Página: 1 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL CONTRATO DE SUMINISTROS, SERVICIOS ENERGÉTICOS Y MANTENIMIENTO CON GARANTÍA TOTAL DE INSTALACIONES EN EL CENTRO CONSUMIDOR DE ENERGÍA INTEGRADO POR LOS EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTOS INCLUIDOS EN LOS COLEGIOS NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN, HERNÁN CORTÉS, JOAQUÍN COSTA, MARÍA MOLINER, JULIÁN MARÍAS NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO Y ARAGÓN DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 2 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

ÍNDICE

ARTÍCULO 1. CONDICIONES GENERALES 3
1.1. Objeto del contrato 3
1.2. Prestaciones del contrato 4
1.3. Ámbito de actuación 5
ARTICULO 2. CONDICIONES TÉCNICAS 6
2.1. Cumplimiento de la Reglamentación 6
2.2. Condiciones a Garantizar 6
ARTÍCULO 3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO 8
3.1. Medios humanos 8
3.2. Medios materiales 9
3.3. Prevención y Seguridad en el Trabajo 9
3.4. Planes de trabajo 9
3.5. Vigilancia e Inspección 10
3.6. Medida y verificación de los ahorros 10
3.7. Actualización de la relación de equipos e instalaciones 13
ARTÍCULO 4. PRESTACIONES ASEGURADAS POR EL CONTRATISTA 14
4.1. Prestación de Gestión Energética y del agua (P1) 14
4.2. Prestaciones de Mantenimiento preventivo (P2) 15
4.3. Prestaciones de mantenimiento correctivo bajo la modalidad de Garantía Total (P3) 17
4.4. Obras de inversiones en ahorro energético, de agua y energías renovables (P4) 19
ARTICULO 5. RÉGIMEN ECONÓMICO DEL CONTRATO 20
ARTÍCULO 7. INFORMACIÓN ADICIONAL ACERCA DE LOS PRECIOS DE LICITACIÓN 22
ARTÍCULO 8. EXCLUSIONES 22
ARTÍCULO 9. VISITA PREVIA DE LAS INSTALACIONES POR LOS LICITADORES 22
ARTÍCULO 10. SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO 23
ARTÍCULO 11. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE 23

ANEXO 1. RELACION DE EDIFICIOS E INSTALACIONES
ANEXO 2. SUMINISTROS ENERGÉTICOS
ANEXO 3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO
ANEXO 4. RELACIÓN DE MEDIDAS ORIENTATIVAS DE LA PRESTACIÓN P4
ANEXO 5. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 3 de 589

ARTÍCULO 1. CONDICIONES GENERALES

1.1. Objeto del contrato

El objeto de este pliego de prescripciones técnicas y de sus anexos es regular y definir el alcance y condiciones de las prestaciones que habrán de regir la contratación de suministros de agua y energía, servicios energéticos y mantenimiento con garantía total de las instalaciones de climatización, agua caliente sanitaria (ACS), iluminación interior y exterior, fontanería y carpintería exterior en el centro consumidor de energía integrado por los edificios y equipamientos de los siguientes colegios del Ayuntamiento de Madrid:

- **C.E.I.P. Nuestra Señora de la Concepción**:

  - Localizado en C/ Virgen del Sagrario, 24, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por un único edificio, que alberga aulas, oficinas, gimnasio, cocina y comedor.

- **C.E.I.P. Hernán Cortés**:

  - Localizado en C/ Los Yébenes, 241, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios:

    - Pabellones 1 y 2 destinados a aulas y oficinas.

    - Gimnasio.

    - Antigua vivienda del conserje, actualmente oficina del AMPA y “Los primeros del cole”.

  - Además existen varios patios exteriores

- **C.E.I.P. Joaquín Costa**:

  - Localizado en Paseo Pontones, 8, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por un único edificio, el correspondiente a educación de primaria, que alberga aulas, oficinas, gimnasio, cocina y comedor. Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores

- **C.E.I.P.María Moliner**:

  - Localizado en C/ Arcos de Jalón, 34, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios:

    - Edificio de educación primaria: destinado a aulas, oficinas, cocina y comedor.

    - Edificio de educación infantil: destinado a aulas.

    - Antigua vivienda del conserje, actualmente ocupada por una oficina de “Europa Joven”.

  - Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores

- **C.E.I.P. Julián Marías:**

  - Localizado en C/ Budapest, 11, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios:

    - Edificio de educación primaria: destinado a aulas, oficinas, comedor y cocina.

    - Edificio de educación infantil: destinado a aulas.

    - Gimnasio.

  - Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 4 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- **C.E.I.P Nuestra Señora del Lucero:**

- Localizado en C/ Muñico, 1, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios:

  - Edificio de educación primaria: destinado a aulas, comedor y cocina.
  - Edificio de educación infantil: destinado a aulas.
  - Edificio de oficinas.
  - Gimnasio.
  - Antigua vivienda del conserje, adaptada y rehabilitada para usos docentes en los próximos cursos escolares (actualmente sin uso).

- Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores

- **C.E.I.P: Aragón:**

- Localizado en Avda / Rafael Alberti, 2, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios:

  - Pabellones 1 y 2 destinados a aulas y gimnasio.
  - Pabellón 3 destinado a asociaciones culturales.
  - Edificio de dirección: destinado a oficinas, aulas, comedor y cocina.

- Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

El plazo de ejecución del presente contrato para los siete colegios será de 10 años.

1.2. Prestaciones del contrato

Los Servicios a contratar tienen como finalidad realizar las siguientes prestaciones obligatorias:

- **Prestación P1: Gestión Energética y del agua**: gestión energética necesaria para el funcionamiento correcto de las instalaciones objeto del contrato; gestión del suministro energético de combustibles y electricidad, y gestión y suministro de agua de todo el edificio, control de calidad, cantidad y uso, y garantías de aprovisionamiento.

  La gestión del suministro energético y del agua deberá extenderse a todas las actividades o actos debidamente autorizados, que se desarrollen en las instalaciones del centro consumidor de energía objeto del presente contrato durante el periodo lectivo y horario escolar que viene establecido en el Anexo 1 del presente pliego o fuera de los citados periodos y horarios, tengan o no naturaleza educativa.

- **Prestación P2**: **Mantenimiento preventivo**: mantenimiento con servicio de 24 horas dirigido a lograr el perfecto funcionamiento y limpieza de las instalaciones con todos sus componentes, así como lograr la permanencia en el tiempo del rendimiento de las instalaciones y de todos sus componentes al valor inicial. En el anexo 3 del presente pliego se contemplan las actuaciones obligatorias mínimas de está prestación.

- **Prestación P3**: **Mantenimiento correctivo bajo la modalidad de garantía total**: Reparación con sustitución de todos los elementos deteriorados, incluso la renovación por obsolescencia, en las instalaciones según se regula en el artículo 4.3 del presente pliego bajo la modalidad de Garantía Total.

- **Prestación P4: Inversiones en ahorro energético, de agua y energías renovables:** Con este contrato se pretende promover la mejora de la eficiencia energética y del consumo de agua minimizando los impactos ambientales negativos mediante la

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 5 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

incorporación de equipos e instalaciones más eficientes, elementos de la envolvente u otros que fomenten el ahorro de energía y de agua.

El licitador podrá presentar en la memoria técnica de la prestación P4 aquella propuesta de medidas de ahorro y eficiencia energética o de agua que estime conveniente, pero, con carácter obligatorio, dicha propuesta deberá incluir propuestas de mejora y renovación, ya sea total o parcial, en el sistema de calefacción de los colegios.

La soluciones propuestas deberán cumplir como mínimo con un nivel de eficiencia y unas emisiones de óxidos de nitrógeno y partículas equivalentes a los de una caldera de gas natural de baja temperatura.

Aquellas ofertas que no cumplan con los anteriores requisitos mínimos relativos a las soluciones en los sistemas de calefacción serán rechazadas.

Estas propuestas serán estudiadas, planteadas, ejecutadas y financiadas por el contratista con cargo a los ahorros que obtenga en los consumos energéticos y de agua durante la vigencia del contrato o venta de energía renovable, y no tendrán repercusión económica sobre el presupuesto del mismo.

Las inversiones de la prestación P4 de la oferta que resulte adjudicataria podrán contar con el apoyo económico que se derive del Plan de Impulso a la Contratación de Servicios Energéticos de la Administración del Estado (Plan 2000ESE), según la adenda al convenio de colaboración entre la Comunidad Autónoma de Madrid y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) para la definición y puesta en práctica de las actuaciones contempladas en el plan de acción 2008-2012 de la estrategia de ahorro y eficiencia energética en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Madrid.

A efectos meramente orientativos para el licitador, en el anexo 4, y en la información complementaria del anexo 5 del presente pliego, se exponen los resultados de las auditorias previas de los edificios integrantes del Centro Consumidor de Energía realizadas por la Administración en los que se recogen unas propuestas de medidas de eficiencia energética y de agua que podrán formar parte de su oferta, sin perjuicio de presentar, en su caso, otras alternativas o complementarias que consideren más convenientes con el fin de obtener el máximo ahorro energético y de agua posible.

Entre las inversiones planteadas estarán las derivadas de las recomendaciones que establece la Directiva 2002/91 Sobre Eficiencia Energética de Edificios, el Real Decreto 47/2007, por el que se aprueba la Certificación Energética de Edificios, el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el RITE (y en especial la inspección periódica de eficiencia energética), el Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, el Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (Documento Básico de Ahorro de Energía), así como las medidas contempladas en la Directiva 2006/32 de eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.

1.3. Ámbito de actuación

Las instalaciones objeto de este contrato se encuentran inventariadas en el Anexo 1 de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

El ámbito de actuación en la prestación P1 se extiende a todas las instalaciones consumidoras de energía y agua del centro consumidor objeto de este pliego según las condiciones señaladas en el mismo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 6 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

El ámbito de actuación de las prestaciones P2 y P3 se extiende en el centro consumidor de energía a todas las instalaciones de climatización y ACS, instalación de fontanería, instalación de iluminación interior y exterior y carpintería exterior existentes de todos los edificios indicados, con todos sus componentes, según las condiciones señaladas en este pliego.

Igualmente, quedan incluidos los vaciados, llenados y purgados de las instalaciones siempre que sea necesario efectuarlos.

La Empresa contratista acepta las instalaciones actuales, y tiene completo conocimiento de:

- La naturaleza del centro consumidor de energía objeto de este pliego.
- El estado de todas las instalaciones y equipos cuya gestión le es encomendada.
- Las condiciones particulares de acceso que existan en cada caso y a la especificidad de los edificios y sus instalaciones.

En el Anexo 1 del presente pliego se contienen para cada edificio objeto del contrato, una relación de usos y actividades, así como otros parámetros, tales como personal adscrito al centro (alumnos, personal docente y no docente), equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato, los equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato, horario de funcionamiento y superficies construidas totales.

ARTICULO 2. CONDICIONES TÉCNICAS

2.1. Cumplimiento de la Reglamentación

En el desarrollo de todas las prestaciones derivadas de los trabajos objeto de la presente licitación, será de obligado cumplimiento toda la normativa técnica vigente, de seguridad e higiene, y ambiental, así como toda la que pueda ser de aplicación por las características de los edificios e instalaciones tanto de energía como de agua en el centro consumidor.

La empresa contratista aportará la ingeniería necesaria para llevar a cabo todos los trámites oportunos, con objeto de mantener debidamente legalizadas las instalaciones objeto de la presente licitación sin costo adicional alguno para la Administración titular consumidor de energía.

