



Ayuntamiento de A Coruña
Concello da Coruña



AUDITORIA ENERXÉTICA NUN EDIFICIO DE VIVENDAS

Índice

1. Antecedentes.	3
2. Obxectivo.	3
3. Metodoloxía utilizada.	3
3.1. Análise da facturación e contratación	4
3.2. Análise da iluminación	4
3.3. Inventario de equipos	4
3.4. Análise de envolvente	5
4. Documentación de referencia	5
5. Equipos utilizados	5
6. Ollada xeral ao centro auditado	5
7. Medidas de aforro	6
7.1. Iluminación	6
7.1.1. Recomendacións en iluminación	7
8. Avaliación de aforros	8
9. Conclusións	8
10. Vivenda	10
10.1. Análise da facturación e contratación	10
10.2. Inventario de equipos	11
10.3. Medidas de aforro	12
11. Zonas comúns	19
11.1. Análise da iluminación	19
11.2. Inventario de equipos	19
11.3. Medidas de aforro	21

1. Antecedentes.

Dentro das actividades desenroladas polo PRACTISE promovido pola concellalía de medio ambiente da concello da Coruña unha delas consiste nun estudo para mellorar o consumo eficiente da enerxía nos edificios de vivendas. O estudo centrouse tanto nas zonas comúns como nos fogares dun edificio, situado na provincia da Coruña, na zona dos Rosales.

Con este estudo o que se pretende é concienciar a poboación do uso eficiente da enerxía, cunha serie de consellos de boas practicas, coas que se consegue o mesmo confort na vivenda e o mesmo tempo reducila cantidade de CO₂ producida na vida diaria dentro dos fogares. Atendendo o tipo de vivenda e a situación, as fontes de enerxía dispoñibles son diferentes. O que se trata é utilizar de forma o máis adecuada posible cada tipo de enerxía.

O estudo levado a cavo realizouse nas zonas comúns, tales como escaleiras, garaxe e rocho así como a unha das vivendas.

2. Obxectivo.

O obxecto do presente informe é presentar os resultados da auditoría enerxética realizada tanto nas zonas comúns como nunha vivenda do edificio situado na rúa Emilio González López nº 61B. Neste informe faise unha exposición global da auditoría, expónse o método utilizado, e axúntanse as características técnicas das melloras propostas. No final do informe mostrase un resumo no que se fan as recomendacións cuxa implantación terá un aforro perceptible no consumo de enerxía, e por tanto, na facturación.

Son obxecto destes informes o diagnóstico de tódalas variables que poden incidir directamente no uso racional da enerxía. Os principais ámbitos a abordar para detectar as melloras enerxéticas son.

- Contratación enerxética.
- Contratación de gas.
- Mantemento, control e regulación de equipos e sistemas.

3. Metodoloxía utilizada.

As distintas accións levadas a cabo, para ter coñecemento do consumo enerxético centráronse no seguinte:

3.1. Análise da facturación e contratación

Para o análise da facturación e contratación eléctrica, tívose en conta os datos correspondentes os 9 primeiros meses do ano 2009. As facturas se corresponden con unha das vivendas do edificio.

Nestas facturas obtemos os datos precisos para saber; tarifa contratada, alugueiro de equipos, e a enerxía consumida nun amplo período de tempo, co que podemos calcular cal é a media de consumo anual e mensual.

3.2. Análise da iluminación

Para detectar excesos ou defectos na iluminación, fixéronse medidas da mesma. Para facer estas medidas tívose en conta o aporte de luz natural.

No análise detectase tanto o exceso de iluminación, coma a falla de eficacia lumínica de lámpadas e equipos utilizados. Observouse a falla de niveis de iluminación, seguindo o marcado pola norma UNE 12464.1, o indicado no Código Técnico da edificación , tanto na SU4, coma na HE3.

3.3. Inventario de equipos

Tanto dentro da vivenda como nas zonas comúns recolleuse a potencia de cada máquina ou equipo consumidor de enerxía.

Para a recolla de datos, analizáronse placas de características. Dentro do inventario de equipos, tamén se recollen as características das luminarias, tipo de balastro, lámpada, etc.

