = P5 = P6 = 1.400 kW

Tabla 1. Consumos eléctricos

Periodo		Mes	Consumo (kWh)	Importe Total	Coste Energía	PME (€/kWh)
01/01/2014	31/01/2014	Enero	377.195	60.094,80 €	37.293,40 €	0,0989
01/02/2014	28/02/2014	Febrero	325.789	54.630,49 €	32.442,68 €	0,0996
01/03/2014	31/03/2014	Marzo	314.651	46.604,92 €	25.809,98 €	0,0820
01/04/2014	30/04/2014	Abril	229.860	37.412,30 €	18.212,76 €	0,0792
01/05/2014	31/05/2014	Mayo	217.430	36.362,25 €	17.344,96 €	0,0798
01/06/2014	30/06/2014	Junio	241.230	44.322,67 €	23.923,82 €	0,0992
01/07/2014	31/07/2014	Julio	260.383	49.939,41 €	28.565,75 €	0,1097
01/08/2014	31/08/2014	Agosto	249.181	36.941,43 €	17.823,62 €	0,0715
01/09/2014	30/09/2014	Septiembre	264.117	43.833,84 €	23.519,83 €	0,0891
01/10/2014	31/10/2014	Octubre	240.031	38.756,95 €	19.324,05 €	0,0805
01/11/2014	30/11/2014	Noviembre	299.210	46.082,45 €	25.378,18 €	0,0848
01/12/2014	31/12/2014	Diciembre	304.251	53.488,10 €	31.498,55 €	0,1035
Total		2014	3.323.328	548.469,63 €	301.137,57 €	0,0906

El precio medio de la energía eléctrica del periodo analizado es de 0,0906 €/kWh. Este valor es función del término de energía, los peajes aplicados y el impuesto eléctrico. Para calcular los ahorros de las medidas de eficiencia propuesta se aplicará este precio medio de la energía.

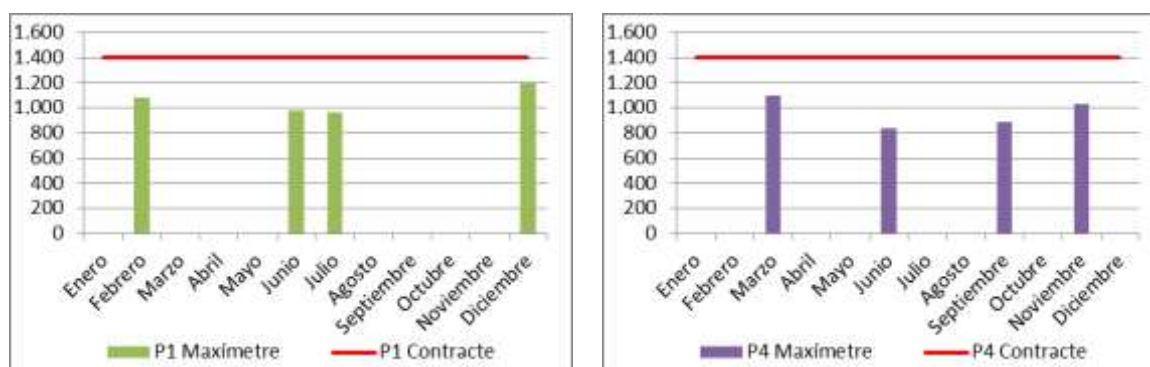
Figura 2. Consumo vs. Costes de Facturación

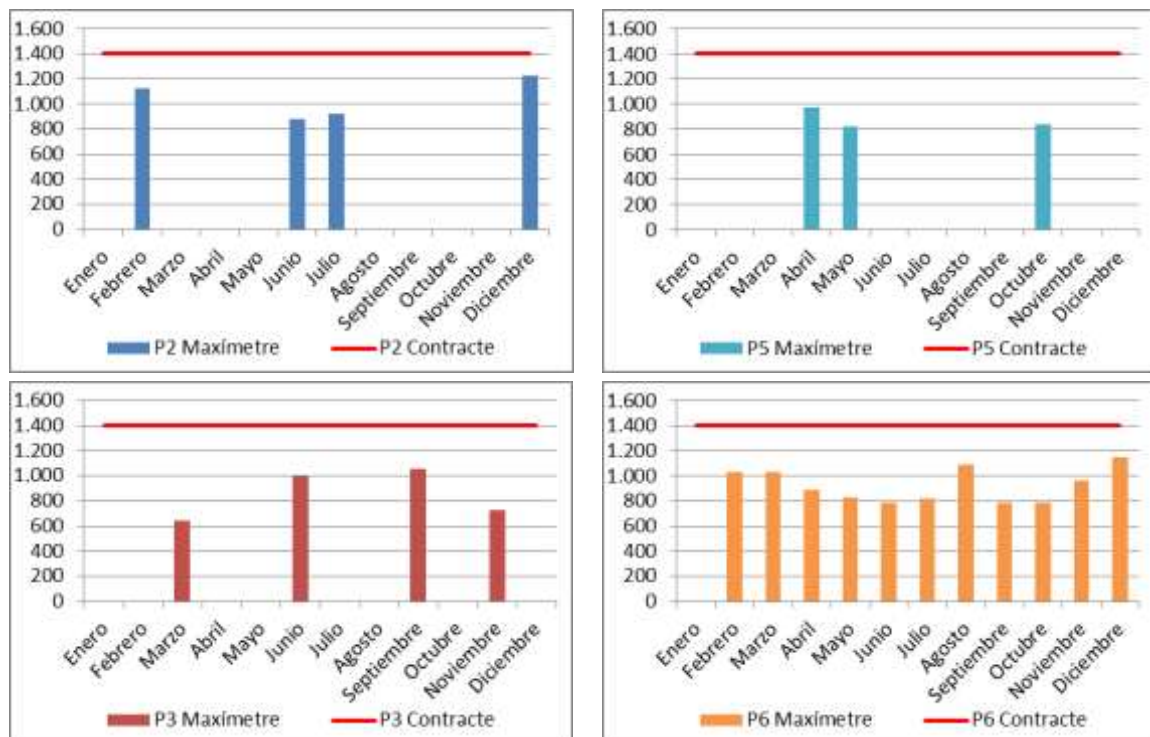


El perfil de consumo anual presenta el mayor consumo en los meses de invierno con un máximo de más de 375 MWh, debido al consumo de calefacción. Sin embargo en los meses de veranos no se registra ningún pico significativo y se registran valores similares a los de las épocas intermedias. Este factor podría responder a un buen funcionamiento de los sistemas de enfriamiento gratuito.

En la siguiente figura se representa los máxímetros registrados y se comparan con las potencias contratadas en cada periodo.

Figura 3. Máxímetros vs. Potencia contratada





No existen recargos por exceso de potencia, dado que en ningún caso los máxímetros registrados superan el límite de la potencia contratada, siendo el mayor pico registrado de 1.200 kW y las potencias contratadas de 1.400 kW por periodo. Así que podría realizarse un estudio de optimización de las potencias contratadas.

4. Instalaciones

Conforme a los datos recopilados en las visitas en el Seminario, los sistemas y elementos consumidores más interesantes desde el punto de vista de posibles mejoras son:

- Iluminación
- Sistema Bombeo y Motores Climatizadoras

Por tanto, la descripción de las instalaciones se realiza desde este punto de vista.

4.1. Iluminación

El sistema de iluminación del Seminario está compuesto por 13.414 lámparas, principalmente de tecnología Fluorescente T5.

En la siguiente tabla se detalla la distribución de lámparas por tecnología.

Tabla 2. Distribución de lámparas por tecnología

Tipo Tecnología	Unidades	
Fluorescente T5	8.574	63,56%
Fluorescente T8	472	4,06%
Fluorescente Compacto	3.761	27,88%
Dicroica	74	0,55%
Halógena Lineal	134	0,99%
Halogenuros Metálicos	389	2,88%
Vapor de Sodio	10	0,07%
Total	13.414	

Figura 4. Distribución de lámparas por tecnología



Figura 5. Ejemplo Iluminación Fluorescente T5



A continuación se muestra un inventario detallado de las luminarias instaladas en el Seminario por planta.