2.2. Condiciones a Garantizar

2.2.1 Ventilación

Se asegurará la ventilación y la calidad de aire interior de los locales tanto como sea necesario, según la naturaleza y uso de los edificios o establecimientos equipados de las instalaciones adecuadas de acuerdo con la normativa vigente.

2.2.2 Producción de Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.)

Se asegurará la producción de agua caliente sanitaria durante todo el año para los edificios o establecimientos equipados de las instalaciones adecuadas.

2.2.3. Suministro de agua fría

Se asegurará el suministro de agua fría, tanto para consumo humano como para riego, durante todo el año para los edificios o establecimientos equipados de las instalaciones adecuadas de acuerdo a la normativa vigente.

Asimismo, se asegurará el suministro de agua para los sistemas de protección de incendios de conformidad con la normativa vigente.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.2.4. Niveles de Iluminación

El Contratista asegurará que los niveles de iluminación en cada espacio o local sean adecuados a la norma UNE 12464-1 de iluminación de los lugares de trabajo en interiores, o, en su caso, a la normativa que esté vigente según la naturaleza y uso de los edificios o instalaciones objeto de la presente contratación.

2.2.5 Condiciones Ambientales y de Confortabilidad

2.2.5.1 Calefacción

El Contratista mantendrá permanentemente en el interior de los edificios, instalaciones o dependencias objeto del contrato, durante todo el período de actividad y horario de uso de las mismas, una temperatura que no será inferior a:

a) 23º centígrados en aquellas dependencias que sean usadas por alumnos de educación infantil.

b) 21º en el resto de las dependencias del centro.

Dichos límites mínimos de temperaturas regirán en el presente contrato salvo que apareciera una normativa específica según la naturaleza y uso de dichos edificios o establecimientos, en cuyo caso prevalecerá la exigencia de la normativa.

2.2.5.2 Refrigeración

El Contratista mantendrá permanentemente en el interior de los espacios que se encuentren refrigerados del centro objeto del contrato, durante todo el período de actividad y horario de uso de las mismos, una temperatura que no será superior a 26º centígrados.

2.2.5.3 Producción de Agua Caliente Sanitaria

El Contratista preparará el agua caliente para usos sanitarios a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de distribución y cumpliendo las exigencias de la normativa vigente, en especial el RD 865/2003, relativo a los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, o, en su caso, por la normativa que le resulte de aplicación en el futuro.

2.2.5.4 Suministro de agua fría

El Contratista suministrará el agua fría en calidad, caudal y presión adecuados según la naturaleza y uso de los edificios o establecimientos.

2.2.5.5 Límites de Garantía de Temperaturas

Las temperaturas interiores de calefacción definidas anteriormente serán garantizadas mientras la temperatura exterior no sea inferior a -3,7 °C, en la estación meteorológica de Madrid RETIRO.

Por debajo de dicho límite, el Contratista asegurará las mejores condiciones de calefacción posible compatible con la potencia de las instalaciones y la seguridad de su funcionamiento.

2.2.5.6 Sistemas de detección y extinción de las salas de máquinas

El contratista deberá comprometerse a controlar y mantener el perfecto funcionamiento y vigencia de los detectores de gas instalados en las salas de Máquinas.

El contratista deberá comprometerse a controlar el perfecto funcionamiento y vigencia de los extintores, detectores de incendios, y alumbrado de emergencia instalados en las salas de Máquinas.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 8 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La observancia de anomalía de cualquier tipo, como falta de vigencia, carencia de revisiones, inadecuación de los extintores, detectores de incendios y alumbrado de emergencia instalados en las salas, deberá comunicarse con carácter inmediato y de manera fehaciente, a los servicios técnicos de la Administración titular del edificio, para su corrección inmediata.

La instalación, mantenimiento, renovación, etc. de las alarmas y detectores de gas instalados en las salas de máquinas serán por cuenta del contratista.

ARTÍCULO 3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

3.1. Medios humanos

La empresa contratista estará obligada a:

1º Disponer de un Director Técnico del proyecto con titulación de Ingeniero Superior o Técnico, Arquitecto Superior o Técnico o licenciado con formación técnica equivalente, con experiencia acreditada de al menos tres años en proyectos similares relativos al mantenimiento y gestión de servicios energéticos en edificios..

En el supuesto que dicha persona fuera sustituida por parte de la empresa contratista durante el período de ejecución del contrato, la persona que la sustituya deberá contar con la misma titulación y experiencia anteriormente indicada, y su nombramiento deberá ser comunicado para su aceptación por parte del Ayuntamiento de Madrid.

Las tareas, entre otras, a desarrollar por dicho Director Técnico, serán las siguientes:

a) Será el encargado de la relación con los responsables de la Administración titular.

b) Emitirá los informes semestrales especificados en el artículo 3.4 siguiente, que recojan todas las informaciones relativas a las incidencias habidas en las instalaciones, así como la situación de las mismas y los trabajos necesarios a realizar, entre otras.

c) Será responsable del buen funcionamiento de las instalaciones a mantener.

d) Planificará y controlará todas las prestaciones contractuales, reflejándose los resultados en los libros de mantenimiento o en los informes oportunos cuando sea necesario.

e) Tomará todo tipo de decisiones para la ejecución de la prestación contratada que corresponda a la empresa de servicios energéticos.

2º Comunicar a la Administración en el plazo máximo de un mes desde la firma del contrato la relación nominal y titulación del equipo que intervendrá en la ejecución del contrato.

3º Contar con personal suficiente en número y cualificación para desarrollar el servicio adecuado, garantizando la atención de ser requerido tal y como se indica en los pliegos que rigen la presente contratación. A tal efecto, el contratista no podrá alegar la falta de personal como justificación de la suspensión o retraso de los servicios contratados, debiendo en todo momento disponer del necesario para su ejecución, sin repercusión alguna sobre el costo del contrato.

4º Dedicar al contrato a personal encargado de realizar las labores de mantenimiento que tenga la cualificación requerida por la reglamentación vigente (RITE, REBT, etc.), en particular en lo que se refiere a carnés profesionales, y experiencia acreditada en el mantenimiento y reparación, entre otras, de las instalaciones objeto de este contrato.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 9 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La Administración titular no tendrá relación jurídica, ni laboral, ni de otra índole con el personal de la empresa contratista, ni durante el plazo de vigencia del contrato, ni al término del mismo.

3.2. Medios materiales

Todo el material, vehículos y maquinaria que se adscriba a este contrato se encontrará en perfecto estado de uso y conservación, pudiendo ser desechado por los técnicos de la Administración titular cuando no reúnan estas condiciones, debiendo el contratista sustituirlo por otro adecuado de las mismas características que las definidas en su oferta.

Teniendo en cuenta que la reducción de los niveles de óxidos de nitrógeno constituye un objetivo prioritario de las políticas de calidad del aire de la ciudad de Madrid, los vehículos adscritos al servicio en la presente contratación deberán cumplir con los valores límite máximos de emisión de NOx en función de los siguientes grupos o clases y características:

Clase de vehiculo		Valor máximo de emisión de NOx
1	Turismos	60 mg/ Km
2	Vehículos de transporte de mercancías ligeros (con peso máximo < 3,5 t - Categoría N1)	82 mg/ Km

En el plazo de un mes de la fecha de inicio de la ejecución del contrato el contratista deberá suministrar a la Subdirección de la Agencia de la Energía de la Ciudad de Madrid una ficha de cada vehículo de la flota inicial adscrita al servicio que incluya, como mínimo, la siguiente información:

- Dimensiones, peso y características
- Potencia
- Combustible
- Consumo medio indicado por el fabricante
- Emisiones de NOx (expresado en mg/km)
- Emisiones de masa de partículas (expresado en mg/km)

Cualquier sustitución o renovación de vehículos respecto a la flota inicial a lo largo de la vida del contrato deberá ser comunicada a la Subdirección de la Agencia de la Energía de la Ciudad de Madrid. En cualquier caso, la renovación de la flota deberá cumplir como mínimo con los requisitos exigidos anteriormente y guardar características similares a las ofertadas inicialmente.

3.3. Prevención y Seguridad en el Trabajo

Será de exclusiva competencia y riesgo del Contratista todo lo referente a accidentes de trabajo, normas de seguridad en el mismo, de prevención y seguridad social, y de cuantas disposiciones sean de aplicación a los trabajos objeto de este contrato.

Asimismo estará obligado a poner a disposición de la Administración titular cuanta documentación sea necesaria para justificar las exigencias anteriores, incluyendo el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, según el R.D. 1.627/97 de 24 de octubre.

3.4. Planes de trabajo

Semestralmente, y con una antelación mínima de 1 mes, el contratista deberá presentar el plan de trabajo que identifique todas las actuaciones que tenga previsto llevar a cabo, incluyendo los trabajos de mantenimiento preventivo, señalando las previsiones para los próximos seis meses, con objeto de que la Administración, en el plazo máximo de quince días, dé el visto bueno a las previsiones temporales contempladas en dicho plan

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 10 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

garantizando en todo momento el normal funcionamiento de la actividad desarrollada en las instalaciones. Dicho plan de trabajo deberá ser coherente con el programa de las obras e inversiones de las prestación P4 ofertado por el contratista y, especialmente, con las fechas de ejecución en el mismo previstas.

El primer plan de trabajo deberá presentarse en el plazo máximo de 15 días a contar desde la aceptación por la Administración de la actualización de la relación de equipos e instalaciones que se define en el apartado 3.7 del presente pliego, y contendrá las actuaciones de mantenimiento preventivo previstas para los seis primeros meses y una previsión de la ejecución de las actuaciones de las prestación P4 que se deriven de la oferta del contratista.

Al vencimiento del semestre en el que se haya ejecutado el plan de trabajo, el contratista deberá, en el plazo de un mes, presentar un informe que recoja las incidencias habidas en el desarrollo del plan, los servicios realizados, intervenciones efectuadas, las obras acometidas y actualización de la relación de las instalaciones objeto del contrato, entregándolo para su recepción al técnico designado por la Administración titular.

3.5. Vigilancia e Inspección

En todo momento los técnicos de las Administraciones Públicas tendrán plenas facultades para inspeccionar los trabajos que deberá efectuar la empresa contratista a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el presente pliego.

La empresa está obligada a facilitar cualquier visita de inspección realizada por personal de la Administración titular.

3.6. Medida y verificación de los ahorros

La empresa contratista deberá realizar las medidas y verificaciones de los ahorros siguiendo la metodología IPMVP (*International Performance Measurement & Verification Protocol*) y por un técnico acreditado por certificación por EVO (*Efficiency Valuation Organization*) como CMVP (Certified Measurement & Verification Professional), sin perjuicio de que durante la vigencia del contrato se consoliden internacionalmente otras organizaciones que acrediten la capacitación para realizar dichas acreditaciones.

La empresa contratista deberá presentar entre la documentación de su oferta, tal y como se indica en el pliego de cláusulas administrativas, los datos identificativos del técnico que vaya a realizar la medición y verificación de los ahorros de agua y energía obtenidos, según la metodología IPMVP, durante la vigencia del contrato, y acreditación de que éste cuenta con la calificación como CMVP mediante certificación por EVO.

En el plazo máximo de un mes desde la firma del contrato, el contratista deberá informar a la Administración los datos del técnico EVO que vaya a realizar la medida y verificación. En caso de tratarse de otra persona distinta de la que se presentó en la oferta, deberá poseer la misma titulación y similar experiencia que la persona indicada en la oferta.

En el plazo máximo de un mes a contar desde que se hayan definido de común acuerdo entre la Administración titular y el contratista la relación de equipos e instalaciones actualizada, y los usos y parámetros de funcionamiento de cada edificio prevista en el artículo 3.7 del presente pliego, el Contratista, presentará al Ayuntamiento de Madrid el Plan de Medida y Verificación (M&V) del ahorro de energía y agua actualizado con dichos parámetros.