3.4. Análise de envolvente

É obxecto deste punto coñecer como está formada a construción do edificio, e saber das condicións de illamento do mesmo, tanto para implementar melloras que aforren no gasto de climatización como para determinar se é factible a instalación de enerxías renovábeis en cuberta ou chan.

O edificio está situado en centro urbán na zona de Los Rosales na provincia da Coruña. Os cerramentos laterais están construídos de dobre parede de ladrillo con cámara de aire revestido exterior e interiormente.

Dado a situación do edificio e as características da envolvente pódese chegar a conclusión que posúe un bo illamento.

4. Documentación de referencia

- Norma UNE 12464.I "Norma europea sobre Iluminación para Interiores".
- Real Decreto 486/1997 del 14 e Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y saúde nos lugares de traballo.
- RITE, Regulamento de Instalacións Térmicas en EdificiosRegulamento de baixa tensión
- Código Técnico de Edificación

5. Equipos utilizados

- Luxómetro: Equipo para a medida da iluminación existente. Os datos que reverte son lux, (lumen/m²).
- Analizador de redes eléctricas Fluke

6. Ollada xeral ao centro auditado

Como xa se expuxo con anterioridade, o centro obxecto desta auditoría, e un edificio de vivendas no que se estuda as zonas comúns e unha das vivendas. Esta considerase unha vivenda tipo e no resto pódense aplicar as medidas propostas para a estudiada, dado que as características das mesmas son similares.

7. Medidas de aforro

Neste apartado suxírense unha serie de medidas de mellora, en aforro e en calidade de servizo. Estas medidas analízanse economicamente, determinando o custe que terá a súa implementación, e o aforro económico e enerxético obtido. Tamén se analiza o tempo de retorno da inversión.

7.1. Iluminación

O gasto en iluminación, neste tipo de instalacións, é unha porcentaxe grande con respecto ao consumo que representan os receptores de enerxía.

As tecnoloxías de iluminación máis usadas no garaxes, son a luz fluorescente, mentres que en escaleiras e rochos é a luz incandescente. Os focos de haloxenuros diacróicos so teñen presenza testemuñal.

Á hora de elixir un sistema de iluminación axeitado, non so hai que ter en conta criterios de eficiencia enerxética, senón que se deben de ter en conta outros factores, coma a reprodución cromática ou a uniformidade na iluminación.

De seguido amósanse as características máis importantes de cada tipo de lámpada e luminaria.

Incandescente	
Índice de reprodución cromática	100
Vida útil (h)	1000
Eficacia luminosa (lm/W)	19
Equipo auxiliar	-
Observacións	Evitar
Custe	Reducido
Fluorescente	
Índice de reprodución cromática	60-95
Vida útil (h)	8000-12000
Eficacia luminosa (lm/W)	65-100

Equipo auxiliar	Arrancador, balastro e condensador
Observacións	balastro electrónico reduce consumo en 25%
Custe	Reducido
Fluorescente Baixo consumo	
Índice de reprodución cromática	85
Vida útil (h)	8000-12000
Eficacia luminosa (lm/W)	45-70
Equipo auxiliar	Equipo electrónico incorporado
Observacións	Retardo en acendido. As integradas substitúen directamente a As incandescentes
Custe	Medio

7.1.1.Recomendacións en iluminación:

As recomendacións neste punto, pasan por substituír as luminarias menos eficientes, por outras que proporcionen un grao de iluminación equivalente, sectorizar acendidos, de xeito que non se teñan que acender luminarias que non se precisen, por último a medida máis eficiente é a de aumentar o uso da iluminación natural.

Como prezos de referencia, usamos os da seguinte táboa:

Medida	Prezo unitario
Substitución de tubo fluorescente de 58W a 51W tipo ECO	12,81 €
Substitución de tubo fluorescente de 36W a 32W tipo ECO	10,53 €
Substitución de tubo fluorescente de 18W a 16W tipo ECO	10,53 €
Substitución de lámpada incandescente de 60W po PL de 11W	9,58 €
Substitución de lámpada incandescente de 75W po PL de 16W	10,46 €
Substitución de lámpada incandescente de 100W po PL de 20W	12,13 €
Balastro electrónico para lámpadas T8 de 2x58W	77,31 €
Balastro electrónico para lámpadas T8 de 2x36W	74,71 €

Balastro electrónico para lámpadas T8 de 2x18W	74,71 €
Detector de presenza para caixa empotrable universal 125W	54,76 €
Pulsador temporizado para caixa universal 125W	49,26 €

Para determinar os aforros en cambio de luminarias, farase a estimación de consumo futura, en relación as horas de uso e á redución de potencia.