Tabla 3. Inventario Iluminación por plantas

Descripción	Zona	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Lámpara/Luminaria	Total Lámparas	Potencia Lámpara (W)	Factor Equipo Auxiliar	Potencia Nominal (kW)	Horas/Día	Días/Año	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)
Archivos Sótano 2	S2	Pant. Fluor. T5 1x28W	280	Fluorescente T5 28W	1	280	28	1,05	8,232	6,50	240	1.560	12.842
Sótano 2	S2	Estanca FL T8 2x58W	24	Fluorescente T8 58W	2	48	58	1,05	2,923	3,00	240	720	2.105
Sótano 2	S2	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	3	Fluor. Compacto 9W	2	6	9	1,05	0,057	3,00	240	720	41
Sótano 2	S2	Pant. Fluor. T5 4x14W	31	Fluorescente T5 14W	4	124	14	1,05	1,823	3,00	240	720	1.312
Sótano 2	S2	Downlight 1x26W	34	Fluor. Compacto 26W	1	34	26	1,05	0,928	3,00	240	720	668
Sótano 2	S2	Downlight 1x18W	4	Fluor. Compacto 18W	1	4	18	1,05	0,076	3,00	240	720	54
Garaje Sótano 1	S1	Estanca FL T8 1x36W	30	Fluorescente T8 36W	1	30	36	1,05	1,134	15,50	240	3.720	4.218
Sótano 1	S1	Estanca FL T8 1x36W	2	Fluorescente T8 36W	1	2	36	1,05	0,076	15,00	240	3.600	272
Sótano 1	S1	Estanca FL T8 2x58W	39	Fluorescente T8 58W	2	78	58	1,05	4,750	15,00	240	3.600	17.101
Zonas estancas Sótano 1	S1	Downlight 1x26W	63	Fluor. Compacto 26W	1	63	26	1,05	1,720	15,00	240	3.600	6.192
Sótano 1	S1	Downlight 2x18W	6	Fluor. Compacto 18W	2	12	18	1,05	0,227	15,00	240	3.600	816
Aseos Sótano 1	S1	Reg. Fluor. T5 1x49W	4	Fluorescente T5 49W	1	4	49	1,05	0,206	15,00	240	3.600	741
Sótano 1	S1	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	3	Fluor. Compacto 9W	2	6	9	1,05	0,057	15,00	240	3.600	204
Sótano 1	S1	Pant. Fluor. T5 4x14W	132	Fluorescente T5 14W	4	528	14	1,05	7,762	15,00	240	3.600	27.942
Sótano 1	S1	Downlight 1x26W	112	Fluor. Compacto 26W	1	112	26	1,05	3,058	15,00	240	3.600	11.007
Sótano 1	S1	Downlight 1x18W	8	Fluor. Compacto 18W	1	8	18	1,05	0,151	15,00	240	3.600	544
Planta baja	PB	Pant. Fluor. T5 4x14W	670	Fluorescente T5 14W	4	2.680	14	1,05	39,396	12,00	240	2.880	113.460
Planta baja	PB	Downlight 1x26W	8	Fluor. Compacto 26W	1	8	26	1,05	0,218	12,00	240	2.880	629
Entreplanta baja	PB	Downlight 1x26W	88	Fluor. Compacto 26W	1	88	26	1,05	2,402	12,00	240	2.880	6.919
Zonas doble altura Planta baja	PB	Downlight 1x32W	277	Fluor. Compacto 32W	1	277	32	1,05	9,307	12,00	240	2.880	26.805
Entreplanta baja	PB	Estanca FL T8 2x58W	30	Fluorescente T8 58W	2	60	58	1,05	3,654	12,00	240	2.880	10.524

Descripción	Zona	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Lámpara/Luminaria	Total Lámparas	Potencia Lámpara (W)	Factor Equipo Auxiliar	Potencia Nominal (kW)	Horas/Día	Días/Año	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)
Patinillos	PB	Estanca FL T8 2x58W	25	Fluorescente T8 58W	2	50	58	1,05	3,045	12,00	240	2.880	8.770
Planta baja	PB	Downlight 2x18W	76	Fluor. Compacto 18W	2	152	18	1,05	2,873	12,00	240	2.880	8.274
Planta baja	PB	Reg. Fluor. T5 1x49W	130	Fluorescente T5 49W	1	130	49	1,05	6,689	12,00	240	2.880	19.263
Salón actos	PB	Downlight Halógena 1x50W BV	44	Halógena 50W 12V	1	44	50	1,05	2,310	12,00	240	2.880	6.653
Salón actos	PB	Proyector HM 250W	5	HM 250W	1	5	250	1,05	1,313	12,00	240	2.880	3.780
Planta baja	PB	Pant. Fluor. T5 1x54W	112	Fluorescente T5 54W	1	112	54	1,05	6,350	12,00	240	2.880	18.289
Planta baja	PB	Downlight HM 35W	24	HM 35W	1	24	35	1,05	0,882	12,00	240	2.880	2.540
Salón actos	PB	Downlight Halógena 1x100W BV	17	Halógena 100W BV	1	17	100	1,05	1,785	12,00	240	2.880	5.141
Salón actos	PB	Bañador Pared Halógena 1x100W BV	9	Halógena 100W BV	1	9	100	1,05	0,945	12,00	240	2.880	2.722
Salón actos	PB	Proyector Halógena 1x100W BV	8	Halógena 100W BV	1	8	100	1,05	0,840	12,00	240	2.880	2.419
Vestíbulo triple altura	PB	Bañador HM 70W	48	HM 70W	1	48	70	1,05	3,528	12,00	240	2.880	10.161
Salón actos	PB	Estanca Suelo HM 35W	10	HM 35W	1	10	35	1,05	0,368	12,00	240	2.880	1.058
Planta baja	PB	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	7	Fluor. Compacto 9W	2	14	9	1,05	0,132	12,00	240	2.880	381
Planta baja	PB	Downlight 1x26W	12	Fluor. Compacto 26W	1	12	26	1,05	0,328	12,00	240	2.880	943
Planta baja	PB	Downlight 2x26W	4	Fluor. Compacto 26W	2	8	26	1,05	0,218	12,00	240	2.880	629
Entreplanta baja	PB	Downlight 2x26W	7	Fluor. Compacto 26W	2	14	26	1,05	0,382	12,00	240	2.880	1.101
Planta baja	PB	Downlight 2x32W	200	Fluor. Compacto 32W	2	400	32	1,05	13,440	12,00	240	2.880	38.707
Laminas agua	PB	Piscinas Halógena 100W BV	40	Halógena 100W BV	1	40	100	1,05	4,200	12,00	240	2.880	12.096
Planta baja	PB	Downlight 1x18W	60	Fluor. Compacto 18W	1	60	18	1,05	1,134	12,00	240	2.880	3.266
Planta baja	PB	Empotrar Fluor. 3x1x35W	14	Fluorescente T5 35W	3	42	35	1,05	1,544	12,00	240	2.880	4.445
Planta noble	P1	Pant. Fluor. T5 4x14W	490	Fluorescente T5 14W	4	1.960	14	1,05	28,812	12,00	240	2.880	82.979
Zonas circulación Planta noble	P1	Downlight 1x26W	372	Fluor. Compacto 26W	1	372	26	1,05	10,156	12,00	240	2.880	29.248

Descripción	Zona	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Lámpara/Luminaria	Total Lámparas	Potencia Lámpara (W)	Factor Equipo Auxiliar	Potencia Nominal (kW)	Horas/Día	Días/Año	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)
Planta noble	P1	Estanca FL T8 2x58W	2	Fluorescente T8 58W	2	4	58	1,05	0,244	12,00	240	2.880	702
Planta noble	P1	Downlight 2x18W	22	Fluor. Compacto 18W	2	44	18	1,05	0,832	12,00	240	2.880	2.395
Planta noble	P1	Reg. Fluor. T5 1x49W	114	Fluorescente T5 49W	1	114	49	1,05	5,865	12,00	240	2.880	16.892
Planta noble	P1	Downlight HM 35W	14	HM 35W	1	14	35	1,05	0,515	12,00	240	2.880	1.482
Planta noble	P1	Bañador Pared HM 35W	28	HM 35W	1	28	35	1,05	1,029	12,00	240	2.880	2.964
Planta noble	P1	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	7	Fluor. Compacto 9W	2	14	9	1,05	0,132	12,00	240	2.880	381
Planta noble	P1	Downlight 2x26W	144	Fluor. Compacto 26W	2	288	26	1,05	7,862	12,00	240	2.880	22.644
Planta noble	P1	Downlight 2x32W	108	Fluor. Compacto 32W	2	216	32	1,05	7,258	12,00	240	2.880	20.902
Planta noble	P1	Downlight 1x18W	44	Fluor. Compacto 18W	1	44	18	1,05	0,832	12,00	240	2.880	2.395
Planta noble	P1	Downlight 1x42W	120	Fluor. Compacto 42W	1	120	42	1,05	5,292	12,00	240	2.880	15.241
Planta 1	P2	Pant. Fluor. T5 4x14W	340	Fluorescente T5 14W	4	1.360	14	1,05	19,992	12,00	240	2.880	57.577
Zonas circulación Planta 1	P2	Downlight 1x26W	136	Fluor. Compacto 26W	1	136	26	1,05	3,713	12,00	240	2.880	10.693
Zonas doble altura Planta 1	P2	Downlight 1x32W	10	Fluor. Compacto 32W	1	10	32	1,05	0,336	12,00	240	2.880	968
Planta 1	P2	Estanca FL T8 2x58W	26	Fluorescente T8 58W	2	52	58	1,05	3,167	12,00	240	2.880	9.120
Entreplanta 2	P2	Estanca FL T8 2x58W	30	Fluorescente T8 58W	2	60	58	1,05	3,654	12,00	240	2.880	10.524
Planta 1	P2	Downlight 2x18W	18	Fluor. Compacto 18W	2	36	18	1,05	0,680	12,00	240	2.880	1.960
Aseos Planta 1	P2	Reg. Fluor. T5 1x49W	26	Fluorescente T5 49W	1	26	49	1,05	1,338	12,00	240	2.880	3.853
Salas políticas	P2	Downlight Halógena Inc. 100W	60	Halógena 100W	1	60	100	1,05	6,300	12,00	240	2.880	18.144
Planta 1	P2	Pant. Fluor. T5 1x54W	60	Fluorescente T5 54W	1	60	54	1,05	3,402	12,00	240	2.880	9.798
Planta 1	P2	Downlight HM 35W	14	HM 35W	1	14	35	1,05	0,515	12,00	240	2.880	1.482
Salas políticas	P2	Bañador HM 70W	58	HM 70W	1	58	70	1,05	4,263	12,00	240	2.880	12.277
Planta 1	P2	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	7	Fluor. Compacto 9W	2	14	9	1,05	0,132	12,00	240	2.880	381