En el plazo máximo de quince días desde su presentación por el contratista, dicho Plan deberá ser aprobado por la Administración titular, que podrá recabar para ello el asesoramiento de un perito independiente. Esta aprobación previa constituye, en todo caso, un requisito necesario para la puesta en marcha del Plan de Medida y Verificación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 11 de 589

El plan de Medida y Verificación deberá identificar con claridad y precisión los siguientes contenidos mínimos:

1. La relación de las medidas de ahorro y eficiencia energética propuestas en la oferta del contratista, el alcance de las mismas, el porcentaje de ahorro de energía y agua comprometido y el procedimiento de ejecución.
2. El escenario base o de referencia con los consumos de la línea base, los usos, actividades y parámetros necesarios para delimitar dicho escenario base.
3. Cálculo de la medida y verificación de los ahorros que deberá ser realizado obligatoriamente de conformidad con la opción C del protocolo IPMVP citado.
4. Los límites de la medición, tamaño de la muestra y períodos de medición.
5. El procedimiento de análisis de los datos, los algoritmos y modelos matemáticos de cálculo, así como identificación de las variables independientes y factores estáticos a considerar para los ajustes de los cálculos antes y después de la implantación de las medidas.
6. Los modelos matemáticos a aplicar en el supuesto de omisiones o errores en la información a lo largo del proceso de medición, así como los límites de las estimaciones en cuanto al número de datos obtener derivado de dichos modelos.
7. El formato de informe con un ejemplo practico de una situación hipotética.
8. Los equipos de medición, con expresión de sus características técnicas, número y ubicación de los mismos.

A efectos de configurar el escenario base o de referencia del plan de medida se podrán tener en consideración los consumos, los usos, actividades e información adicional acerca de las instalaciones y edificios objeto del contrato que se proporcionan en el anexo II del presente pliego.

A efectos del cálculo del ahorro se tendrá en cuenta el consumo evitado, considerándose como condiciones estándar las condiciones de la línea resultado, ajustándose el consumo de la línea base a las condiciones de la línea resultado, y el ahorro será igual al consumo ajustado de la línea base menos el consumo en la línea resultado, tal y como se muestra en el siguiente esquema:

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

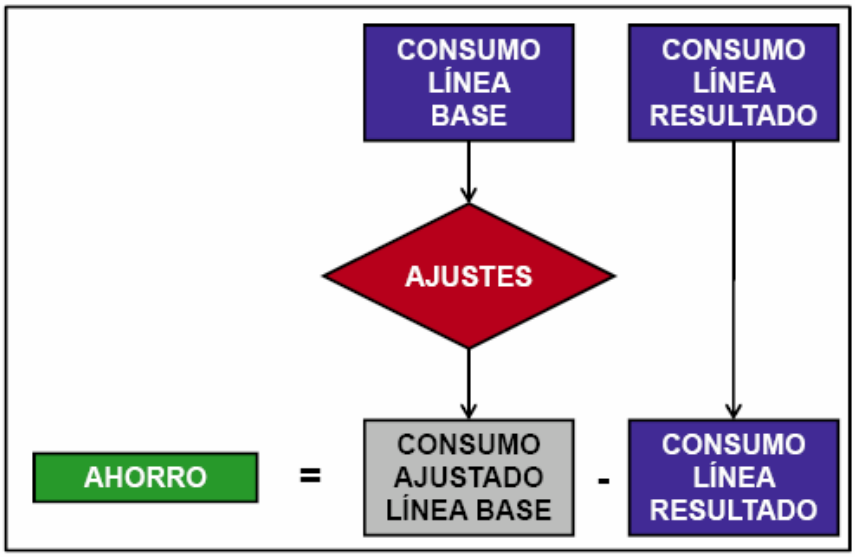
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 12 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Teniendo en consideración la pluralidad de medidas a implantar que afectarán a los diferentes sistemas e instalaciones de los edificios, y el nivel de ahorro a alcanzar, el método de evaluación de los ahorros considerará todo el colegio en su globalidad, por lo que se llevará a cabo a través de la opción C del protocolo, que medirá el rendimiento total de todas las medidas de mejora energética, incluidas sus interacciones.

El ahorro energético anual que se derive del informe de medida y verificación será igual a la diferencia entre el consumo antes y después de la implantación de las medidas teniendo en cuenta los ajustes rutinarios y no rutinarios:

Ahorro = Consumo en la línea base – Consumo en línea resultado + / - Ajustes (ajustes rutinarios + ajustes no rutinarios).

Los ajustes rutinarios se llevarán a cabo a partir de las variaciones de las variables independientes del escenario base o de referencia. A estos efectos, el plan de medida y verificación propuesto deberá contemplar todas o algunas de las siguientes variables:

- Las condiciones meteorológicas.
- Los horarios de uso de las instalaciones.
- El número de ocupantes de los edificios.

Los ajustes no rutinarios se llevarán a cabo a partir de las variaciones de los factores estáticos del escenario base o de referencia. A estos efectos, el plan de medida y verificación propuesto deberá contemplar todos o algunos de los siguientes factores:

- Los puntos de consumo de agua o de la instalación de riego.
- La potencia o el número de los equipos objeto del mantenimiento del presente contrato o de los equipos consumidores de energía que no sean objeto del mantenimiento del presente contrato.
- El número de instalaciones, dependencias y edificios

Anualmente, y junto con la liquidación contemplada en el artículo 5 del presente pliego de prescripciones técnicas, el contratista deberá presentar el informe elaborado por el técnico certificado por EVO, en el que se indicarán los ahorros de energía y agua obtenidos en el año anterior basados en el Plan de medida y verificación (M&V) aprobado. En dicho informe se expresará tanto el gasto de la electricidad, gas natural, gasóleo, agua, y otros

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 13 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

combustibles en su caso, como el cálculo de los porcentajes de participación necesarios para la revisión de precios según el apartado 12 del Anexo I del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como para la determinación de la cuantía de la liquidación anual prevista en el artículo 5 del presente pliego.

La Administración verificará el resultado de las mediciones y de los ahorros y, en el caso de discrepancias con los presentados por el técnico propuesto por el contratista como CMVP certificado por EVO, podrá solicitar el asesoramiento de un perito independiente a efectos de proceder a la liquidación anual a la que se refiere el punto 5 del presente pliego.

3.7. Actualización de la relación de equipos e instalaciones

1º El contratista realizará en el plazo máximo de un mes desde la firma del contrato, la revisión de dicha relación especificada en los anexos del presente pliego entregando una relación pormenorizada realizada “in situ” en cada centro docente de todas las instalaciones y equipos que se encuentren en los edificios objeto del presente contrato, sobre plano guía o croquis, debiendo recopilar en un “libro de inventario de Instalaciones y Equipos” en soporte informático para cada centro docente, la documentación técnica organizada y codificada para cada instalación y equipo, donde constarán los siguientes datos:

- Ubicación: Edificio y planta
- Identificación: Marca, modelo y número de serie.
- Proveedor
- Fecha de fabricación e instalación
- Breve descripción del equipo
- Órgano responsable
- Empresa mantenedora
- Características técnicas
- Manuales técnicos y de uso, con instrucciones de explotación y mantenimiento.

La citada relación será revisada, actualizada y mantenida por la empresa adjudicataria. A tal efecto, realizará anualmente la actualización de la lista de las instalaciones y equipos objeto de la presente licitación, que deberá remitir a la Administración titular en soporte informático y en el formato compatible que se le indique por la misma.

2º En el plazo máximo de un mes antes indicado, el contratista elaborará un informe detallado del estado de todos los equipos e instalaciones, tanto desde el punto de vista técnico como legal, señalando las deficiencias observadas.

3º Asimismo, el contratista deberá comprobar en el plazo máximo del mes indicado, los usos y actividades, los parámetros, relativos al personal adscrito al centro (alumnos, personal docente y no docente), equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato, los equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato, horario de funcionamiento y superficies construidas totales, así como aquellos otros parámetros que resulten necesarios para la ejecución del contrato.

En ningún caso, la actualización de la relación de equipos e instalaciones y de las anteriores actuaciones dará lugar a modificaciones contractuales.

A partir de la fecha de presentación de la documentación antes referida, la Administración titular contará con 1 mes para confirmar o corregir los datos entregados por el contratista, de manera que antes de que hayan transcurrido 2 meses desde el inicio del contrato, los

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 14 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

usos y parámetros de funcionamiento de cada edificio estén caracterizados de común acuerdo entre la Administración titular y el Contratista.

ARTÍCULO 4. PRESTACIONES ASEGURADAS POR EL CONTRATISTA

4.1. Prestación de Gestión Energética y del agua (P1)

4.1.1. Contenido de la prestación

1º El contratista se compromete a hacer suministrar, a su cuenta y bajo su responsabilidad, los combustibles, la electricidad y el agua necesarios en cantidad y calidad suficiente para asegurar el funcionamiento y la utilización normal de los edificios e instalaciones, definidos en el anexo 1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2º El contratista gestionará todas las pólizas de abono necesarias para cumplir con la ejecución de la prestación.

3º El contratista controlará tanto la cantidad como la calidad de los aprovisionamientos, así como su uso óptimo en las instalaciones tomadas a su cargo, según las condiciones definidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Las garantías de calidad en el suministro y aprovisionamiento dadas por el Contratista se limitarán a las garantías dadas por los organismos o empresas distribuidoras o comercializadoras.

El contratista podrá negarse únicamente a suministrar energías o el agua cuando existan graves disturbios, o cuando por cualquier causa se ponga en juego la seguridad de las instalaciones que le han sido confiadas o afecten totalmente o en parte a las instalaciones sometidas a las prescripciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Igualmente, cuando las circunstancias afecten a la seguridad de las personas o de los transportes. Entonces, deberá avisar a la Administración titular en el plazo más corto, y conjuntamente decidirán las medidas a tomar para restablecer las condiciones normales de suministro y uso.

4º La Administración titular proporciona en el anexo 2 del presente pliego información relativa a la distribución de consumo energético anual por fuente de energía y distribución de consumo de energía eléctrica anual por tipo de instalación, así como los datos relativos al consumo y gasto de energía y agua.

5º La prestación de gestión energética y del agua comprende:

1º Los aprovisionamientos de energía y agua consumida por el edificio, tanto en las instalaciones objeto de este contrato, como calefacción, refrigeración, iluminación y agua caliente sanitaria, como la energía consumida en otras instalaciones del edificio que estén fuera del ámbito de este contrato como ascensores, ofimática, máquinas expendedoras, según lo especificado en el Anexo 1 del Pliego de Prescripciones Técnicas.

2º El pago de las facturas de energía eléctrica, agua y combustibles.

3º La gestión de los contratos con las empresas distribuidoras o comercializadoras de energía y agua.

4º El compromiso de “garantía de confort” (temperatura ambiente, horario de funcionamiento, temperatura del agua caliente sanitaria, niveles de iluminación), manteniendo las condiciones adecuadas a cada instalación, según se fija en el presente Pliego.

4.1.2. Medios de control de la prestación

4.1.2.1. Contadores de repartición

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 15 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Estos contadores de repartición permitirán repartir los consumos en función de los usos. Cuando las energías o fluidos tengan varios usos finales en un mismo edificio, el Contratista instalará los contadores de repartición de cada tipo de energía o fluido para cada uso que sean necesarios para realizar la gestión energética así como la medida y verificación de los ahorros.