8. Avaliación de aforros

Despois da aplicación das medidas propostas nos informes parciais, os resultados obtidos son os seguintes:

	Aforro anual			
Zona	E. Eléctrica (kWh)	E.Térmica (kWh)	%	(€)
Zonas comúns	4042,01	0	20,36	596,19
Vivenda	0	1434,78	12	93,84
Total	4042,01	1434,78	32,36	690,03

A táboa mostra os aforros anuais, tanto en termos de enerxía como económicos. Nas zonas comúns pódese alcanzar un aforro de cerca do 20% en enerxía eléctrica cun prazo de amortización de 5,9 anos. Sen embargo en cada fogar o aforro é do 12 por 100 en enerxía térmica, este aforro pode ser maior aplicando as medidas propostas dependendo de cada vivenda. O período de amortización neste caso é de pouco máis de dous anos.

9. Conclusións

Os maiores aforros que se poden conseguir nas zonas comúns deste tipo de edificios veñen por parte da iluminación, xa que supón a maior parte da potencia instalada. Sen embargo, nos fogares o aforro máis importante pódese conseguir aproveitando a distribución de gas natural para substituír algún electrodomésticos eléctricos por outros con toma colaborante de gas.

O aforro enerxético conseguido na vivenda e aplicada a tódalas demais vivendas tendo un aforro aproximado. Isto supondrá un aforro no conxunto do edificio 19 veces maior.