Descripción	Zona	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Lámpara/Luminaria	Total Lámparas	Potencia Lámpara (W)	Factor Equipo Auxiliar	Potencia Nominal (kW)	Horas/Día	Días/Año	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)
Planta 1	P2	Downlight 2x26W	12	Fluor. Compacto 26W	2	24	26	1,05	0,655	12,00	240	2.880	1.887
Planta 1	P2	Downlight 2x32W	64	Fluor. Compacto 32W	2	128	32	1,05	4,301	12,00	240	2.880	12.386
Planta 1	P2	Downlight 1x18W	32	Fluor. Compacto 18W	1	32	18	1,05	0,605	12,00	240	2.880	1.742
Planta 2	P3	Pant. Fluor. T5 4x14W	278	Fluorescente T5 14W	4	1.112	14	1,05	16,346	12,00	240	2.880	47.078
Zonas circulación Planta 2	P3	Downlight 1x26W	307	Fluor. Compacto 26W	1	307	26	1,05	8,381	12,00	240	2.880	24.138
Planta 2	P3	Estanca FL T8 2x58W	23	Fluorescente T8 58W	2	46	58	1,05	2,801	12,00	240	2.880	8.068
Planta 2	P3	Downlight 2x18W	16	Fluor. Compacto 18W	2	32	18	1,05	0,605	12,00	240	2.880	1.742
Aseos Planta 2	P3	Reg. Fluor. T5 1x49W	24	Fluorescente T5 49W	1	24	49	1,05	1,235	12,00	240	2.880	3.556
Planta 2	P3	Downlight HM 35W	14	HM 35W	1	14	35	1,05	0,515	12,00	240	2.880	1.482
Planta 2	P3	Bañador HM 250W	5	HM 250W	1	5	250	1,05	1,313	12,00	240	2.880	3.780
Planta 2	P3	Bañador Pared HM 35W	48	HM 35W	1	48	35	1,05	1,764	12,00	240	2.880	5.080
Planta 2	P3	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	6	Fluor. Compacto 9W	2	12	9	1,05	0,113	12,00	240	2.880	327
Planta 2	P3	Downlight 2x26W	140	Fluor. Compacto 26W	2	280	26	1,05	7,644	12,00	240	2.880	22.015
Planta 2	P3	Downlight 2x32W	132	Fluor. Compacto 32W	2	264	32	1,05	8,870	12,00	240	2.880	25.547
Planta 2	P3	Downlight 1x18W	42	Fluor. Compacto 18W	1	42	18	1,05	0,794	12,00	240	2.880	2.286
Planta 2	P3	Downlight 1x32W	44	Fluor. Compacto 32W	1	44	32	1,05	1,478	12,00	240	2.880	4.258
Entreplanta alta	P4	Downlight 1x26W	24	Fluor. Compacto 26W	1	24	26	1,05	0,655	3,00	240	720	472
Entreplanta alta	P4	Pant. Fluor. T5 1x54W	18	Fluorescente T5 54W	1	18	54	1,05	1,021	3,00	240	720	735
Iluminación urbanización	IE	Bañador Suelo Halógena 10W BV	30	Halógena 10W	1	30	10	1,05	0,315	8,00	365	2.920	920
Iluminación fachada	IE	Estanca Suelo HM 35W	20	HM 35W	1	20	35	1,05	0,735	8,00	365	2.920	2.146
Iluminación urbanización	IE	Estanca Suelo HM 35W	12	HM 35W	1	12	35	1,05	0,441	8,00	365	2.920	1.288
Iluminación urbanización	IE	Estanca Suelo HM 35W	79	HM 35W	1	79	35	1,05	2,903	8,00	365	2.920	8.477

Descripción	Zona	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Lámpara/ Luminaria	Total Lámparas	Potencia Lámpara (W)	Factor Equipo Auxiliar	Potencia Nominal (kW)	Horas/Día	Días/Año	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)
Iluminación urbanización	IE	Baliza Fluor. 1x18W	42	Fluorescente T8 18W	1	42	18	1,05	0,794	8,00	365	2.920	2.318
Iluminación urbanización	IE	Proyector VS 150W	10	Vapor Sodio 150W	1	10	150	1,05	1,575	8,00	365	2.920	4.599
Iluminación urbanización	IE	Sumergible HM 70W	10	HM 70W	1	10	70	1,05	0,735	8,00	365	2.920	2.146
			6.382			13.414			323,374				918.505

4.2. Sistema de bombeo y Motores Climatizadoras

Las bombas de distribución a los circuitos agua fría y caliente se ubican en la sala de bombas de calor de la planta sótano -1. Las climatizadoras se encuentran en falsos techos y salas técnicas repartidas por todo el edificio, junto a las zonas que dan servicio.

En la siguiente tabla se detallan las características de las bombas y motores.

Tabla 4. Sistema de bombeo y motores climatizadoras.

Ref.	Descripción.	Marca	Modelo	Caudal (l/h)	Presión (kPa)	Pot. Elec (kW)	VFD
BP-1	Bomba Pozo	GRUNDFOS	SP 125-4-A	136.000	637,7	37,0	n/a
BP-2	Bomba Pozo	GRUNDFOS	SP 215-3-A	180.000	640,0	55,0	n/a
BPF-1	Bomba Primario Frío	GRUNDFOS	NB 80-250/270/4	120.200	208,0	11,0	NO
BPF-1	Bomba Primario Frío	GRUNDFOS	NB 80-250/270/4	120.200	208,0	11,0	NO
BPF-1	Bomba Primario Frío	GRUNDFOS	NB 80-250/270/4	120.200	208,0	11,0	NO
BPF-1	Bomba Primario Frío	GRUNDFOS	NB 80-250/270/4	120.200	208,0	11,0	NO
BSF-1	Bomba Secundario Frío	GRUNDFOS	TPD 80-180/2	61.000	106,9	3,0	SI
BSF-2	Bomba Secundario Frío	GRUNDFOS	TPD 80-330/2	89.000	258,0	11,0	SI
BSF-3	Bomba Secundario Frío	GRUNDFOS	TPD 80-330/2	107.000	221,7	11,0	SI
BSF-4	Bomba Secundario Frío	GRUNDFOS	TPD 125-420/4	231.000	256,0	30,0	SI
BSF-5	Bomba Secundario Frío	GRUNDFOS	TPD 80-240/2	35.000	223,7	5,5	SI
BSF-6	Bomba Secundario Frío	GRUNDFOS	TPD 80-240/2	36.000	222,7	5,5	SI
BSF-7	Bomba Secundario Frío	GRUNDFOS	TPD 80-250/2	65.000	226,6	7,5	SI
BPC-1	Bomba Primario Calor	GRUNDFOS	NB 80-250/270/4	134.500	190,3	11,0	NO
BPC-1	Bomba Primario Calor	GRUNDFOS	NB 80-250/270/4	134.500	190,3	11,0	NO
BPC-1	Bomba Primario Calor	GRUNDFOS	NB 80-250/270/4	134.500	190,3	11,0	NO
BPC-1	Bomba Primario Calor	GRUNDFOS	NB 80-250/270/4	134.500	190,3	11,0	NO
BSC-1	Bomba Secundario Calor	GRUNDFOS	TPD 32-320/2	16.000	225,6	2,2	SI
BSC-2	Bomba Secundario Calor	GRUNDFOS	TPD 65-260/2	27.000	233,5	4,0	SI
BSC-3	Bomba Secundario Calor	GRUNDFOS	TPD 80-330/2	81.000	271,7	11,0	SI
BSC-4	Bomba Secundario Calor	GRUNDFOS	TPD 50-290/2	17.000	255,1	3,0	SI
BSC-5	Bomba Secundario Calor	GRUNDFOS	TPD 50-290/2	17.000	255,1	3,0	SI
BSC-6	Bomba Secundario Calor	GRUNDFOS	TPD 65-260/2	26.000	235,4	4,0	SI
BSFC-1	Bomba Suelo Radiante	GRUNDFOS	TPD 100-240/2	68.000	211,9	7,5	SI