4.1.2.2. Sensores térmicos de confort

El contratista, durante los seis primeros meses de contrato instalará, en el lugar que acuerde con los servicios técnicos de la Administración titular, sensores térmicos para controlar el nivel de confort de los edificios, en un número no inferior a tres por edificio o instalación. El contratista instalará a su cargo los equipos indicados a fin de atender a las posibles reclamaciones de los usuarios mediante el registro continuo de datos de confort.

4.2. Prestaciones de Mantenimiento preventivo (P2)

En el precio ofertado de la prestación P2 se incluyen todos los gastos correspondientes a los medios humanos y materiales requeridos por el contratista al objeto de asegurar las prestaciones de mantenimiento preventivo previstas.

El Contratista realizará bajo su responsabilidad, sobre el conjunto de las instalaciones técnicas descritas en el anexo 1 del presente pliego, las prestaciones siguientes:

4.2.1 Conducción y Vigilancia de las Instalaciones

La conducción y vigilancia incluyen todo el conjunto de tareas que permiten el control y dominio del funcionamiento de las instalaciones.

El Contratista debe asegurar el control de los sistemas de regulación y equilibrio de las instalaciones para que la temperatura de los locales sea la más uniforme posible.

El Contratista es responsable y decide los medios a utilizar para satisfacer esos objetivos y se ocupará en particular de:

- Los arranques y paradas de las instalaciones
- Las regulaciones y equilibrados necesarios
- El seguimiento de los parámetros de funcionamiento de los equipos, los ensayos y maniobras de verificación del correcto funcionamiento de los equipos
- La vigilancia general de las instalaciones energéticas y de agua
- Las rondas e inspecciones corrientes

Por otra parte, la conducción y la vigilancia pueden obligar a llevar a cabo acciones de mantenimiento preventivo condicional o de mantenimiento correctivo por el Contratista.

4.2.2 Mantenimiento Preventivo Sistemático

El Contratista debe realizar todas las prestaciones de mantenimiento preventivo sistemático necesarias, determinadas según la normativa, en función de los materiales y su uso y de las especificaciones de los constructores de los mismos.

El Contratista tomará todas las medidas para que dichas operaciones afecten lo mínimo posible al funcionamiento normal de los edificios y usuarios.

Las operaciones de mantenimiento mínimas a realizar serán las indicadas en el Anexo 3.

Si el contratista, por propia iniciativa y sin el previo consentimiento del técnico municipal responsable, efectuase trabajos de mejora o que superasen el alcance que este pliego

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 16 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

establece para la reparación con la finalidad de evitar reiteradas actuaciones sobre un elemento deteriorado, estos trabajos serán también considerados incluidos en el precio del contrato sin que supongan un coste adicional.

4.2.3 Mantenimiento Preventivo Condicional

El mantenimiento preventivo condicional interviene principalmente a partir de las observaciones derivadas de la conducción y vigilancia de las instalaciones.

La frecuencia y la naturaleza de las observaciones, los parámetros y criterios de decisión son de la responsabilidad e iniciativa del Contratista.

4.2.4 Suministro y Gestión de Productos Consumibles

Para el desarrollo de las prestaciones de mantenimiento corriente, el Contratista debe asegurar el suministro y gestión de diversos consumibles, pequeños suministros mecánicos y eléctricos, en particular aceites, grasas, trapos, teflón, cinta adhesiva, bombillas, pilotos, fusibles, correas, filtros, decapantes, desincrustantes, deshidratantes, refrigerantes, aceite para compresoras, sales para descalcificación, entre otros. Estos gastos serán por cuenta del adjudicatario.

En el marco del mantenimiento preventivo condicional, el Contratista deberá realizar la sustitución de las piezas deterioradas u obsoletas sobre el conjunto de las instalaciones definidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

4.2.5 Asistencia Técnica para los Controles Reglamentarios

El Contratista asistirá a la Administración titular en el transcurso de las visitas reglamentarias realizadas por un organismo de control acreditado o por la propia Administración titular del edifico.

Los costes derivados de los controles reglamentarios correrán por cuenta del Contratista.

4.2.6 Actualización de los Documentos de Mantenimiento

El Contratista pondrá al día, para cada edificio, el libro de mantenimiento de conformidad con la legislación vigente.

El Contratista elaborará y pondrá al día un diario donde anotará:

- Las visitas de mantenimiento preventivo sistemático.
- Las intervenciones preventivas condicionales y correctivas.
- Las modificaciones y trabajos realizados a su iniciativa o a la de la Administración titular.
- El resultado de las mediciones y ensayos realizados.

Para cada Operación se mencionarán:

- La fecha.
- El tipo de operación.
- Las sustituciones de piezas realizadas.
- Las observaciones pertinentes.

Los libros de mantenimiento y los diarios de seguimiento del conjunto de las instalaciones objeto del presente pliego de prescripciones técnicas quedan a disposición de la Administración titular para consultarlos en todo momento.

Igualmente se incluye la obligación del Contratista de mantener actualizada la documentación siguiente:

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 17 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Esquemas de principio de todas las instalaciones
- Esquema unifilares de la instalación eléctrica
- Emplazamiento de los mecanismos y elementos de seguridad.
- Esquemas de funcionamiento de las instalaciones complementarias en cada sala: cuadros, depósitos, bombas, etc.
- Relación de equipos y elementos básicos de las salas de máquinas perfectamente actualizado.
- Relación de equipos y elementos básicos de la instalación de suministro de agua.

Anualmente se hará entrega a la Administración titular de la documentación relacionada, en soporte informático.

Los gastos derivados de estos trabajos de Documentación Técnica serán a cargo del Contratista.

4.2.7 Limpieza de las Salas de Máquinas

El Contratista asegurará la limpieza de las salas de máquinas, así como de los locales reservados y ocupados por los equipos y piezas de recambio de las instalaciones tomadas a su cargo. La limpieza deberá realizarse utilizando productos que cumplan las siguientes condiciones:

a) Certificación ambiental: Etiqueta Ecológica Europea o equivalentes.
b) Fórmula PH neutro. Ausencia de productos cáusticos, corrosivos y de derivados del petróleo.
c) Ausencia de aditivos fosfatados, EDTA (ácido etilendiamíntetracético) y NTA (nitrilo triacetato), así como alquilfenoles y policíclicos, entre otros.

Durante los periodos de funcionamiento de las instalaciones, la limpieza se realizará con una frecuencia mínima de un mes.

Asimismo, el contratista asegurará la perfecta adecuación y mantenimiento de las salas de máquinas, incluyendo las tareas de pintura y arreglo de desperfectos de los paramentos verticales, suelos y techos de dichas salas.

4.2.8 Gestión de residuos

El contratista dispondrá de los medios necesarios para poder realizar y asegurar la correcta gestión de los residuos generados en el desempeño de las labores fijadas de conformidad con la normativa vigente.

4.3. Prestaciones de mantenimiento correctivo bajo la modalidad de Garantía Total (P3)

El Contratista se compromete a realizar los trabajos de reparación, sustitución y renovación necesarios para garantizar el buen estado de funcionamiento de las instalaciones y equipos definidos en el Anexo 1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

El precio ofertado para la prestación P3 incluirá los gastos correspondientes a la obligación del Adjudicatario de mantener los medios para las intervenciones del personal y las herramientas con el fin de asegurar la Garantía Total.

El contratista asume la completa y entera responsabilidad de la consecución del buen estado de funcionamiento de las instalaciones, efectuando las reparaciones y reposiciones

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 18 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

de todo tipo de materiales precisos tanto en casos de desgaste normal como accidental, por cualquier razón que sea.

Los gastos que de esta prestación se deriven en concepto de reparación y reposición, incluida la mano de obra, el desmontaje y montaje, el transporte , la gestión de los residuos, y, por supuesto, el costo del material de reposición y reparación, serán por cuenta del Contratista.

En el marco del mantenimiento correctivo, el Contratista debe realizar la sustitución de las piezas deterioradas u obsoletas sobre el conjunto de las instalaciones definidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Deberán mantenerse durante toda la vigencia del contrato los mismos patrones de calidad de las piezas y equipos sustituidos.

Si en el marco de esta obligación el Contratista se viese conducido a reparar o sustituir en su conjunto un equipo o un conjunto de materiales que estén obsoletos o no disponibles en el mercado en ese momento, el contratista presentará a la Administración varias opciones de equipos y/o materiales de características equivalentes y prestaciones actualizadas. La Administración seleccionará la opción más adecuada a sus intereses teniendo en consideración aspectos técnicos y económicos. En cualquier caso, el Contratista estará obligado a la instalación y puesta en marcha a su cargo de la alternativa elegida.

En el caso de dificultades en la elección de la solución técnica a adoptar, podrán dirigirse a un organismo técnico cualificado aceptado por las dos partes a cuenta del contratista.

Las intervenciones del Contratista en el marco de su obligación de garantía total deberán realizarse con la mayor diligencia y a su entera iniciativa y responsabilidad.

El Contratista informará a la Administración titular y acordará con él la fecha de paro parcial de las instalaciones para minimizar las incidencias de dichas intervenciones sobre las condiciones de funcionamiento.

El contratista dispondrá de los medios necesarios para poder realizar y asegurar la correcta gestión de los residuos generados en el desempeño de las labores fijadas de conformidad con la normativa vigente.

En función del tipo de problema detectado por parte de los técnicos municipales y/o de los responsables de cada edificio se generarán dos tipos de actuaciones:

- Aviso urgente, para aquellas situaciones que pueden paralizar la normal utilización del edificio, o pueden representar graves riesgos personales o materiales.
- Aviso no urgente, para aquellas situaciones que, aún no paralizando la utilización del edificio, si impiden el normal funcionamiento del mismo, o pueden motivar posteriores daños, en caso de demorar su reparación.

Los avisos realizados se atenderán en los tiempos de respuesta y reparación, establecidos en las prescripciones particulares, definidos como:

- Tiempo de respuesta: es el necesario para personarse en el edificio afectado, un encargado o persona cualificada de la empresa contratista, evaluará el daño y comenzará la actuación. Este tiempo de respuesta será como máximo de 2 horas para avisos urgentes y 48 horas para el resto.
- Tiempo de reparación: es el necesario para restituir el elemento o instalación afectada a su estado inicial. Este tiempo de reparación será como máximo de 24 horas en el caso de avisos urgentes y 7 días para el resto.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.4. Obras de inversiones en ahorro energético, de agua y energías renovables (P4)

Las inversiones a las que se haya comprometido el contratista en su oferta de la prestación P4 se ejecutarán conforme a lo previsto en el plan de trabajo propuesto por el adjudicatario en los términos previstos en el artículo 3.4 del presente pliego garantizando en todo momento el normal funcionamiento de las actividades desarrolladas en las instalaciones y teniendo en consideración los siguientes aspectos ambientales:

a) Impacto visual: Las medidas deberán ejecutarse con un diseño que sea armonioso con el entorno urbano existente y deberán estar integradas en los elementos constructivos de los edificios o equipamientos con objeto de reducir al máximo el impacto visual.
b) Contaminación lumínica: Las medidas propuestas por el contratista relacionadas con la iluminación exterior de los edificios, equipamientos y espacios libres de edificación, deberán realizarse con diseños que reduzcan la contaminación lumínica en parámetros mejorables a lo establecido como obligatorio en la normativa de aplicación vigente.
c) Contaminación acústica: El contratista deberá primar la elección de aquellos equipos o instalaciones, que en igualdad de eficiencia y ahorro energético e inversión, cuenten con dispositivos de prevención o minimización del ruido (apantallamientos acústicos, silenciadores, amortiguadores, etc.) y que como mínimo cumplirán las exigencias de la normativa.

d) Contaminación atmosférica: El contratista deberá primar la elección de aquellos equipos, que conforme a las prescripciones del fabricante, aseguren la reducción de las emisiones de gases de combustión, frente a otros equipos de igual eficiencia y coste y que cumpla las exigencias de la normativa. También se deberá primar en equipos de refrigeración, el empleo de refrigerantes como el R-410 A o similar, que no afecte a la capa de ozono y presente un bajo efecto ambiental, en parámetros mejorables a lo establecido como obligatorio en la normativa de aplicación vigente.

e) Certificación ambiental:
   - Iluminación: El contratista deberá primar la elección de luminarias con Etiqueta Ecológica o certificación equivalente, frente a las luminarias que en igualdad de eficiencia, no posean sellos ambientales.
   - Aislamientos: El contratista deberá primar el uso de aislamientos térmicos con Etiqueta Ecológica o certificación equivalente
f) Gestión de residuos peligrosos, no peligrosos e inertes: El contratista será responsable de la gestión de los residuos de obras de demolición y de construcción y de los residuos peligrosos y no peligrosos, emanados de los trabajos de ejecución de las medidas de las prestación P4.