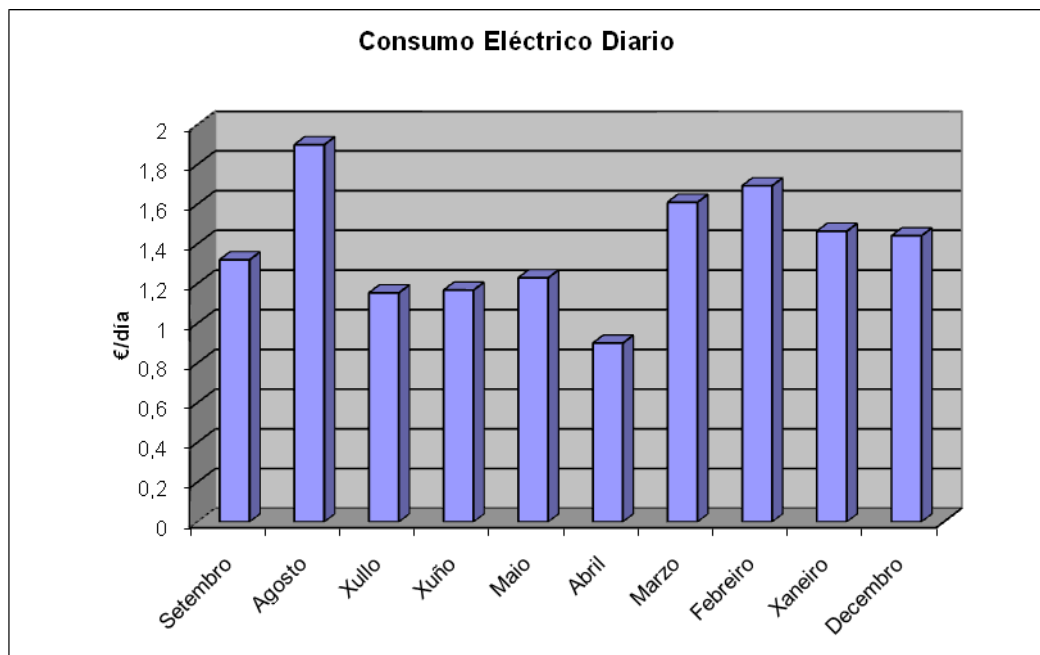
10. Vivenda

10.1. *Análise da facturación e contratación*

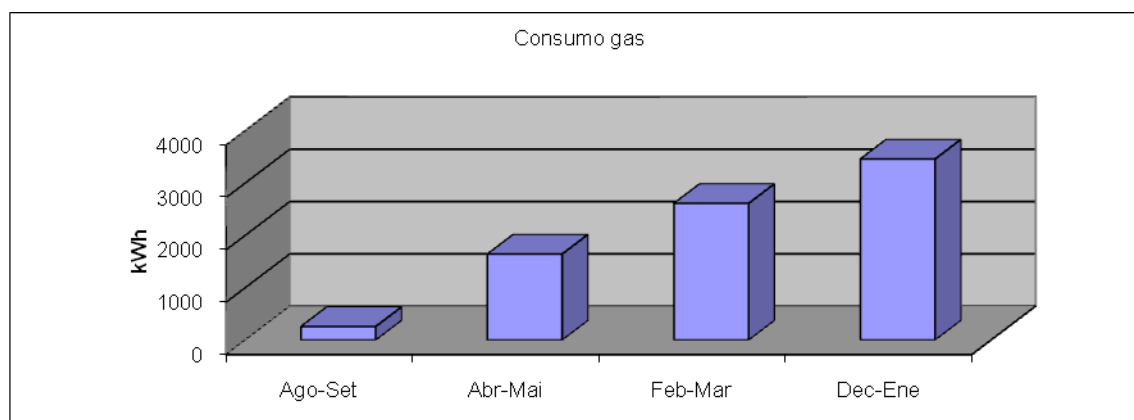
As características da facturación da electricidade subministrada pola compañía eléctrica UNION FENOSA, no caso da vivenda mostrase na seguinte táboa.

	Datos de contratación				Datos de acceso	
Potencia instalada (kW)	Potencia contratada (kW)	Tarifa	Modo de potencia	B.O.E	B.O.E	Tarifa
24,69	3,3	TUR	1	30/06/2009	29/06/009	2.0A
24,69	3,3	TUR	1	30/06/2009	30/06/2009	2.0A
24,69	3,3	2.0.2		31/12/2008		

Do análise das facturas pódese obter unha estimación do gasto en electricidade o día en función do mes. Estes resultados están representados na seguinte gráfica.



No caso do consumo de outros combustibles, a vivenda auditada usa gas natural para a calefacción, cociña e auga quente sanitaria. Neste caso se dispoñen de facturas bimensuais do combustible. O gasto enerxético obtido das facturas obsérvanse na seguinte figura.



10.2. Inventario de equipos

- Receptores eléctricos:

Nome	Nº	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tensión (v)
Combi	1	0,4	0,4	230
Lavalouzas	1	1,1	1,1	230
Forno	1	2	2	230
Microondas	1	0,75	0,75	230
Batidora	1	0,3	0,3	230
Sandwichera	1	0,7	0,7	230
Vitrocaramica	1	6,5	6,5	230
Lavadora	1	2	2	230
Secadora	1	2,8	2,8	230
Secador	1	2	2	230
Prancha	1	2	2	230
Deshumidificador	1	0,6	0,6	230
Ordenador	2	0,32	0,64	230
Pantalla	2	0,045	0,09	230
Impresora	1	0,1	0,1	230
Televisión	2	0,055	0,11	230
DVD	2	0,4	0,8	230
Mini cadena	2	0,4	0,8	230
TOTAL			23,69	

Os receptores aquí mostrados, correspóndense cunha vivenda tipo. Tanto o tipo de electrodoméstico como a enerxía consumida varía duns fogares a outros.

- Receptores térmicos:

Nome	Enerxía total (kWh)
Caldeira	10
TOTAL	10

10.3. Medidas de aforro

- Iluminación

Dentro das vivendas a iluminación pode variar moito dunhas a outras, unha boa medida de aforro e substituír as lámpadas existentes por lámpadas de baixo consumo.

A substitución de lámpadas dun tipo por outro ten un prazo de amortización bastante alto, sen embargo, estas pódense ir substituíndo a medida que as existentes acaben a súa vida útil, deste xeito o custe de inversión sería o mesmo co de mantemento.