Referencia	Zona	Pot. Frío (kW)	Pot. Calor (kW)	Pot. IMP (kW)	Pot. RET (kW)	Caudal (m3/h)	VFD
UTA01	Norte Oeste PB PN	53	22	5,50	2,20	8.029	NO
UTA02	Oeste Norte PB PN	78	32	7,50	3,00	11.541	NO
UTA03	Oeste Sur PB PN	66	31	5,50	2,00	9.188	NO
UTA04	Sur Oeste PB	58	43	7,50	3,00	12.695	NO
UTA05.1	Oficina Norte Oeste P1 P2 Int	29	11	3,00	1,10	4.482	NO
UTA05.2	Oficina Norte Oeste P1 P2 Ext	22	22			4.494	NO
UTA06	Oficina Oeste Norte P1 P2	76	33	7,50	3,00	10.855	NO
UTA07	Oficina Oeste Sur P1 P2	73	39	5,50	2,20	9.151	NO
UTA08	Crucero Oeste PB PN	35	11	4,00	2,20	5.981	NO
UTA09	Oficinas Sur Oeste PN	37	15	3,00	1,50	6.217	NO
UTA10	Documentacion Sotano -2	55	78	4,00		8.000	NO
UTA11	Pasillo inst. S1	13	9	5,50	3,00	12.900	SI
UTA11.01	Caja Consulta archivo -1	24	13	5,50	3,00	12.900	NO
UTA11.02	Caja Atencion archivo -1	8	9	5,50	3,00	12.900	NO
UTA11.03	Caja Disponible Archivo -1	19	10	5,50	3,00	12.900	NO
UTA11.04	Caja Disponible2 Archivo -1	10	9	5,50	3,00	12.900	NO
UTA12	Cortavientos PB	0	0			4.000	NO
UTA13	Control Norte PB	18	3			4.000	NO
UTA14	Expositiva-Corredor Oeste PB	68	10	5,50	3,00	15.000	SI
UTA15	Expositiva-Corredor Este PB	71	10	7,50	3,00	16.000	SI
UTA16	Abside Oeste			2,20	1,10	5.700	SI
UTA16.01	Caja Aula Oeste 1 PN	9	5	2,20	1,10	5.700	NO
UTA16.02	Caja Aula Oeste 2 PN	10	6	2,20	1,10	5.700	NO
UTA16.03	Caja Aula Oeste 3 PN	9	5	2,20	1,10	5.700	NO
UTA18	Abside Este			3,00	1,50	6.200	SI
UTA17.01	Caja Aula Este 1 PN	10	5	3,00	1,50	6.200	NO
UTA17.02	Caja Aula Este 2 PN	11	5	3,00	1,50	6.200	NO
UTA17.03	Caja Aula Este 3 PN	10	5	3,00	1,50	6.200	NO
UTA18	Sala Control P1	34	19	3,00	1,50	7.200	NO
UTA19	Vestibulo Publico PB	67	29	5,50	2,20	10.000	NO
UTA20	Circulaciones Pn	94	75	7,50	4,00	14.000	NO
UTA21	Pasillo inst. P3			5,50	3,00	14.300	SI
UTA21.1	Bateria Vestibulo PN	67	4	5,50	3,00	14.300	NO
UTA21.2	Bateria Recepcion PN	67	15	5,50	3,00	14.300	NO
UTA21.3	Bateria Pasillo Oeste PN	67	19	5,50	3,00	14.300	NO
UTA21.4	Bateria Pasillo Este PN	67	18	5,50	3,00	14.300	NO
UTA22	Previo Biblioteca P2	38	36	3,00	1,10	6.200	NO

Referencia	Zona	Pot. Frío (kW)	Pot. Calor (kW)	Pot. IMP (kW)	Pot. RET (kW)	Caudal (m3/h)	VFD
UTA23	Biblioteca P2	20	29	2,20	1,10	4.400	NO
UTA24	Sala Conferencias PN	20	19	1,50	0,55	2.500	NO
UTA26	Aula Magna PB	93	93	7,50	4,00	15.400	NO
UTA27	Vestibulo Actos Publicos PB	127	69	7,50	3,00	13.000	SI
UTA28	Sala Consejo PN	15	15	1,10	0,55	2.200	NO
UTA29	Vestuarios P2	0	66	3,00	1,50	5.500	NO
UTA30	Oficina P2	41	26	4,00	2,20	8.500	NO
UTA31	Oficina Norte-Este PB PN	53	22	4,00	2,20	8.029	NO
UTA32.1	Oficina Norte.Este P1 P2 Int	29	11	2,20	1,10	4.482	NO
UTA32.2	Oficina Norte.Este P1 P2 Ext	22	22	3,00	1,10	4.494	NO
UTA33	Oficina Crucero Este PB PN	35	11	3,00	1,50	5.981	NO
UTA34	Oficinas Sur Este PB	58	43	7,50	3,00	12.695	NO
UTA35	Oficina Sur Este PN	37	15	3,00	1,50	6.217	NO
UTA36	Oficinas Este Norte OPB PN	78	32	5,50	3,00	11.531	NO
UTA37	Oficinas Este-Norte P1 P2	76	33	5,50	3,00	10.928	NO
UTA38	Oficinas Este Sur PB PN	63	26	5,50	2,20	9.536	NO
UTA39	Oficinas Este-Sur P1 P2	65	27	5,50	2,20	9.556	NO
UTA40	Despacho Alcalde P2	43	41	3,00	1,50	6.600	NO

5. Medidas de Ahorro Energético

A continuación se describen las medidas de Ahorro energético que se han analizado para mejorar la eficiencia de las instalaciones del Seminario.

5.1. Cambio de luminarias por tecnología LED

5.1.1. Descripción

La iluminación de las zonas de oficinas y atención al público está formada por lámparas de Fluorescente T5 de tecnología eficiente, así que no se propone actuar en estos espacios. Sin embargo, en los núcleos de escaleras, lavabos, y en las plantas sótano 1 y sótano 2 la iluminación está formada por lámparas fluorescentes T8 y compactas, las cuales se propone sustituirlas por otras de tecnología LED más eficientes según se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 5. Equivalencia de luminarias

Tecnología Convencional	Pot. Lámp. + Equipo Aux.	Vida Útil	Tecnología LED	Potencia LED	Vida Útil
Downlight 2x18W	37,8	6.500	Downlight LED 18W	18	50.000
Downlight 1x18W	18,9	6.500	Downlight LED 9W	13	50.000
Downlight 1x26W	27,3	6.500	Downlight LED 13W	13	50.000
Downlight 2x26W	54,6	6.500	Downlight LED 24W	24	50.000
Downlight 1x32W	33,6	6.500	Downlight LED 18W	18	50.000
Downlight 2x32W	67,2	6.500	Downlight LED 32W	24	50.000
Downlight 1x42W	44,1	6.500	Downlight LED 24W	24	50.000
Fluorescente T8 18W	18,9	12.000	Tubo LED 600mm 10W	10	50.000
Fluorescente T8 36W	37,8	12.000	Tubo LED 1200mm 20W	20	50.000
Fluorescente T8 58W	60,9	12.000	Tubo LED 1500mm 23W	23	50.000

5.1.2. Ahorros e inversiones

A partir de la tabla de equivalencias se calculan los ahorros energéticos que se generaran en cada luminaria.

Tabla 6. Ahorros tecnología LED

Descripción	Zona	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Total Lámparas	Potencia Nominal (kW)	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)	Tipo Lámpara LED	Potencia LED Unitaria (kW)	Unidades LED	Potencia LED Nominal (kW)	Consumo LED (kWh/año)	Ahorro Energético (kWh/año)
Sótano 2	S2	Estanca FL T8 2x58W	24	Fluorescente T8 58W	48	2,923	720	2.105	Tubo LED 1500mm 23W	23	48	1,104	795	1.310
Sótano 2	S2	Downlight 1x26W	34	Fluor. Compacto 26W	34	0,928	720	668	Downlight LED 13W	13	34	0,442	318	350
Sótano 2	S2	Downlight 1x18W	4	Fluor. Compacto 18W	4	0,076	720	54	Downlight LED 9W	13	4	0,052	37	17
Garaje Sotano 1	S1	Estanca FL T8 1x36W	30	Fluorescente T8 36W	30	1,134	3.720	4.218	Tubo LED 1200mm 20W	20	30	0,600	2.232	1.986
Sotano 1	S1	Estanca FL T8 1x36W	2	Fluorescente T8 36W	2	0,076	3.600	272	Tubo LED 1200mm 20W	20	2	0,040	144	128
Sótano 1	S1	Estanca FL T8 2x58W	39	Fluorescente T8 58W	78	4,750	3.600	17.101	Tubo LED 1500mm 23W	23	78	1,794	6.458	10.642
Zonas estancas Sótano 1	S1	Downlight 1x26W	63	Fluor. Compacto 26W	63	1,720	3.600	6.192	Downlight LED 13W	13	63	0,819	2.948	3.243
Sótano 1	S1	Downlight 2x18W	6	Fluor. Compacto 18W	12	0,227	3.600	816	Downlight LED 18W	18	6	0,108	389	428
Sótano 1	S1	Downlight 1x26W	112	Fluor. Compacto 26W	112	3,058	3.600	11.007	Downlight LED 13W	13	112	1,456	5.242	5.766
Sótano 1	S1	Downlight 1x18W	8	Fluor. Compacto 18W	8	0,151	3.600	544	Downlight LED 9W	13	8	0,104	374	170
Planta baja	PB	Downlight 1x26W	8	Fluor. Compacto 26W	8	0,218	2.880	629	Downlight LED 13W	13	8	0,104	300	329
Entreplanta baja	PB	Downlight 1x26W	88	Fluor. Compacto 26W	88	2,402	2.880	6.919	Downlight LED 13W	13	88	1,144	3.295	3.624
Zonas doble altura Planta baja	PB	Downlight 1x32W	277	Fluor. Compacto 32W	277	9,307	2.880	26.805	Downlight LED 18W	18	277	4,986	14.360	12.445
Entreplanta baja	PB	Estanca FL T8 2x58W	30	Fluorescente T8 58W	60	3,654	2.880	10.524	Tubo LED 1500mm 23W	23	60	1,380	3.974	6.549
Patinillos	PB	Estanca FL T8 2x58W	25	Fluorescente T8 58W	50	3,045	2.880	8.770	Tubo LED 1500mm 23W	23	50	1,150	3.312	5.458
Planta baja	PB	Downlight 2x18W	76	Fluor. Compacto 18W	152	2,873	2.880	8.274	Downlight LED 18W	18	76	1,368	3.940	4.334
Planta baja	PB	Downlight 1x26W	12	Fluor. Compacto 26W	12	0,328	2.880	943	Downlight LED 13W	13	12	0,156	449	494
Planta baja	PB	Downlight 2x26W	4	Fluor. Compacto 26W	8	0,218	2.880	629	Downlight LED 24W	24	4	0,096	276	353
Entreplanta baja	PB	Downlight 2x26W	7	Fluor. Compacto 26W	14	0,382	2.880	1.101	Downlight LED 24W	24	7	0,168	484	617
Planta baja	PB	Downlight 2x32W	200	Fluor. Compacto 32W	400	13,440	2.880	38.707	Downlight LED 32W	24	200	4,800	13.824	24.883
Planta baja	PB	Downlight 1x18W	60	Fluor. Compacto 18W	60	1,134	2.880	3.266	Downlight LED 9W	13	60	0,780	2.246	1.020
Zonas circulación Planta noble	P1	Downlight 1x26W	372	Fluor. Compacto 26W	372	10,156	2.880	29.248	Downlight LED 13W	13	372	4,836	13.928	15.320
Planta noble	P1	Estanca FL T8 2x58W	2	Fluorescente T8 58W	4	0,244	2.880	702	Tubo LED 1500mm 23W	23	4	0,092	265	437