4.5. Otras consideraciones ambientales comunes a todas las prestaciones

El contratista deberá primar, para la entrega de la documentación escrita objeto del cumplimiento del contrato, el uso de papel reciclado certificado con el sello “Ángel Azul” o equivalente, o bien el uso de papel procedente de bosques gestionados de manera sostenible, acreditado mediante certificados FSC, PEFC o equivalentes. En el caso de que se requiera papel blanco por motivos de presentación, también se priorizará la utilización de papel certificado conforme a las normas del FSC, PEFC o normas de un sistema equivalente.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 20 de 589

ARTICULO 5. RÉGIMEN ECONÓMICO DEL CONTRATO

Desde el punto de vista económico financiero, el contrato de suministros que se propone debe permitir, con un canon fijo mensual integrado por la suma de la cantidad ofertada por el contratista seleccionado de las prestaciones P1, P2, y P3, la financiación de inversiones (P4) a través de los ahorros generados en el centro de consumo, de modo que con el crédito destinado tradicionalmente por el Ayuntamiento de Madrid al pago de la factura energética, la empresa deberá poder financiar las inversiones necesarias para alcanzar dicho ahorro y eficiencia.

5.1. Factura mensual

El importe de la factura mensual englobará el precio fijo garantizado por el contratista correspondiente a las prestaciones P1, P2, y P3. Dicha cantidad será una cuantía fija cada mes resultante del prorrateo entre ciento veinte meses de la cantidad global ofertada por el contratista para todas las prestaciones en el total del período de los diez años de contrato.

5.2. Liquidación anual

Anualmente, entendiendo la anualidad como los doce meses de ejecución efectiva del contrato, se llevará a cabo una liquidación en la que se procederá al reparto económico derivado de los ahorros de consumo conforme al resultado del informe de medida y verificación aceptado por la Administración. El pago u abono de dicha liquidación se realizará conforme la cláusula 14 del Anexo I del PCAP.

En el caso de la energía, una vez se hayan obtenido los datos del total de ahorro energético anual conseguido en Kwh, la Administración obtendrá un porcentaje fijo de un 10% de dicho ahorro total anual conseguido. A dicho porcentaje habrá que sumar, en su caso, el porcentaje adicional de ahorro energético que el contratista se haya comprometido a ceder a la Administración en su oferta.

En el caso del agua, una vez se hayan obtenido los datos del total de ahorro de agua anual conseguido en m^3, la Administración obtendrá el porcentaje de ahorro de agua que el contratista se haya comprometido a cederle en su oferta.

Al vencimiento de cada anualidad, y en el plazo de tres meses o en el que esté disponible el IPC, se procederá a efectuar la liquidación total de los ahorros generados mediante la suma de las liquidaciones de los ahorros de energía y de agua de la anualidad vencida entre la Administración y el contratista. Se entenderá por anualidad el año de ejecución (12 meses) desde la fecha de inicio efectivo de la ejecución del contrato.

Los ahorros de energía y de agua conseguidos en el Centro Consumidor se calcularán a partir del Plan de medida y verificación (M&V) aprobado por la Administración titular basado en el protocolo IPMVP, tal y como se establece en el artículo 3.6 del pliego de prescripciones técnicas, y se expresarán en kwh en el caso de la energía y m^3 en el caso del agua. El contratista deberá presentar a la Administración titular junto con la liquidación el informe elaborado por el técnico EVO que vaya a realizar la medición y verificación de los ahorros de agua y energía.

5.2.1 Liquidación anual de los ahorros de energía

La cantidad de la liquidación anual de los ahorros de energía será la resultante de aplicar la siguiente fórmula:

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 21 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Liquidación anual de ahorro de energía = ρ_{CE} x (A_e x λ_1)

Donde:

- **A_e** es el ahorro de energía conseguido para el centro consumidor de energía (expresado en kWh) para cada anualidad identificado en el informe de medida y verificación, tal y como se ha indicado en el apartado 3.6 del presente pliego.
- **λ_1** es el porcentaje de ahorro asignado a la Administración expresado en forma decimal, con dos decimales. Dicho porcentaje será la suma del porcentaje mínimo del 10% establecido en el artículo 5.2 del presente pliego y el porcentaje adicional ofertado por el contratista en su proposición económica.
- **ρ_{CE}** es el precio unitario (expresado en €/Kwh) de la cesta energética para el centro consumidor de energía comprometidos por el contratista, y actualizado según lo indicado en la cláusula de revisión de precios del pliego de cláusulas administrativas particulares, que se calculará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\rho_{CE} = a_{CE} * G^o + b_{CE} * C^o + c_{CE} * E^o + p_{CE} * P^o$$

Donde:

- a_{CE}, b_{CE}, c_{CE} y p_{CE} se corresponden con los tantos por uno del gasto que representa el gas natural, gasóleo, electricidad y otros combustibles en la cesta energética del centro consumidor (*a,b,c,p*) durante la anualidad objeto de liquidación. Estos tantos por uno serán aportados en el informe de medida y verificación de los ahorros realizados por el técnico independiente certificado por EVO.
- Gº, Cº, Eº y Pº son los precios unitarios de gas natural (Gº), gasóleo (Cº), electricidad (Eº) y otros combustibles (Pº) ofertados por el contratista en el modelo de proposición económica, incluyendo cuando corresponda, la revisión anual indicada en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

Dichos precios se expresarán en €/Kwh en todas las energías utilizando, para el caso del gasóleo la equivalencia 9,72 KWh/l (factor de conversión calculado en función del PCI del gasóleo). Los precios unitarios se expresarán, tal y como se determina en el modelo de proposición económica, con un mínimo de ocho decimales en el caso del gas, y con un mínimo de seis decimales en el caso de la electricidad y el resto e incluirán todo tipo de costes (incluidos impuestos especiales) salvo el IVA.

5.2.2 Liquidación anual de los ahorros de agua

La cantidad de la liquidación anual de los ahorros de agua será la resultante de aplicar la siguiente fórmula:

Liquidación anual de ahorro de agua = ρ_{AGUA} x (A_a x λ_2)

- **A_a** es el ahorro de agua conseguido para el centro consumidor de energía (expresado en m^3) para cada anualidad identificado en el informe de medida y verificación, tal y como se ha indicado el apartado 3.6 del presente pliego.
- **λ_2** es el porcentaje de ahorro asignado a la Administración expresado en forma decimal, con dos decimales, según el compromiso derivado de la oferta del Contratista.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 22 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- ρ_{AGUA} es el precio unitario (expresado en €/ m^3) del agua para el Centro Consumidor comprometido por el Contratista, y actualizado según lo indicado en la cláusula de revisión de precios del pliego de cláusulas administrativas particulares.

ARTÍCULO 6. AHORRO MÍNIMO GARANTIZADO

La presente contratación persigue una mayor eficiencia energética y, en consecuencia, la disminución del consumo energético y de agua de los edificios e instalaciones objeto de la misma.

El contratista deberá indicar en su oferta el porcentaje de ahorro anual mínimo garantizado por encima del mínimo exigido en pliegos (**un 15% en energía y del 0% en agua)** , que se compromete a alcanzar a los dos años desde la fecha de inicio del contrato con la implantación y ejecución de las medidas de ahorro y eficiencia energética propuestas y que deberá mantenerse hasta la finalización del contrato. Dicho ahorro será exigible por la Administración a partir de los dos años de la firma del contrato hasta la finalización del contrato. Si no se cumple el ahorro mínimo garantizado en dicho período, serán de aplicación las penalidades previstas en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

Se entenderá por ahorro anual mínimo garantizado el ahorro anual de energía y agua, expresado en kwh o m3, que se compromete a alcanzar el contratista como consecuencia de la implantación y ejecución de las medidas de ahorro y eficiencia energética y de agua propuestas. Dicho ahorro mínimo garantizado no es el ahorro acumulado obtenido al final de los diez años del período contractual, sino el ahorro anual que se alcance, y que derive del informe de medida y verificación anual.

Este porcentaje de ahorro lo será respecto al escenario base o de referencia que aparece descrito en el apartado 3.6 del pliego de prescripciones técnicas y que estará definido en el plan de medida y verificación.

ARTÍCULO 7. INFORMACIÓN ADICIONAL ACERCA DE LOS PRECIOS DE LICITACIÓN

A efectos de servir de orientación para los licitadores, de acuerdo con los datos recogidos en los centros educativos y los resultados de las auditorias realizadas, los porcentajes aproximados de los costes de las distintas prestaciones respecto del total del precio de licitación fijado en el pliego de cláusulas administrativas particulares, son los siguientes:

- P1: Gestión energética y del agua 64 %
- P2: Mantenimiento preventivo 27 %
- P3: Mantenimiento correctivo con garantía total 9 %

ARTÍCULO 8. EXCLUSIONES

En las prestaciones descritas anteriormente a cargo del adjudicatario no se incluyen:

a) Los equipos e instalaciones expresamente excluidos en el anexo 1 del presente pliego.

b) Los trabajos de modernización y de adecuación de las instalaciones que no vengan incluidos en el programa de mejora de la oferta del contratista ni aquellos que vengan impuestos por la entrada en vigor de una nueva normativa.

ARTÍCULO 9. VISITA PREVIA DE LAS INSTALACIONES POR LOS LICITADORES

Con carácter previo a la presentación de su oferta, los licitadores deberán haber visto y revisado todos los edificios y equipamientos, así como las instalaciones objeto de la presente licitación, no pudiendo prevalerse, en el caso de resultar adjudicatario de la licitación, de las diferencias observadas con los datos facilitados en el presente Pliego y

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 23 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Anexos, para pretender una modificación contractual o cambio de precio durante el periodo contractual.

Para visitar las instalaciones se pondrán en contacto con el Departamento de Personal en Centros Docentes de la Dirección General de Educación del Ayuntamiento de Madrid, ubicado en la calle de Jose Ortega y Gasset 100, Tfno: 915 4803215, Correo electrónico: bermejova@madrid.es. La Dirección General de Contratación y Servicios emitirá el certificado de haberse realizado la visita en cada edificio.

La visita y revisión de los edificios e instalaciones objeto del presente contrato quedará acreditada con la presentación del certificado sellado por la Dirección General anteriormente indicada del Ayuntamiento de Madrid.

Dicho certificado deberá incluirse entre la documentación del sobre de documentación administrativa que se indica en el pliego de cláusulas administrativas. Se rechazarán aquellas ofertas que no presenten el certificado de visita previa de las instalaciones.