Para aumentar a eficiencia das lámpadas é importante que se conserven tanto as lámpadas e luminarias en bo estado de conservación.

- Electrodomésticos

- *Electrodomésticos eléctricos*

Unha medida de aforro en eficiencia enerxética e a substitución de electrodomésticos actuais polos de tipo A, posto que os clasificados dentro desta clase son os de maior eficiencia enerxética.

- *Electrodomésticos con apoio de gas natural*

Outra das medidas neste campo, e posto que tódalas vivendas do edificio posúen distribución de gas natural, e a substitución de electrodomésticos xeradores de calor ou auga quente tales como cociñas, forno, lavadoras, secadoras, etc., por outros con aporte de gas natural en lugar de eléctricos para levar a cabo estas funcións. Con esta medida conséguense importantes aforros no consumo diario, xa que o prezo da enerxía do gas natural e moito menor co da electricidade, o prezo do kWh con enerxía eléctrica custa 0,11473 €, mentres que con gas natural o prezo é de 0,050899 €.

O gas é unha fonte de enerxía limpa e pouco contaminante. Un elevado número de aparellos domésticos o utilizan; son os que reciben o nome de gasodomésticos. Empregalos resulta vantaxoso, especialmente dende o punto de vista medioambiental.

Numerosos aparellos, tales como lavalouzas, lavadoras, secadoras, vitrocerámicas, etc., utilizan como fonte de enerxía o gas natural. Hoxe en día algúns teñen un prezo de inversión algo maior, pero o seu funcionamento diario é económico e ofrecen outras vantaxes que é recomendable ter en conta.

Algúns exemplos.

Debido as súas características de aforro a longo prazo e a que a súa utilización causa un menor impacto ambiental, a hora de adquirir novos aparellos para o fogar convén valorar a posibilidade de que usen o gas como fonte de enerxía. Facelo pode axudar a efectuar unha mellor elección.

As lavadoras bitérmicas, equipadas con dúas entradas de auga, unha para a auga fría e outra para a quente, atópanse entre os electrodomésticos con apoio de gas máis avanzados. Segundo o programa e a temperatura seleccionados, toman a auga fría directamente da rede ou a auga quente que procede da caldeira de gas. Desta forma, o non ter que quentar a auga, estas lavadoras desenvolven os seus programas de lavado en menos tempo, o que supón un aforro enerxético. Os lavalouzas de gas tamén utilizan nos seus ciclos de lavado auga prequentada, o que supón un aforro do 35% no custe enerxético.

As reducións do consumo son máis importante nas secadoras, o custe dun programa de secado pode ser de ata un 60% menos e con similares prestacións as que ofrecen as secadoras eléctricas. Pola súa parte, as vitrocerámicas a gas son máis precisas na regulación do calor e gastan a metade cas eléctricas. O aforro resulta da maior resposta enerxética do gas, capaz de elevar a temperatura da placa de forma máis rápida e controlada, pero tamén débese o feito de que dispoñen de dúas zonas de cocción, unha activa e outra pasiva. A primeira funciona mentres a placa está acendida e a segunda, co queimador apagado. Deste xeito aproveitase o calor residual.

En canto os fornos de gas, súas características son similares ás dos eléctricos, pero os alimentos non se resecan o asarse, xa que o vapor de auga procedente da combustión do gas consegue cos alimentos queden máis xugosos.

O gran poder calorífico do gas tamén pode ser usado para refrixerar, por iso tamén se poden atopar no mercado frigoríficos de última xeración e arzóns conxeladores cuxa fonte de enerxía é o gas.

Instalación

Para instalar un electrodoméstico deste tipo unicamente hai que achegar a toma do gas ata as proximidades do aparello. Inda que se trata dunha obra menor, deben realizala instaladores autorizados. Tubos metálicos flexibles, en vez dos tradicionais de goma con data de caducidade, encárganse de levar o combustible os electrodomésticos. Estes condutos especiais son resistentes o calor e incorporan unha válvula de seguridade.