Descripción	Zona	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Total Lámparas	Potencia Nominal (kW)	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)	Tipo Lámpara LED	Potencia LED Unitaria (kW)	Unidades LED	Potencia LED Nominal (kW)	Consumo LED (kWh/año)	Ahorro Energético (kWh/año)
Planta noble	P1	Downlight 2x18W	22	Fluor. Compacto 18W	44	0,832	2.880	2.395	Downlight LED 18W	18	22	0,396	1.140	1.255
Planta noble	P1	Downlight 2x26W	144	Fluor. Compacto 26W	288	7,862	2.880	22.644	Downlight LED 24W	24	144	3,456	9.953	12.690
Planta noble	P1	Downlight 2x32W	108	Fluor. Compacto 32W	216	7,258	2.880	20.902	Downlight LED 32W	24	108	2,592	7.465	13.437
Planta noble	P1	Downlight 1x18W	44	Fluor. Compacto 18W	44	0,832	2.880	2.395	Downlight LED 9W	13	44	0,572	1.647	748
Planta noble	P1	Downlight 1x42W	120	Fluor. Compacto 42W	120	5,292	2.880	15.241	Downlight LED 24W	24	120	2,880	8.294	6.947
Zonas circulación Planta 1	P2	Downlight 1x26W	136	Fluor. Compacto 26W	136	3,713	2.880	10.693	Downlight LED 13W	13	136	1,768	5.092	5.601
Zonas doble altura Planta 1	P2	Downlight 1x32W	10	Fluor. Compacto 32W	10	0,336	2.880	968	Downlight LED 18W	18	10	0,180	518	449
Planta 1	P2	Estanca FL T8 2x58W	26	Fluorescente T8 58W	52	3,167	2.880	9.120	Tubo LED 1500mm 23W	23	52	1,196	3.444	5.676
Entreplanta 2	P2	Estanca FL T8 2x58W	30	Fluorescente T8 58W	60	3,654	2.880	10.524	Tubo LED 1500mm 23W	23	60	1,380	3.974	6.549
Planta 1	P2	Downlight 2x18W	18	Fluor. Compacto 18W	36	0,680	2.880	1.960	Downlight LED 18W	18	18	0,324	933	1.026
Planta 1	P2	Downlight 2x26W	12	Fluor. Compacto 26W	24	0,655	2.880	1.887	Downlight LED 24W	24	12	0,288	829	1.058
Planta 1	P2	Downlight 2x32W	64	Fluor. Compacto 32W	128	4,301	2.880	12.386	Downlight LED 32W	24	64	1,536	4.424	7.963
Planta 1	P2	Downlight 1x18W	32	Fluor. Compacto 18W	32	0,605	2.880	1.742	Downlight LED 9W	13	32	0,416	1.198	544
Zonas circulación Planta 2	P3	Downlight 1x26W	307	Fluor. Compacto 26W	307	8,381	2.880	24.138	Downlight LED 13W	13	307	3,991	11.494	12.643
Planta 2	P3	Estanca FL T8 2x58W	23	Fluorescente T8 58W	46	2,801	2.880	8.068	Tubo LED 1500mm 23W	23	46	1,058	3.047	5.021
Planta 2	P3	Downlight 2x18W	16	Fluor. Compacto 18W	32	0,605	2.880	1.742	Downlight LED 18W	18	16	0,288	829	912
Planta 2	P3	Downlight 2x26W	140	Fluor. Compacto 26W	280	7,644	2.880	22.015	Downlight LED 24W	24	140	3,360	9.677	12.338
Planta 2	P3	Downlight 2x32W	132	Fluor. Compacto 32W	264	8,870	2.880	25.547	Downlight LED 32W	24	132	3,168	9.124	16.423
Planta 2	P3	Downlight 1x18W	42	Fluor. Compacto 18W	42	0,794	2.880	2.286	Downlight LED 9W	13	42	0,546	1.572	714
Planta 2	P3	Downlight 1x32W	44	Fluor. Compacto 32W	44	1,478	2.880	4.258	Downlight LED 18W	18	44	0,792	2.281	1.977
Entreplanta alta	P4	Downlight 1x26W	24	Fluor. Compacto 26W	24	0,655	720	472	Downlight LED 13W	13	24	0,312	225	247
Iluminación urbanización	IE	Baliza Fluor. 1x18W	42	Fluorescente T8 18W	42	0,794	2.920	2.318	Tubo LED 600mm 10W	10	42	0,420	1.226	1.091
			3.019		4.167	133,652		383.192			3.218	58,498	167.981	215.212

Se estima que el consumo actual de la iluminación de las zonas objeto de la medida es de 383.192 kWh año. Con el cambio de las luminarias por otras de tecnología LED se conseguiría un ahorro energético anual de 215.212 kWh, equivalente a un ahorro económico anual de 19.489€.

La instalación de las luminarias con tecnología LED suponen una inversión de 151.507 €, siendo el retorno simple de la propuesta de 7,77 años. En la siguiente tabla se presenta el resumen de la medida.

Tabla 7. Resumen propuesta iluminación

Sustitución LED	
Consumo Nominal (kWh)	383.192
Consumo LED (kWh)	167.981
Ahorro LED (kWh)	215.212
PME (€/kWh)	0,0906
Ahorro Económico (euros)	19.498,18 €
Inversión (euros)	151.506,68 €
PRS	7,77

5.2. Instalación de Sensores de Presencia y luminosidad

5.2.1. Descripción

Se propone la instalación de sensores de presencia por infrarrojos de detección cuadrada de 360° en las zonas de oficinas.

Los modelos seleccionados se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Sensores de presencia y movimiento

Zona	Marca	Modelo
Oficinas	Theben	THEPREMA P360 KNX UP WH

5.2.2. Ahorros e inversiones

En la siguiente tabla se detalla el número de sensores necesarios en cada zona y se calculan los ahorros que se pueden generar.

Tabla 9. Ahorros Sensores Presencia y Movimiento

Descripción	Zona	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Lámpara/ Luminaria	Total Lámparas	Potencia Lámpara (W)	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)	Tipo Sensor	Unidades	Consumo LED (kWh/año)	Ahorro Energético (kWh/año)
Planta baja	PB	Pant. Fluor. T5 4x14W	670	Fluorescente T5 14W	4	2.680	14	2.880	113.460	THEPREMA P360 KNX UP WH	34	90.768	22.692
Planta baja	PB	Downlight 1x26W	8	Fluor. Compacto 26W	1	8	26	2.880	629			503	126
Entreplanta baja	PB	Downlight 1x26W	88	Fluor. Compacto 26W	1	88	26	2.880	6.919			5.535	1.384
Zonas doble altura Planta baja	PB	Downlight 1x32W	277	Fluor. Compacto 32W	1	277	32	2.880	26.805			21.444	5.361
Entreplanta baja	PB	Estanca FL T8 2x58W	30	Fluorescente T8 58W	2	60	58	2.880	10.524			8.419	2.105
Patinillos	PB	Estanca FL T8 2x58W	25	Fluorescente T8 58W	2	50	58	2.880	8.770			7.016	1.754
Planta baja	PB	Downlight 2x18W	76	Fluor. Compacto 18W	2	152	18	2.880	8.274			6.619	1.655
Planta baja	PB	Reg. Fluor. T5 1x49W	130	Fluorescente T5 49W	1	130	49	2.880	19.263			15.410	3.853
Salón actos	PB	Downlight Halógena 1x50W BV	44	Halógena 50W 12V	1	44	50	2.880	6.653			5.322	1.331
Salón actos	PB	Proyector HM 250W	5	HM 250W	1	5	250	2.880	3.780			3.024	756
Planta baja	PB	Pant. Fluor. T5 1x54W	112	Fluorescente T5 54W	1	112	54	2.880	18.289			14.631	3.658
Planta baja	PB	Downlight HM 35W	24	HM 35W	1	24	35	2.880	2.540			2.032	508
Salón actos	PB	Downlight Hálogena 1x100W BV	17	Halógena 100W BV	1	17	100	2.880	5.141			4.113	1.028
Salón actos	PB	Bañador Pared Halógena 1x100W BV	9	Halógena 100W BV	1	9	100	2.880	2.722			2.177	544
Salón actos	PB	Proyector Halógena 1x100W BV	8	Halógena 100W BV	1	8	100	2.880	2.419			1.935	484
Vestíbulo triple altura	PB	Bañador HM 70W	48	HM 70W	1	48	70	2.880	10.161			8.129	2.032
Salón actos	PB	Estanca Suelo HM 35W	10	HM 35W	1	10	35	2.880	1.058			847	212
Planta baja	PB	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	7	Fluor. Compacto 9W	2	14	9	2.880	381			305	76
Planta baja	PB	Downlight 1x26W	12	Fluor. Compacto 26W	1	12	26	2.880	943			755	189
Planta baja	PB	Downlight 2x26W	4	Fluor. Compacto 26W	2	8	26	2.880	629			503	126