ARTÍCULO 10. SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

La Dirección General de Contratación y Servicios del Área de Gobierno de Hacienda y Administración Pública efectuará el seguimiento, control presupuestario y económico-financiero del contrato, así como la tramitación de las incidencias que en materia de contratación puedan surgir a lo largo de la ejecución del contrato. Dada la diversidad de prestaciones que contempla el contrato, para llevar a cabo dicha labor, la mencionada Dirección General contará con el apoyo de los siguientes órganos del Ayuntamiento de Madrid:

- La Dirección General de Sostenibilidad que velará por el seguimiento y control de los ahorros obtenidos durante la ejecución del contrato a través de los sistemas y protocolos de verificación previstos en el pliego así como por el cumplimiento de los compromisos de ahorro y eficiencia ofertados por el licitador.

- La Dirección General de Educación y Juventud que valorará e informará con carácter previo a su realización, todas aquellas actuaciones que derivadas de la ejecución del contrato puedan afectar al normal funcionamiento de las actividades educativas.

- La Dirección General de Patrimonio decidirá, en caso de la existencia de diversas soluciones técnicas alternativas para los supuestos previstos en el artículo 4.3 del PPT, cual de ellas debe incorporarse al centro consumidor de energía.

- Los gestores energéticos de cada edificio realizarán un seguimiento puntual de la adopción de medidas de ahorro y coordinadas a su vez con el responsable del contrato.

ARTÍCULO 11. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

Con carácter general, se observará la normativa vigente de aplicación a todas las actuaciones que se lleven a cabo en el marco de este contrato y entre otras las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales, y reglamentos de desarrollo.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.
- Ley 2/2002 de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Ley 5/2003. de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 24 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como el R.D. 1371/2007, de 19 de octubre, Orden VIV 984/2009 de 15 de abril y R.D. 173/2010 de 19 de febrero, que lo modifican.
- R.D. 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores, y R.D. 57/2005 de 21 de enero de prescripciones para el incremento de la seguridad en ascensores, así como la Orden 3711/2007 de 11 de diciembre de la Comunidad de Madrid sobre inspección y corrección de deficiencias.
- R.D. 865/2003 de 4 de julio, y Orden 1187/1998 de la Comunidad de Madrid sobre prevención y control de la legionelosis.
- Ordenanza de Conservación Rehabilitación y Estado Ruinoso de las Edificaciones, del Ayuntamiento de Madrid.
- R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, y RD 1826/2009, de 27 de noviembre, de modificación de la IT.3
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios
- R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus ITC.
- R.D. 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Equipos a Presión y sus ITC.
- Normativa técnica sobre instalaciones eléctricas, térmicas y de gas.
- Manual para el mantenimiento ambientalmente correcto de los edificios públicos del Ayuntamiento de Madrid.
- Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la ciudad de Madrid.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid
- Ordenanza de limpieza de los Espacios Públicos y Gestión de Residuos.
- Norma UNE EN 483/00 de calderas de calefacción central que utilizan combustibles gaseosos.
- RD 661/07 de 25 de mayo por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 25 de 589

ANEXOS DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INDICE

ANEXO 1. INVENTARIADO DE EDIFICIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS 4
ANEXO 1.1. RELACIÓN DE EDIFICIOS, EQUIPAMIENTOS Y EMPLAZAMIENTO OBJETO DEL CONTRATO.....4
ANEXO 1.1.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN 4
ANEXO 1.1.2. C.E.I.P. HERNÁN CORTÉS 4
ANEXO 1.1.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA.....4
ANEXO 1.1.4. C.E.I.P. MARÍA MOLINER 4
ANEXO 1.1.5. C.E.I.P. JULIÁN MARÍAS 4
ANEXO 1.1.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO 5
ANEXO 1.1.7. C.E.I.P. ARAGÓN.....5
ANEXO 1.2. INVENTARIO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA. CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR 6
ANEXO 1.2.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN 6
ANEXO 1.2.1.1. Inventario de Equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato.....6
ANEXO 1.2.1.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato.....9
ANEXO 1.2.1.3. Inventario de carpintería exterior 12
ANEXO 1.2.1.4. Inventario de instalación de fontanería 14
ANEXO 1.2.2. C.E.I.P. HERNAN CORTES 16
ANEXO 1.2.2.1. Inventario de Equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato.....16
ANEXO 1.2.2.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato.....20
ANEXO 1.2.2.3. Inventario de carpintería exterior 24
ANEXO 1.2.2.4. Inventariado de la instalación de fontanería 25
ANEXO 1.2.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA.....26
ANEXO 1.2.3.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato.....26
ANEXO 1.2.3.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos en el contrato 30
ANEXO 1.2.3.3. Inventario de carpintería exterior 34
ANEXO 1.2.3.4. Inventario de la instalación de fontanería 35
ANEXO 1.2.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER 36
ANEXO 1.2.4.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato.....36
ANEXO 1.2.4.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato.....41
ANEXO 1.2.4.3. Inventario de carpintería exterior 44
ANEXO 1.2.4.4. Inventario de la instalación de fontanería 45
ANEXO 1.2.5. C.E.I.P. JULIAN MARIAS 46
ANEXO 1.2.5.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato.....46
ANEXO 1.2.5.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato.....51
ANEXO 1.2.5.3. Inventario de carpintería exterior 54

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 1.2.5.4. Inventario de la instalación de fontanería 54
ANEXO 1.2.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO 55
ANEXO 1.2.6.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato 55
ANEXO 1.2.6.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato 60
ANEXO 1.2.6.3. Inventario de carpintería exterior 64
ANEXO 1.2.6.4. Inventario de la instalación de fontanería 65
ANEXO 1.2.7. C.E.I.P. ARAGÓN 66
ANEXO 1.2.7.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato 66
ANEXO 1.2.7.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato 71
ANEXO 1.2.7.3. Inventario de carpintería exterior 75
ANEXO 1.2.7.4. Inventario de la instalación de fontanería 76
ANEXO 1.3. Horarios de funcionamiento. Actividades y usos. Personal adscrito al CCE 77
ANEXO 2. SUMINISTROS ENERGÉTICOS Y DE AGUA 83
2.1. CONSUMO Y GASTO DE ENERGÍA Y AGUA PARA CADA C.E.I.P. EN 2008, 2009 Y 2010 83
2.1.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN 83
2.1.2. C.E.I.P. HERNÁN CORTÉS 87
2.1.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA 98
2.1.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER 103
2.1.5. C.E.I.P. JULIÁN MARÍAS 109
2.1.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO 114
2.1.7. C.E.I.P. ARAGÓN 121
2.2. CONDICIONES DE CONTRATACIÓN DE COMBUSTIBLES, ELECTRICIDAD Y AGUA (Contratos y pólizas de abono) 125
2.2.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN 125
2.2.2. C.E.I.P. HERNÁN CORTÉS 126
2.2.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA 128
2.2.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER 129
2.2.5. C.E.I.P. JULIÁN MARÍAS 130
2.2.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO 131
2.2.7. C.E.I.P. ARAGÓN 132
2.3. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ANUAL POR C.E.I.P. , TIPO DE ENERGÍA E INSTALACIÓN 133
2.3.1. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR TIPO DE ENERGÍA Y POR USOS 133
2.3.1.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN 133
2.3.1.2 C.E.I.P. HERNAN CORTES 134
2.3.1.3 C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA 135
2.3.1.4 C.E.I.P. MARIA MOLINER 136
2.3.1.5 C.E.I.P. JULIAN MARIAS 137
2.3.1.6 C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO 138
2.3.1.7. C.E.I.P. ARAGÓN 139
2.3.2. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ENERGÍA TÉRMICA ANUAL POR USOS 140
2.3.2.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN 140
2.3.2.2 C.E.I.P. HERNAN CORTES 141
2.3.2.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA 142
2.3.2.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER 143
2.3.2.5. C.E.I.P. JULIAN MARIAS 144

Página: 26 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.3.2.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO 145
2.3.2.7. C.E.I.P. ARAGÓN 146
2.3.3. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POR USOS 148
ANEXO 3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO 152
3.1. RELACIÓN DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMÁTICO MÍNIMAS A REALIZAR POR EL CONTRATISTA 152
ANEXO 4. RELACION DE MEDIDAS ORIENTATIVAS PARA ACOMETER LA PRESTACIÓN P4 157
ANEXO 4.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN 157
ANEXO 4.2. C.E.I.P. HERNAN CORTES 159
ANEXO 4.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA 161
ANEXO 4.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER 163
ANEXO 4.5. C.E.I.P. JULIAN MARIAS 165
ANEXO 4.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO 167
ANEXO 4.7. C.E.I.P. ARAGÓN 169
ANEXO 5. AUDITORIAS ENERGETICAS 171

Página: 27 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 28 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 1. INVENTARIADO DE EDIFICIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS

ANEXO 1.1. RELACIÓN DE EDIFICIOS, EQUIPAMIENTOS Y EMPLAZAMIENTO OBJETO DEL CONTRATO.

ANEXO 1.1.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN

-Localizado en C/ Virgen del Sagrario, 24, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por un único edificio (4.689 m^2 construidos), que alberga aulas, oficinas, gimnasio, cocina y comedor.

ANEXO 1.1.2. C.E.I.P. HERNÁN CORTÉS

- Localizado en C/ Los Yébenes, 241, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios (4.285 m^2 construidos):

- Pabellones 1 y 2 destinados a aulas y oficinas.

- Gimnasio.

- Antigua vivienda del conserje, actualmente oficina del AMPA y “Los primeros del cole”.

- Además existen varios patios exteriores.

ANEXO 1.1.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA

- Localizado en Paseo Pontones, 8, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por un único edificio, el correspondiente a educación de primaria, (6.121 m^2 construidos), que alberga aulas, oficinas, gimnasio, cocina y comedor. Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

ANEXO 1.1.4. C.E.I.P. MARÍA MOLINER

- Localizado en C/ Arcos de Jalón, 34, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios (3.768 m^2 construidos):

- Edificio de educación primaria: destinado a aulas, oficinas, cocina y comedor.

- Edificio de educación infantil: destinado a aulas.

- Antigua vivienda del conserje, actualmente ocupada por una oficina de “Europa Joven”.

- Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

ANEXO 1.1.5. C.E.I.P. JULIÁN MARÍAS

- Localizado en C/ Budapest, 11, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios (5.125 m^2 construidos):

- Edificio de educación primaria: destinado a aulas, oficinas, comedor y cocina.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 29 de 589

- Edificio de educación infantil: destinado a aulas.

- Gimnasio.

- Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores

ANEXO 1.1.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO

- Localizado en C/ Muñico, 1, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios (5.691 m^2 construidos):

  - Edificio de educación primaria: destinado a aulas, comedor y cocina.

  - Edificio de educación infantil: destinado a aulas.

  - Edificio de oficinas.

  - Gimnasio.

  - Antigua vivienda del conserje, adaptada y rehabilitada para usos docentes en los próximos cursos escolares (actualmente sin uso).

- Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

ANEXO 1.1.7. C.E.I.P. ARAGÓN

- Localizado en Avda / Rafael Alberti, 2, integrado por todos sus equipamientos y espacios libres de edificación y por los siguientes edificios (3.784 m^2 construidos):

  - Pabellones 1 y 2 destinados a aulas y gimnasio.

  - Pabellón 3 destinado a asociaciones culturales.

  - Edificio de dirección: destinado a oficinas, aulas, comedor y cocina.

- Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 1.2. INVENTARIO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA. CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR

ANEXO 1.2.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN

ANEXO 1.2.1.1. Inventario de Equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato

Inventario de equipos térmicos y de climatización

Calefacción	
Caldera	Caldera FERROLI 469 Potencia nominal: 469 kW Combustible: gasóleo
	Quemador BALTUR TBL60P Antigüedad: 2008 Potencia mín: 250 kW Potencia máx: 600 kW
	Bomba gemela 12,5-7 m.c.a. una potencia de 250.000 kcal/h., un caudal de 12,5 m3/h. y 7 m.c.a.
	Válvula de tres vías de 2 1/2",
	Vaso de expansión de 140 l.
	Dos bombas WILO TOP-SD65/13 Potencia: 960/1.180/1.450 W
Depósito de combustible	Depósitos enterrados
Emisores de calor	Escalera 1 - Planta Baja: 29 Escalera 1 - Planta Primera: 28 Escalera 1 - Planta Segunda: 30 Escalera 1 - Sótano: 25 Escalera 2 - Planta Baja: 28 Escalera 2 - Planta Primera: 29 Escalera 2 - Planta Segunda: 31 Escalera 2 - Sótano: 7

Agua Caliente Sanitaria	
Termos eléctricos	Termo FAGOR M-30N1 Potencia: 1.200 W Capacidad: 30 litros
	3 x Termo FAGOR M-RB-30CN1 Potencia: 1.600 W Capacidad: 30 litros
	Termo Merioni Simat Potencia: 1.200 W Capacidad: 49 litros

Inventario de iluminación interior y exterior

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo Derecho	Secretaría	fluorescente	30	2	36	Electromagnético
	Despacho dirección	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Sala de juntas	fluorescente	15	2	36	Electromagnético
	Sala de juntas	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Sala maestros	fluorescente	9	2	36	Electromagnético
	Aseos maestros	fluorescente	2	3	18	Electromagnético
	Aseos maestros	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Pasillo	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Entrada	fluorescente	7	2	36	Electromagnético
	Jefatura de estudios	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
	Cuarto de herramientas	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
Entreplanta escaleras	Entreplanta	bajo consumo	6	1	26	Ninguno
Primera planta (Pasillo derecho)	Hall	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Pedagogía	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Aseos chicas	fluorescente	2	3	18	Electromagnético
	Aseos chicas	bajo consumo	3	2	26	Ninguno
	Pasillo	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Clase 2ºA	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 2ºA	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Clase 2ºB	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 2ºB	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Clase 1ºA	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 1ºA	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Primera planta (Pasillo izquierdo)	Hall	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Aula multimedia	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Aula multimedia	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos chicos	fluorescente	2	3	18	Electromagnético
	Aseos chicos	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Clase 3ºA	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 3ºA	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Clase 3ºB	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 3ºB	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Segunda planta (Pasillo derecho)	Hall	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Compensatoria	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Clase 5ºA	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 5ºA	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Clase 5ºB	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 5ºB	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Clase 6ºA	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 6ºA	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Segunda planta (Pasillo izquierdo)	Pasillo	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos chicos	fluorescente	2	3	18	Electromagnético
	Clase 6ºB	fluorescente	12	2	36	Electromagnético

Página: 31 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Clase 6ºB	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Clase 4ºA	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 4ºA	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Clase 4ºB	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 4ºB	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Sótano	Hall	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Trastero	incandescente	2	1	60	Ninguno
	Salón de actos	fluorescente	28	2	36	Electromagnético
	Salón de actos	fluorescente	13	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Sala caldera	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Comedor	fluorescente	28	2	36	Electromagnético
	Comedor	fluorescente	21	2	36	Electromagnético
Escalera 1 - Pl.Baja - Pasillo izquierdo	Hall	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Hall	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Archivo	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Sala informática	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Aseos chicas	fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Cuarto limpieza	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
	Aseos chicos	fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Cuarto conserje	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
Escalera 2 - Pl.Baja - Pasillo derecho	Pasillo	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aula música	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aula música	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Compensatoria	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Compensatoria	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aula audición y lenguaje	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Aula audición y lenguaje	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Escalera 2 - Pl.Baja - Pasillo izquierdo	Pasillo	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Hall infantil	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Conserje infantil	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	AMPA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Clase 5 años	fluorescente	10	2	36	Electromagnético
	Clase 4 años	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase 4 años	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Clase 3 años	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Clase 3 años	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	3	18	Electromagnético
	Aseos	bajo consumo	3	2	26	Ninguno
Entreplanta escaleras	Entreplanta	bajo consumo	6	1	26	Ninguno
Escalera 2 - Primera planta - Pasillo derecho	Hall	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	3	18	Electromagnético
	Aseos	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Cuarto limpieza	fluorescente	3	2	36	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Escalera 2 - Primera planta - Pasillo izquierdo	Cuarto limpieza	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Biblioteca infantil	fluorescente	12	4	18	Electromagnético
	Psicomotricidad	fluorescente	14	1	36	Electromagnético
	Ludoteca	fluorescente	14	1	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Aula religión	fluorescente	14	1	36	Electromagnético
	Aula TGD	fluorescente	14	1	36	Electromagnético
	Ludoteca	fluorescente	10	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	3	18	Electromagnético
	Aseos	bajo consumo	3	2	26	Ninguno
Escalera 2 - Segunda planta - Pasillo derecho	Hall	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Orientadora	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Orientadora	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Orientadora	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Orientadora	fluorescente	4	2	26	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	3	18	Electromagnético
	Aseos	bajo consumo	3	2	26	Ninguno
	Aula música 2	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Aula música 2	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aula pintura	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Aula pintura	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Escalera 2 - Segunda planta - Pasillo izquierdo	Pasillo	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Informática 2	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Informática 2	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Laboratorio	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Laboratorio	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	3	18	Electromagnético
	Aseos	bajo consumo	3	2	26	Ninguno
	Aula trastero	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Aula trastero	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
Sótano	Puerta al patio	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Gimnasio	fluorescente	24	2	36	Electromagnético
	Cuarto del material	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
Patio	Aseos chicas	fluorescente	2	2	36	Electromagnético

ANEXO 1.2.1.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato

Cuadros eléctricos

Página: 33 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 34 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Cuadros eléctricos	
Cuadros eléctricos	Cuadro de protección electrif. elevada 11 C: Cuadro protección electrificación elevada, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 36 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A., con circuitos adicionales para alumbrado, tomas de corriente, calefacción, aire acondicionado, secadora y gestión de usuarios
	Cuadro protección electrificación elevada, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 90 elementos (5 filas de 18 elementos), perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 63 A, interruptor diferencial 2x63 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A., con circuitos adicionales para alumbrado, tomas de corriente, calefacción, aire acondicionado, secadora y gestión de usuarios
	Cuadro de protección servicios comunes: Cuadro protección servicios comunes, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 24 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 2x40 A., 30 mA., cinco PIAS (I+N) de 10 A., un PIA de 4x25 A. para línea de ascensor, minutero para temporizado del alumbrado de escalera
	1 cuadro eléctrico principal
	1 cuadro eléctrico por planta y escalera (en total son 6 cuadros)
	1 cuadro eléctrico en el sótano

Equipos consumidores de energía eléctrica

Zona	Estancia	Tipo de equipo	Potencia (W)
Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo Derecho	Secretaría	TFT	65
	Secretaría	Impresora pequeña	4,5
	Secretaría	Multifunción	1200
	Secretaría	Multifunción	1200
	Secretaría	Radio cassette	40
	Secretaría	Radio cassette	40
	Secretaría	Destructora papel	350
	Despacho dirección	TFT	65

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo de equipo	Potencia (W)
	Despacho dirección	Impresora pequeña	4,5
	Despacho dirección	Destructora papel	350
	Sala de juntas	TFT	65
	Sala de juntas	Ordenador sobremesa	85
	Sala de juntas	Impresora pequeña	4,5
	Sala de juntas	Plastificadora	700
	Sala de juntas	Scanner	8,5
	Sala de juntas	Multifunción	1200
	Sala maestros	Tv color (19-21 pulg)	70
	Sala maestros	Videocasete o DVD	25
	Entrada	Ordenador sobremesa	85
	Entrada	Destructora papel	350
	Entrada	Radio cassette	40
	Jefatura de estudios	TFT	65
	Jefatura de estudios	Impresora mediana	7
	Jefatura de estudios	Destructora papel	350
Primera planta (Pasillo derecho)	2ºA	Ordenador sobremesa	85
Primera planta (Pasillo izquierdo)	Aula multimedia	TFT	65
Segunda planta (Pasillo derecho)	Compensatoria	Ordenador sobremesa	85
Sótano	Salón de actos	Equipo de audio + 10 micrófonos	400
	Salón de actos	Altavoces	30
	Salón de actos	Proyector	400
	Salón de actos	Amplificador	400
	Salón de actos	Videocasete o DVD	25
	Salón de actos	Tv color (13-17 pulg)	50
	Cocina	Lavadora industrial	6000
Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo izquierdo	Sala informática	Ordenador sobremesa	85
	Sala informática	TFT	65
	Sala informática	Impresora pequeña	4,5
	Sala informática	Scanner	8,5
	Biblioteca	TFT	65
	Biblioteca	Impresora mediana	7
Escalera 2 - Pl. Baja - Pasillo derecho	Aula de música	Equipos de música	200
	Aula de música	Ordenador sobremesa	85
	Compensatoria	Ordenador sobremesa	85
	Compensatoria	Radio cassette	40
	Compensatoria	Altavoces	30
	AMPA	Ordenador sobremesa	85
	AMPA	Tv color (13-17 pulg)	50
	Clase 5 años	TFT	65
	Clase 4 años	TFT	65
Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo derecho	Biblioteca infantil	TFT	65
	Biblioteca infantil	Ordenador sobremesa	85
	Psicomotricidad	Equipos de música	200
Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo izquierdo	Aula TGD	Ordenador sobremesa	85
	Aula TGD	Impresora pequeña	4,5
	Aula TGD	Radio cassette	40
Escalera 2 - 2ª planta - Pasillo izquierdo	Informática 2	TFT	65
	Informática 2	Impresora pequeña	4,5
	Informática 2	Scanner	8,5

Código de verificación : PYbc62b3b133dff490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 36 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Número de enchufes e interruptores

Enchufes e interruptores	
Enchufes	Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo Derecho: 32 Escalera 1 - Pl. Baja – Pasillo Izquierdo: 47 Escalera 1 - 1ª planta - Pasillo derecho: 7 Escalera 1 - 1ª planta - Pasillo izquierdo: 7 Escalera 1 - 2ª planta - Pasillo derecho: 9 Escalera 1 - 2ª planta - Pasillo izquierdo: 6 Sótano: 12 Escalera 2 - Pl. Baja - Pasillo izquierdo: 27 Escalera 2 - Pl. Baja - Pasillo derecho: 4 Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo derecho: 22 Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo izquierdo: 14 Escalera 2 - 2ª planta - Pasillo izquierdo: 69 Escalera 2 - 2ª planta- Pasillo derecho: 8 Gimnasio: 5
Interruptores	Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo Derecho: 16 Primera planta (Pasillo derecho): 6 Primera planta (Pasillo izquierdo): 7 Segunda planta (Pasillo derecho): 5 Segunda planta (Pasillo izquierdo): 9 Sótano: 11 Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo izquierdo:9 Escalera 2 - Pl. Baja - Pasillo derecho: 12 Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo derecho: 6 Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo izquierdo: 5 Escalera 2 - 2ª planta - Pasillo izquierdo: 5 Escalera 2 - 2ª planta- Pasillo derecho: 5 Gimnasio: 3 Patio:3 TOTAL: 102