Para o mantemento e correcto funcionamento dos electrodomésticos con apoio de gas é importante conservar sempre abertas as reixas de ventilación no recinto onde estean instaladas; non permitir que os nenos as accionen; seguir as instrucións do fabricante, e outras pautas de uso que dita o sentido común. Como co resto dos aparellos na casa, recoméndase verificar que queden apagados cando non se necesitan e é imprescindible que sexan reparados por un especialista cualificado, debidamente autorizado. Ó igual que resto de aparellos, deben estar homologados polo Ministerio de Industria e Enerxía, e deben levar en sitio visible a placa do

fabricante.

Os novos electrodomésticos con apoio de gas son cada vez máis capaces de adaptarse a necesidades moi diversas. Ademais, valerse do gas supón para o consumidor non estar exposto a ningunha limitación de uso polas cantidades demandadas.

Na seguinte táboa mostrase o aforro medio que se pode conseguir por cen horas de traballo substituíndo os electrodomésticos polos gasodomésticos.

Electrodoméstico	Enerxía (kWh)	Custe con e. eléctrica (€)	Custe con e. térmica (€)	aforro (€)
Vitrocerámica	6,5	74,57	33,08	41,49
Lavalouzas	0,7	8,03	3,56	4,47
Lavadora	0,9	10,33	4,58	5,74
Secadora	2,1	24,09	10,69	13,40
Forno	2,2	25,24	11,20	14,04
Total	12,4	142,27	63,11	79,15

- Calefacción

Unha medida de aforro importante no tema de calefacción é situar válvulas termostáticas nos radiadores, deste xeito o alcanzar a temperatura desexada deixa de aportar calor e evítanse consumos innecesarios.

Acción	Inversión inicial (€)	Aforro térmico anual (kW.h)	Aforro anual (€)	Prazo de retorno (anos)
Válvula termostática na calefacción	208	1434,78	93,84	2,22
TOTAL	208	1434,78	93,84	2,22

- Transporte

Nesta auditoría non se estudou o consumo de combustibles empregados para o transporte polos habitantes do edificio. Xa que este consumo pode ser moi variable dunhas a outras vivendas, aínda que si se poden aplicar, de xeito xenérico as seguinte medida:

- *Cursos de conducción eficiente.*

Son unidades didácticas orientadas a condutores habituais, e dicir, non teñen que ser profesionais .

Este curso vai orientado, tanto a colectivos de profesionais, policía, bombeiros, parques móbiles, como a particulares.

Teñen unha parte teórica, na que se dan as técnicas de conducción eficiente, e as súas implicacións. E unha parte práctica na que os alumnos desenrolan ditas técnicas.

O obxectivo do curso, é que os alumnos coñezan diferentes técnicas que lles permitiran aforrar nos consumos do coche.

Os cursos son xornadas de dúas ou catro horas, nos que se imparten as técnicas e fundamentos, da nomeada "conducción Eficiente".

Os cursos están estruturados en catro bloques. No primeiro os alumnos fan unha quenda de conducción nun circuíto preestablecido na zona da aula de formación.

No segundo bloque, repártese a documentación do curso, e impártense as técnicas de conducción eficiente.

No terceiro bloque, repítese a quenda de conducción polo circuíto, aplicando agora as técnicas anteriormente impartidas.

No bloque final, amosáselle aos alumnos os resultados, analízanse, e deixase un tempo para dúbidas e comentarios.

Logo duns días remíteselle aos alumnos diploma de asistencia ao curso.

Como xa se comentou, o resultado do curso e o aforro nos consumos do coche, non só o consumo de combustíbel, senón tamén doutras partes con desgaste.

Segundo as nosas experiencias, podemos saber que o aforro medio de combustible por alumno está arredor do 15%.

Nos últimos cursos de FAEPAC , impartidos en diversas localidades das provincias de A Coruña e Lugo, o aforro medio obtido foi do 13%, tendo en conta que os datos de partida, xa eran bos de por si.

Zonas comúns

11.1. Análise da iluminación

Os resultados obtidos en campo están representados na seguinte táboa.