Entrepanta baja	PB	Downlight 2x26W	7	Fluor. Compacto 26W	2	14	26	2.880	1.101	THEPREMA P360 KNX UP WH	52	881	220
Planta baja	PB	Downlight 2x32W	200	Fluor. Compacto 32W	2	400	32	2.880	38.707			30.966	7.741
Laminas agua	PB	Piscinas Halógena 100W BV	40	Halógena 100W BV	1	40	100	2.880	12.096			9.677	2.419
Planta baja	PB	Downlight 1x18W	60	Fluor. Compacto 18W	1	60	18	2.880	3.266			2.613	653
Planta baja	PB	Empotrar Fluor. 3x1x35W	14	Fluorescente T5 35W	3	42	35	2.880	4.445			3.556	889
Planta noble	P1	Pant. Fluor. T5 4x14W	490	Fluorescente T5 14W	4	1.960	14	2.880	82.979			66.383	16.596
Zonas circulación Planta noble	P1	Downlight 1x26W	372	Fluor. Compacto 26W	1	372	26	2.880	29.248			23.399	5.850
Planta noble	P1	Estanca FL T8 2x58W	2	Fluorescente T8 58W	2	4	58	2.880	702			561	140
Planta noble	P1	Downlight 2x18W	22	Fluor. Compacto 18W	2	44	18	2.880	2.395			1.916	479
Planta noble	P1	Reg. Fluor. T5 1x49W	114	Fluorescente T5 49W	1	114	49	2.880	16.892			13.514	3.378
Planta noble	P1	Downlight HM 35W	14	HM 35W	1	14	35	2.880	1.482			1.185	296
Planta noble	P1	Bañador Pared HM 35W	28	HM 35W	1	28	35	2.880	2.964			2.371	593
Planta noble	P1	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	7	Fluor. Compacto 9W	2	14	9	2.880	381			305	76
Planta noble	P1	Downlight 2x26W	144	Fluor. Compacto 26W	2	288	26	2.880	22.644			18.115	4.529
Planta noble	P1	Downlight 2x32W	108	Fluor. Compacto 32W	2	216	32	2.880	20.902			16.722	4.180
Planta noble	P1	Downlight 1x18W	44	Fluor. Compacto 18W	1	44	18	2.880	2.395			1.916	479
Planta noble	P1	Downlight 1x42W	120	Fluor. Compacto 42W	1	120	42	2.880	15.241			12.193	3.048
Planta 1	P2	Pant. Fluor. T5 4x14W	340	Fluorescente T5 14W	4	1.360	14	2.880	57.577	THEPREMA P360 KNX UP WH	30	46.062	11.515
Zonas circulación Planta 1	P2	Downlight 1x26W	136	Fluor. Compacto 26W	1	136	26	2.880	10.693			8.554	2.139
Zonas doble altura Planta 1	P2	Downlight 1x32W	10	Fluor. Compacto 32W	1	10	32	2.880	968			774	194
Planta 1	P2	Estanca FL T8 2x58W	26	Fluorescente T8 58W	2	52	58	2.880	9.120			7.296	1.824
Entrepanta 2	P2	Estanca FL T8 2x58W	30	Fluorescente T8 58W	2	60	58	2.880	10.524			8.419	2.105
Planta 1	P2	Downlight 2x18W	18	Fluor. Compacto 18W	2	36	18	2.880	1.960			1.568	392
Aseos Planta 1	P2	Reg. Fluor. T5 1x49W	26	Fluorescente T5 49W	1	26	49	2.880	3.853			3.082	771
Salas políticas	P2	Downlight Halógena Inc. 100W	60	Halógena 100W	1	60	100	2.880	18.144			14.515	3.629
Planta 1	P2	Pant. Fluor. T5 1x54W	60	Fluorescente T5 54W	1	60	54	2.880	9.798			7.838	1.960
Planta 1	P2	Downlight HM 35W	14	HM 35W	1	14	35	2.880	1.482			1.185	296

Salas políticas	P2	Bañador HM 70W	58	HM 70W	1	58	70	2.880	12.277			9.822	2.455
Planta 1	P2	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	7	Fluor. Compacto 9W	2	14	9	2.880	381			305	76
Planta 1	P2	Downlight 2x26W	12	Fluor. Compacto 26W	2	24	26	2.880	1.887			1.510	377
Planta 1	P2	Downlight 2x32W	64	Fluor. Compacto 32W	2	128	32	2.880	12.386			9.909	2.477
Planta 1	P2	Downlight 1x18W	32	Fluor. Compacto 18W	1	32	18	2.880	1.742			1.393	348
Planta 2	P3	Pant. Fluor. T5 4x14W	278	Fluorescente T5 14W	4	1.112	14	2.880	47.078	THEPREMA P360 KNX UP WH	46	37.662	9.416
Zonas circulación Planta 2	P3	Downlight 1x26W	307	Fluor. Compacto 26W	1	307	26	2.880	24.138			19.310	4.828
Planta 2	P3	Estanca FL T8 2x58W	23	Fluorescente T8 58W	2	46	58	2.880	8.068			6.454	1.614
Planta 2	P3	Downlight 2x18W	16	Fluor. Compacto 18W	2	32	18	2.880	1.742			1.393	348
Aseos Planta 2	P3	Reg. Fluor. T5 1x49W	24	Fluorescente T5 49W	1	24	49	2.880	3.556			2.845	711
Planta 2	P3	Downlight HM 35W	14	HM 35W	1	14	35	2.880	1.482			1.185	296
Planta 2	P3	Bañador HM 250W	5	HM 250W	1	5	250	2.880	3.780			3.024	756
Planta 2	P3	Bañador Pared HM 35W	48	HM 35W	1	48	35	2.880	5.080			4.064	1.016
Planta 2	P3	Hublot Fluor. Comp. 2x9W	6	Fluor. Compacto 9W	2	12	9	2.880	327			261	65
Planta 2	P3	Downlight 2x26W	140	Fluor. Compacto 26W	2	280	26	2.880	22.015			17.612	4.403
Planta 2	P3	Downlight 2x32W	132	Fluor. Compacto 32W	2	264	32	2.880	25.547			20.437	5.109
Planta 2	P3	Downlight 1x18W	42	Fluor. Compacto 18W	1	42	18	2.880	2.286			1.829	457
Planta 2	P3	Downlight 1x32W	44	Fluor. Compacto 32W	1	44	32	2.880	4.258			3.406	852
			5.362			11.830			809.343		162	647.475	161.869

Finalmente, en la siguiente tabla se calcula el ahorro económico obtenido y se calcula en nivel de inversión de la medida y el período de retorno simple de la misma.

Tabla 10. Ahorros Sensores Presencia y Movimiento

Consumo Actual (kWh)	809.343
Consumo Sensor (kWh)	647.475
Ahorro Energético (kWh)	161.869
PME (€/kWh)	0,0906
Ahorro Económico (euros)	14.665,30 €
Inversión (euros)	67.024,62 €
PRS	4,57

5.3. Instalación de Variadores de Frecuencia en motores y bombas

5.3.1. Descripción

Se propone la incorporación de variadores de frecuencia en todos aquellos motores y bombas que actualmente no disponen de ellos. Actualmente estos equipos funcionan a caudal constante, es decir, impulsando o retornando, en todo momento, el mismo caudal.

Con la incorporación de variadores de frecuencia el régimen del motor o de la bomba se podrá ajustar al punto de trabajo óptimo de funcionamiento y se evitara los picos de arranque, con el consiguiente ahorro energético.

En la siguiente tabla se detallan las bombas y motores objetos de la actuación:

Tabla 11. Consumos y costes energéticos de los motores y bombas sin variador de frecuencia.

Motor/Bomba	Potencia Nominal (kW)	horas/día	días/año	horas/año	Consumo Actual (kWh)	Coste Actual (euros)
Bomba Primario Frío	11,00	10,5	240	2.520	27.720	2.511,43 €
Bomba Primario Frío	11,00	10,0	240	2.400	26.400	2.391,84 €
Bomba Primario Frío	11,00	10,5	240	2.520	27.720	2.511,43 €
Bomba Primario Frío	11,00	10,5	240	2.520	27.720	2.511,43 €
Bomba Primario Calor	11,00	10,5	240	2.520	27.720	2.511,43 €
Bomba Primario Calor	11,00	10,5	240	2.520	27.720	2.511,43 €
Bomba Primario Calor	11,00	10,5	240	2.520	27.720	2.511,43 €
Bomba Primario Calor	11,00	10,5	240	2.520	27.720	2.511,43 €
UTA01-Norte Oeste PB PN - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA01-Norte Oeste PB PN - Ret	2,00	10,0	240	2.400	4.800	434,88 €

Motor/Bomba	Potencia Nominal (kW)	horas/día	días/año	horas/año	Consumo Actual (kWh)	Coste Actual (euros)
UTA02-Oeste Norte PB PN -Imp	7,50	10,0	240	2.400	18.000	1.630,80 €
UTA02-Oeste Norte PB PN -Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA03 - Oeste Sur PB PN -Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA03 - Oeste Sur PB PN -Ret	2,00	10,0	240	2.400	4.800	434,88 €
UTA04 - Sur Oeste PB -Imp	7,50	10,0	240	2.400	18.000	1.630,80 €
UTA04 - Sur Oeste PB -Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA05.1 - Oficina Norte Oeste P1 P2 Int- Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA05.1 - Oficina Norte Oeste P1 P2 Int- Ret	1,10	10,0	240	2.400	2.640	239,18 €
UTA06 - Oficina Oeste Norte P1 P2 - Imp	7,50	10,0	240	2.400	18.000	1.630,80 €
UTA06 - Oficina Oeste Norte P1 P2 - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA07 - Oficina Oeste Sur P1 P2- Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA07 - Oficina Oeste Sur P1 P2- Ret	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA08 - Crucero Oeste PB PN - Imp	4,00	10,0	240	2.400	9.600	869,76 €
UTA08 - Crucero Oeste PB PN - Ret	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA09 - Oficinas Sur Oeste PN - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA09 - Oficinas Sur Oeste PN - Ret	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
UTA10 - Documentacion Sotano -2 - Imp	4,00	10,0	240	2.400	9.600	869,76 €
UTA11.01 - Caja Consulta archivo -1 - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA11.01 - Caja Consulta archivo -1 - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA11.02 - Caja Atencion archivo -1 - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA11.02 - Caja Atencion archivo -1 - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA11.03 - Caja Disponible Archivo -1 - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA11.03 - Caja Disponible Archivo -1 - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA11.04 - Caja Disponible2 Archivo -1 - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA11.04 - Caja Disponible2 Archivo -1 - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA16.01 - Caja Aula Oeste 1 PN - Imp	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA16.01 - Caja Aula Oeste 1 PN - Ret	1,10	10,0	240	2.400	2.640	239,18 €
UTA16.02 - Caja Aula Oeste 2 PN - Imp	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA16.02 - Caja Aula Oeste 2 PN - Ret	1,10	10,0	240	2.400	2.640	239,18 €
UTA16.03 - Caja Aula Oeste 3 PN - Imp	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA16.03 - Caja Aula Oeste 3 PN - Ret	1,10	10,0	240	2.400	2.640	239,18 €
UTA17.01 - Caja Aula Este 1 PN - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA17.01 - Caja Aula Este 1 PN - Ret	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
UTA17.02 - Caja Aula Este 2 PN - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA17.02 - Caja Aula Este 2 PN - Ret	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
UTA17.03 - Caja Aula Este 3 PN - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA17.03 - Caja Aula Este 3 PN - Ret	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
UTA18 - Sala Control P1 - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA18 - Sala Control P1 - Ret	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
UTA19 - Vestibulo Publico PB - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA19 - Vestibulo Publico PB - Ret	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA20 - Circulaciones Pn - Imp	7,50	10,0	240	2.400	18.000	1.630,80 €
UTA20 - Circulaciones Pn - Ret	4,00	10,0	240	2.400	9.600	869,76 €

Motor/Bomba	Potencia Nominal (kW)	horas/día	días/año	horas/año	Consumo Actual (kWh)	Coste Actual (euros)
UTA21.1 - Bateria Vestibulo PN - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA21.1 - Bateria Vestibulo PN - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA21.2 - Bateria Recepcion PN - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA21.2 - Bateria Recepcion PN - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA21.3 - Bateria Pasillo Oeste PN - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA21.3 - Bateria Pasillo Oeste PN - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA21.4 - Bateria Pasillo Este PN - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA21.4 - Bateria Pasillo Este PN - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA22 - Previo Biblioteca P2 - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA22 - Previo Biblioteca P2 - Ret	1,10	10,0	240	2.400	2.640	239,18 €
UTA23 - Biblioteca P2 - Imp	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA23 - Biblioteca P2 - Ret	1,10	10,0	240	2.400	2.640	239,18 €
UTA24 - Sala Conferencias PN - Imp	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
UTA24 - Sala Conferencias PN - Ret	0,55	10,0	240	2.400	1.320	119,59 €
UTA26 - Aula Magna PB - Imp	7,50	10,0	240	2.400	18.000	1.630,80 €
UTA26 - Aula Magna PB - Ret	4,00	10,0	240	2.400	9.600	869,76 €
UTA28 - Sala Consejo PN - Imp	1,10	10,0	240	2.400	2.640	239,18 €
UTA28 - Sala Consejo PN - Ret	0,55	10,0	240	2.400	1.320	119,59 €
UTA29 - Vestuarios P2 - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA29 - Vestuarios P2 - Rev	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
UTA30 - Oficina P2 - Imp	4,00	10,0	240	2.400	9.600	869,76 €
UTA30 - Oficina P2 - Rev	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA31 - Oficina Norte-Este PB PN - Imp	4,00	10,0	240	2.400	9.600	869,76 €
UTA31 - Oficina Norte-Este PB PN - Ret	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA32.1 - Oficina Norte.Este P1 P2 Int - Imp	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA32.1 - Oficina Norte.Este P1 P2 Int - Ret	1,10	10,0	240	2.400	2.640	239,18 €
UTA32.2 - Oficina Norte.Este P1 P2 Ext - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA32.2 - Oficina Norte.Este P1 P2 Ext - Ret	1,10	10,0	240	2.400	2.640	239,18 €
UTA33 - Oficina Crucero Este PB PN - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA33 - Oficina Crucero Este PB PN - Ret	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
UTA34 - Oficinas Sur Este PB - Imp	7,50	10,0	240	2.400	18.000	1.630,80 €
UTA34 - Oficinas Sur Este PB - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA35 - Oficina Sur Este PN -Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA35 - Oficina Sur Este PN -Imp	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
UTA36 - Oficinas Este Norte OPB PN - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA36 - Oficinas Este Norte OPB PN - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA37 - Oficinas Este-Norte P1 P2 - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA37 - Oficinas Este-Norte P1 P2 - Ret	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €
UTA38 - Oficinas Este Sur PB PN - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA38 - Oficinas Este Sur PB PN - Ret	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA39 - Oficinas Este-Sur P1 P2 - Imp	5,50	10,0	240	2.400	13.200	1.195,92 €
UTA39 - Oficinas Este-Sur P1 P2 - Ret	2,20	10,0	240	2.400	5.280	478,37 €
UTA40 - Despacho Alcalde P2 - Imp	3,00	10,0	240	2.400	7.200	652,32 €

Motor/Bomba	Potencia Nominal (kW)	horas/día	días/año	horas/año	Consumo Actual (kWh)	Coste Actual (euros)
UTA40 -Despacho Alcalde P2 - Ret	1,50	10,0	240	2.400	3.600	326,16 €
					919.800	83.333,88 €

5.3.2. Ahorros e inversiones

Se estima que con los variadores de frecuencia se pueden reducir los consumos de los motores y las bombas un 25% respecto los valores actuales.

En la siguiente tabla se presentan los cálculos de ahorros generados con los variadores de frecuencia.

Tabla 12. Ahorros estimados con los variadores de frecuencia.