Local	Em normativa	Em con aporte de luz natural	Em Sen aporte de luz natural	Em Sen aporte de luz artificial
Entrada	50	259,14	172,33	86,81
Escaleiras	75	167,87	41,74	126,10
Hall ascensor	50		86,17	7,13
Garaxe planta alta	50		31,67	
Garaxe planta baixa	50		33,07	
Entrada do garaxe a edificio	50		29,83	
Trasteriros	50		27,40	

Os resultados mostran que os garaxes e rochos teñen un déficit en iluminación, xa que o valor por normativa da iluminancia media horizontal mantida Em e de 50 luxes e so se alcanzan os 33 luxes. Coas escaleiras pasa un caso similar, xa que, cando é noite, sen aporte de luz natural, os valores non chegan os mínimos establecidos. Sen embargo durante o día, con aporte de luz natural se superan estes valores.

11.2. Inventario de equipos.

- Receptores eléctricos:

Nome	Nº	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)	Tensión (v)
Ascensor	2	6	12	400
Portal	2	0,6	1,2	230
Extracción	2	7	14	400
	2	3	6	400
TOTAL			33,2	

Iluminación:

Espazo	Tipo de luminaria	Tipo de lámpada	Pot. Lámpada + equipo (W)	Nº lámpadas/ luminaria	Nº luminarias	Pot. Total (W)	Sistemas de control de acendido	Observacións
Entrada + hall ascensor	Donwlight encaixado, difusor transparente	halóxenos diacróicos	50	1	9	450	Temporizador 1'10"	unha luminaria fundida
Descanso escaleira	Difusor circular opal, pegado	incandescente	60	1	9	540	Temporizador 1'	
Hall ascensor planta		incandescente	60	1	8	480	Temporizador 1'30"	Na primeira planta está averiado
Hall ascensor planta 9		incandescente	60	1	2	120	Temporizador 1'30"	
Garaxe	Pegada, difusor lineal transparente	Fluorescencia de tubo	65	1	98	6370	Detector de presenza	Varios tubos fundidos
	Pegada, difusor lineal transparente	Fluorescencia de tubo	42	1	2	84	Detector de presenza	
		Incandescente	60	1	24	1440	Detector de presenza	

Rochos	Pegada, difusor transparente	incandescente	60	1	27	1620	Detector de presenza	
Sala de contadores		incandescente	60	1	1	60	Non	
Ascensores	Donlight, encaixado difusor transparente	Halóxeno	35	1	12	420	Non	
Total			552	10	192	11.584		

11.3. Medidas de aforro.

Na seguinte táboa móstranse as medidas propostas, coa inversión inicial, o aforro anual, en euros e kilowatios, e o prazo de retorno.

Acción	Zona	Nº	Inversión inicial (€)	Aforro anual (kW.h)	aforro anual (€)	Prazo de retorno (anos)
Sectorización	Hall ascensor planta	9	621,99	532,17	61,06	10,19
Substitución de lámpada incandescente de 60W por PL de 11W	Escaleiras	9	86,22	321,93	36,94	2,33
Substitución de lámpada incandescente de 60W por PL de 11W	Hall ascensor planta	10	95,8	357,7	41,04	2,33
Substitución de lámpada incandescente de 60W por PL de 11W	Garaxe	24	229,92	858,48	98,49	2,33
Substitución de lámpada incandescente de 60W por PL de 11W	Rochos	27	258,66	965,79	110,81	2,33
Substitución de lámpada incandescente de 60W por PL de 11W	Sala de contadores	1	9,58	35,77	4,10	2,33
Substitución de tubo fluorescente de 58W a 51W tipo ECO	Garaxe	98	1255,38	751,17	86,18	14,57
Substitución de tubo fluorescente de 36W a 32W tipo ECO	Garaxe	2	21,06	8,76	1,01	20,95

Substitución de lámpada halóxena de 35 W por PL 11 W	Ascensores	12	114,96	210,24	24,12	4,77
Batería de condensadores de 18,8 kVAr	Garaxe	1	648,84	0	132,45	4,90
TOTAL			3.342,41	4.042,01	596,19	5,61

A substitución de lámpadas dun tipo por outro ten un prazo de amortización bastante alto, sen embargo, éstas pódense ir remplazando a medida que as existentes acaben a súa vida útil, deste xeito o custe de inversión sería o mesmo co de mantemento.

Para aumentar a eficiencia das lámpadas é importante que se conserven tanto as lámpadas como as luminarias en bo estado de conservación.