Motor/Bomba	VFD	Ahorro (%)	Consumo VFD (kWh)	Coste VFD (euros)	Ahorro (kWh)	Ahorro (euros)	Inversión (euros)
Bomba Primario Frío	11,00	25%	20.790	1.883,57 €	6.930	627,86 €	1.118,75 €
Bomba Primario Frío	11,00	25%	19.800	1.793,88 €	6.600	597,96 €	1.118,75 €
Bomba Primario Frío	11,00	25%	20.790	1.883,57 €	6.930	627,86 €	1.118,75 €
Bomba Primario Frío	11,00	25%	20.790	1.883,57 €	6.930	627,86 €	1.118,75 €
Bomba Primario Calor	11,00	25%	20.790	1.883,57 €	6.930	627,86 €	1.118,75 €
Bomba Primario Calor	11,00	25%	20.790	1.883,57 €	6.930	627,86 €	1.118,75 €
Bomba Primario Calor	11,00	25%	20.790	1.883,57 €	6.930	627,86 €	1.118,75 €
Bomba Primario Calor	11,00	25%	20.790	1.883,57 €	6.930	627,86 €	1.118,75 €
UTA01-Norte Oeste PB PN - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA01-Norte Oeste PB PN - Ret	2,20	25%	3.600	326,16 €	1.200	108,72 €	665,00 €
UTA02-Oeste Norte PB PN -Imp	7,50	25%	13.500	1.223,10 €	4.500	407,70 €	965,00 €
UTA02-Oeste Norte PB PN -Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA03 - Oeste Sur PB PN -Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA03 - Oeste Sur PB PN -Ret	2,20	25%	3.600	326,16 €	1.200	108,72 €	665,00 €
UTA04 - Sur Oeste PB -Imp	7,50	25%	13.500	1.223,10 €	4.500	407,70 €	965,00 €
UTA04 - Sur Oeste PB -Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA05.1 - Oficina Norte Oeste P1 P2 Int- Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA05.1 - Oficina Norte Oeste P1 P2 Int- Ret	1,10	25%	1.980	179,39 €	660	59,80 €	645,00 €
UTA06 - Oficina Oeste Norte P1 P2 - Imp	7,50	25%	13.500	1.223,10 €	4.500	407,70 €	965,00 €
UTA06 - Oficina Oeste Norte P1 P2 - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA07 - Oficina Oeste Sur P1 P2- Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA07 - Oficina Oeste Sur P1 P2- Ret	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €

Motor/Bomba	VFD	Ahorro (%)	Consumo VFD (kWh)	Coste VFD (euros)	Ahorro (kWh)	Ahorro (euros)	Inversión (euros)
UTA08 - Crucero Oeste PB PN - Imp	4,00	25%	7.200	652,32 €	2.400	217,44 €	770,00 €
UTA08 - Crucero Oeste PB PN - Ret	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA09 - Oficinas Sur Oeste PN - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA09 - Oficinas Sur Oeste PN - Ret	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
UTA10 - Documentacion Sotano -2 - Imp	4,00	25%	7.200	652,32 €	2.400	217,44 €	770,00 €
UTA11.01 - Caja Consulta archivo -1 - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA11.01 - Caja Consulta archivo -1 - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA11.02 - Caja Atencion archivo -1 - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA11.02 - Caja Atencion archivo -1 - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA11.03 - Caja Disponible Archivo -1 - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA11.03 - Caja Disponible Archivo -1 - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA11.04 - Caja Disponible2 Archivo -1 - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA11.04 - Caja Disponible2 Archivo -1 - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA16.01 - Caja Aula Oeste 1 PN - Imp	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA16.01 - Caja Aula Oeste 1 PN - Ret	1,10	25%	1.980	179,39 €	660	59,80 €	645,00 €
UTA16.02 - Caja Aula Oeste 2 PN - Imp	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA16.02 - Caja Aula Oeste 2 PN - Ret	1,10	25%	1.980	179,39 €	660	59,80 €	645,00 €
UTA16.03 - Caja Aula Oeste 3 PN - Imp	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA16.03 - Caja Aula Oeste 3 PN - Ret	1,10	25%	1.980	179,39 €	660	59,80 €	645,00 €
UTA17.01 - Caja Aula Este 1 PN - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA17.01 - Caja Aula Este 1 PN - Ret	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
UTA17.02 - Caja Aula Este 2 PN - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA17.02 - Caja Aula Este 2 PN - Ret	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
UTA17.03 - Caja Aula Este 3 PN - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA17.03 - Caja Aula Este 3 PN - Ret	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
UTA18 - Sala Control P1 - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA18 - Sala Control P1 - Ret	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
UTA19 - Vestibulo Publico PB - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA19 - Vestibulo Publico PB - Ret	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA20 - Circulaciones Pn - Imp	7,50	25%	13.500	1.223,10 €	4.500	407,70 €	965,00 €
UTA20 - Circulaciones Pn - Ret	4,00	25%	7.200	652,32 €	2.400	217,44 €	770,00 €
UTA21.1 - Bateria Vestibulo PN - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA21.1 - Bateria Vestibulo PN - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA21.2 - Bateria Recepcion PN - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA21.2 - Bateria Recepcion PN - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA21.3 - Bateria Pasillo Oeste PN - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA21.3 - Bateria Pasillo Oeste PN - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA21.4 - Bateria Pasillo Este PN - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA21.4 - Bateria Pasillo Este PN - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA22 - Previo Biblioteca P2 - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €

Motor/Bomba	VFD	Ahorro (%)	Consumo VFD (kWh)	Coste VFD (euros)	Ahorro (kWh)	Ahorro (euros)	Inversión (euros)
UTA22 - Previo Biblioteca P2 - Ret	1,10	25%	1.980	179,39 €	660	59,80 €	645,00 €
UTA23 - Biblioteca P2 - Imp	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA23 - Biblioteca P2 - Ret	1,10	25%	1.980	179,39 €	660	59,80 €	645,00 €
UTA24 - Sala Conferencias PN - Imp	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
UTA24 - Sala Conferencias PN - Ret	0,75	25%	990	89,69 €	330	29,90 €	632,50 €
UTA26 - Aula Magna PB - Imp	7,50	25%	13.500	1.223,10 €	4.500	407,70 €	965,00 €
UTA26 - Aula Magna PB - Ret	4,00	25%	7.200	652,32 €	2.400	217,44 €	770,00 €
UTA28 - Sala Consejo PN - Imp	1,10	25%	1.980	179,39 €	660	59,80 €	645,00 €
UTA28 - Sala Consejo PN - Ret	0,75	25%	990	89,69 €	330	29,90 €	632,50 €
UTA29 - Vestuarios P2 - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA29 - Vestuarios P2 - Rev	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
UTA30 - Oficina P2 - Imp	4,00	25%	7.200	652,32 €	2.400	217,44 €	770,00 €
UTA30 - Oficina P2 - Rev	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA31 - Oficina Norte-Este PB PN - Imp	4,00	25%	7.200	652,32 €	2.400	217,44 €	770,00 €
UTA31 - Oficina Norte-Este PB PN - Ret	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA32.1 - Oficina Norte.Este P1 P2 Int - Imp	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA32.1 - Oficina Norte.Este P1 P2 Int - Ret	1,10	25%	1.980	179,39 €	660	59,80 €	645,00 €
UTA32.2 - Oficina Norte.Este P1 P2 Ext - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA32.2 - Oficina Norte.Este P1 P2 Ext - Ret	1,10	25%	1.980	179,39 €	660	59,80 €	645,00 €
UTA33 - Oficina Crucero Este PB PN - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA33 - Oficina Crucero Este PB PN - Ret	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
UTA34 - Oficinas Sur Este PB - Imp	7,50	25%	13.500	1.223,10 €	4.500	407,70 €	965,00 €
UTA34 - Oficinas Sur Este PB - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA35 - Oficina Sur Este PN -Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA35 - Oficina Sur Este PN -Imp	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
UTA36 - Oficinas Este Norte OPB PN - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA36 - Oficinas Este Norte OPB PN - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA37 - Oficinas Este-Norte P1 P2 - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA37 - Oficinas Este-Norte P1 P2 - Ret	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA38 - Oficinas Este Sur PB PN - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA38 - Oficinas Este Sur PB PN - Ret	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA39 - Oficinas Este-Sur P1 P2 - Imp	5,50	25%	9.900	896,94 €	3.300	298,98 €	837,50 €
UTA39 - Oficinas Este-Sur P1 P2 - Ret	2,20	25%	3.960	358,78 €	1.320	119,59 €	665,00 €
UTA40 -Despacho Alcalde P2 - Imp	3,00	25%	5.400	489,24 €	1.800	163,08 €	713,75 €
UTA40 -Despacho Alcalde P2 - Ret	1,50	25%	2.700	244,62 €	900	81,54 €	647,50 €
			689.850	62.500,41 €	229.950	20.833,47 €	74.172,50 €

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los resultados obtenidos por esta medida, junto con el nivel de inversión y el periodo de retorno simple.

Tabla 13. Resumen medida variadores de frecuencia.

Consumo Inicial (kWh)	919.800
Consumo Final (kWh)	689.850
Ahorro (kWh)	229.950
Ahorro (euros)	20.833,47 €
Inversión (euros)	74.172,50 €
PRS	3,56

6. Resumen

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las medidas de ahorro y eficiencia energética propuestas.

Tabla 14. Resumen Medidas Ahorro Energético

Consumo Total Seminario	3.323.328 kWh				
	Ahorro (kWh)	(%)	Ahorro (euros)	Inversión (euros)	PRS
Sustitución LED	215.212	6,48%	19.498,18 €	151.506,68 €	7,77
Sensores de Presencia	161.869	4,87%	14.665,30 €	67.024,62 €	4,57
Variadores de Frecuencia	229.950	6,92%	20.833,47 €	74.172,50 €	3,56
	607.030	18,27%	54.996,95 €	292.703,80 €	5,32

7. Conclusiones

Las mejoras propuestas en alumbrado suponen un ahorro del 11% del consumo total. Consisten en la sustitución de los Fluorescentes T8 y Compactos (Downlights). Además de la instalación de sensores de presencia en las oficinas. El retorno conjunto de estas dos medidas es de 6,4 años.

También se recomienda ajustar el punto de trabajo del sistema de bombeo del edificio, que aportaría un ahorro del 7% del consumo eléctrico total, con un período de retorno de 3,6 años.

En conjunto, todas las medidas aportarían un ahorro del consumo eléctrico del 18%, con un retronó total de las inversiones de 5,32 años.