ANEXO 1.2.1.3. Inventario de carpintería exterior

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Carpintería	
Ventanas exteriores	Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo Derecho: 29 Escalera 1 - Pl. Baja – Pasillo Izquierdo: 28 Escalera 1 - 1ª planta - Pasillo derecho: 27 Escalera 1 - 1ª planta - Pasillo izquierdo:23 Escalera 1 - 2ª planta - Pasillo derecho: 27 Escalera 1 - 2ª planta - Pasillo izquierdo: 24 Sótano: 47 Escalera 2 - Pl. Baja - Pasillo izquierdo: 28 Escalera 2 - Pl. Baja - Pasillo derecho: 35 Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo derecho: 19 Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo izquierdo: 30 Escalera 2 - 2ª planta - Pasillo izquierdo: 24 Escalera 2 - 2ª planta- Pasillo derecho: 25 Gimnasio: 25
Puertas exteriores	Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo Derecho - 1 x puerta 8m2 (aprox. 2m2 de cristal) Sótano - 1 x puerta 9x4m de chapa (aprox. 4m2 de cristal) Escalera 2 - Pl. Baja - Pasillo derecho - 1 x puerta 8m2 (aprox. 4m2 de cristal) Gimnasio: - 1 x puerta 4x4 m (aprox. ½ de cristal)

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 1.2.1.4. Inventario de instalación de fontanería

Fontanería	
Grifería	Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo Derecho - 2 x grifos monomando - 3 x grifos con pulsador Escalera 1 - Pl. Baja – Pasillo Izquierdo - 11 x grifos con pulsador Escalera 1 - 1ª planta - Pasillo derecho - 4 x grifos normales Escalera 1 - 1ª planta - Pasillo izquierdo - 2 x grifos normales Escalera 1 - 2ª planta - Pasillo derecho - 4 x grifos normales Escalera 1 - 2ª planta - Pasillo izquierdo - 4 x grifos normales Sótano - 5 x grifos con pulsador - 4 x grifos monomando - 1 x pulsador de pie - 1 x ducha normal Escalera 2 - Pl. Baja - Pasillo izquierdo - 1 x grifo normal - 3 x grifos monomando Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo derecho - 3 x grifos monomando Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo izquierdo - 2 x grifos normales - 2 x grifos monomando Escalera 2 - 2ª planta - Pasillo izquierdo - 2 x grifos normales Escalera 2 - 2ª planta- Pasillo derecho - 4 x grifos normales Gimnasio - 8 x grifos con pulsador
Sanitarios	Escalera 1 - Pl. Baja - Pasillo Derecho - 2 x cisternas normales - 1 x cisterna con cadena Escalera 1 - Pl. Baja – Pasillo Izquierdo - 3 x cisternas normales - 5 x cisterna doble descarga - 4 x urinarios con pulsador Escalera 1 - 1ª planta - Pasillo derecho - 5 x cisternas con cadena - 3 x cisternas normales Escalera 1 - 1ª planta - Pasillo izquierdo

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 39 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	- 3 x urinarios con pulsador - 3 x cisternas normales Escalera 1 - 2ª planta - Pasillo derecho - 5 x cisternas con cadena - 3 x cisternas normales Escalera 1 - 2ª planta - Pasillo izquierdo - 5 x cisternas con cadena - 3 x cisternas normales Sótano (salón de actos y cocina/comedor) - 3 x urinarios con pulsador - 3 x cisternas con cadena - 1 x cisterna normal Escalera 2 - Pl. Baja - Pasillo izquierdo - 6 x urinarios con pulsador - 4 x cisternas normales - 3 x cisternas doble descarga Escalera 2 - 1ª planta - Pasillo derecho - 6 x cisternas con cadena - 2 x cisternas normales - 1 x cisterna doble descarga Escalera 2 - 2ª planta - Pasillo izquierdo - 3 x urinarios con pulsador - 3 x cisternas normales Escalera 2 - 2ª planta- Pasillo derecho - 3 x cisternas normales Gimnasio - 4 x cisternas doble descarga - 12 x cisternas con cadena - 4 x urinarios con pulsador

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 1.2.2. C.E.I.P. HERNAN CORTES

ANEXO 1.2.2.1. Inventario de Equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato

Inventario de equipos térmicos y de climatización

Calefacción	
Caldera	Caldera HIDROTHERM. 5 módulos Modelo S-65A Combustible: Gas natural Fecha de homologación: 1.985 Potencia: 101 kW (cada módulo) Quemador: al ser una caldera con 5 módulos, los quemadores se encuentran en el interior, y no se puede acceder a ellos
	Central detección de gas Marca Aguilera Modelo AE/ZM-2 2 zonas
	Vaso expansión Ibaiondo 300 L. Presión 6 bar
	Bombas impulsión 3 x SEDICAL SP40/8-B de potencia 225W 2 x SEDICAL SP40/7T de potencia 340W 2 x WILO TOP-S40/7 de potencia 260W 1 x WILO TOP-S40/7 de potencia 380W 1 x WILO S40/90R de potencia 340W
Emisores de calor	Edificio GIMNASIO:18 Edificio PABELLON 1 - Planta baja: 24 Edificio PABELLON 1 - 1ª planta: 29 Edificio PABELLON 1 - 2ª planta: 30 Edificio PABELLON 2 - Planta baja: 22 Edificio PABELLON 2 - 1ª planta: 29 Edificio PABELLON 2 - 2ª planta: 28 Salón de actos: 12 Total: 192

Climatización	
Bomba de calor	Marca Daikin Modelo MY90CJV1 Potencia frío 3,23 kW Potencia de calor 5,54 kW Refrigerante R-22 Da servicio a la antigua vivienda del conserje (ahora oficina del AMPA)

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 41 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Agua Caliente Sanitaria	
Termos eléctricos	Termo ASPES Potencia: 900W No se pudo ver la capacidad Sin uso
	Termo FLECK TCU80 Potencia: 1.500W Capacidad 80 l
	Termo COINTRA TNC-30 Potencia: 1.200W Capacidad: 30 l
	2 x Termo SIMAT 30/21B Potencia: 1.500W Capacidad: 30 l
	Termo EDESA TS500N Potencia: 1.600W Capacidad: 50 l
	Termo FAGOR M100 Potencia: 1.600W Capacidad: 100 l
	Termo EDESA TS300 Potencia: 1.600W Capacidad: 30 l

Inventario de iluminación interior y exterior

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Edificio GIMNASIO - Planta baja	Hall	fluorescente	30	1	36	Electromagnético
	Hall	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Almacén I	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Almacén I	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Baño (usado como almacén)	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Almacén II	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Almacén II	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Gimnasio	fluorescente	54	2	36	Electromagnético
	Gimnasio	Vapor de mercurio	3	1	250	Ninguno
	Gimnasio	Vapor de mercurio	10	1	250	Ninguno
	Aseos	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Alumbrado	-	8	1	-	Ninguno

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	exterior					
Edificio GIMNASIO - 1ª planta	Hall	fluorescente	2	2	18	Electromagnético
	Aula de música I	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
	Aula de música I	fluorescente	4	2	18	Electromagnético
	Aula de música I	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aula de música I	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
	Aula de música II	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Almacén	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
Edificio CASA CONSERJE (AMPA)	Pasillo	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Sala 1	fluorescente	1	4	36	Electromagnético
	Cocina	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Cocina (terraza)	incandescente	1	1	40	Ninguno
	Aseos I	incandescente	1	1	40	Ninguno
	Aseos II	incandescente	1	1	40	Ninguno
	Sala 2	fluorescente	1	4	18	Electromagnético
	Sala 3	fluorescente	1	4	36	Electromagnético
	Sala 4	fluorescente	1	4	36	Electromagnético
	Exterior	fluorescente	1	2	18	Electromagnético
	Exterior	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Exterior	incandescente	1	1	40	Ninguno
Edificio PABELLON 1 - Planta baja	Música	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Aula trueque	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Pedagogía	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Logopedia	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Aseos niñas	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Limpieza	incandescente	1	1	40	Ninguno
	Sala de profesores	fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Sala de profesores	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Sala de profesores	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Jefatura de estudios	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	16	1	36	Electromagnético
Edificio PABELLON 1 - 1ª planta	Informática	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Audiovisuales	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	4ºB	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	4ºA	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Aseos niñas	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	3ºB	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	3ºA	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Inglés	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	17	1	36	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Edificio PABELLON 1 - 1ª planta	PROA	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Religión	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	6ºA	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	6ºB	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	5ºA	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	5ºB	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Compensatoria	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	17	1	36	Electromagnético
	Escalera	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Escalera (al exterior)	incandescente	1	1	40	Ninguno
Edificio PABELLON 2 - Planta baja	3AA	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	3AB	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Aseos (3AA & 3AB)	Halógeno	4	1	50	Ninguno
	Psicomotricidad	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Creatividad	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Aseos (Psicomotricidad & Creatividad)	Halógeno	4	1	50	Ninguno
	Almacén	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Dirección	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Dirección	Halógeno	1	1	50	Ninguno
	Dirección	Halógeno	1	1	200	Ninguno
	Consejería	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
	Secretaría	fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Reprografía	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseo	fluorescente	3	1	18	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	5	1	36	Electromagnético
	Almacén	incandescente	1	1	40	Ninguno
Edificio PABELLON 2 - 1ª baja	4AA	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	4AB	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	5AA	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	5AB	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Aseos niñas	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos profesores	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	6	1	36	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	6	1	36	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Informática	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	17	1	36	Electromagnético
Edificio PABELLON 2 - 2ª baja	2ºA	fluorescente	6	1	36	Electromagnético
	2ºA	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	2ºB	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos niñas	fluorescente	2	2	36	Electromagnético

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 44 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Aseos profes	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Laboratorio	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	1ºA	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	1ºB	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Inglés	fluorescente	9	1	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	17	1	36	Electromagnético
SALA DE CALDERAS	Hall	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Sala	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
SALON DE ACTOS	Salón	fluorescente	21	1	36	Electromagnético
	Salón	fluorescente	6	1	36	Electromagnético
	Salón	0	2	1	0	Ninguno
	Almacén I	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
	Almacén II	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
	Almacén II	incandescente	2	1	40	Ninguno
	Almacén III	incandescente	1	1	40	Ninguno
	Almacén IV	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
	Almacén V	fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Almacén V	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
	Entrada	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Entrada	incandescente	1	1	40	Ninguno
PATIO	Patio	Halogenuro metálico	1	1	100	Electromagnético

ANEXO 1.2.2.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato

Cuadros eléctricos

Cuadros eléctricos	
Pabellón 1	Planta baja: 1 cuadro eléctrico en el pasillo y 1 cuadro eléctrico en sala de calderas Planta primera: 1 cuadro eléctrico en el pasillo Planta segunda: 1 cuadro eléctrico en el pasillo
Pabellón 2	Planta baja: 1 cuadro eléctrico en el pasillo Planta primera: 1 cuadro eléctrico en el pasillo Planta segunda: 1 cuadro eléctrico en el pasillo
Gimnasio	Planta baja: 1 cuadro eléctrico general en el hall y 1 cuadro eléctrico en el gimnasio

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Salón de actos	1 cuadro eléctrico en almacén
Casa del conserje AMPA	1 cuadro eléctrico en la entrada

Equipos consumidores de energía eléctrica

Zona	Estancia	Tipo de equipo	Potencia
Edificio GIMNASIO - Planta baja	Almacén II	Radiador	2000
Edificio CASA CONSERJE (AMPA)	Sala 1	Radiador	2000
	Cocina	Cafetera	750
	Cocina	Cafetera	750
	Cocina	Microondas	1300
	Cocina	Microondas	1300
	Cocina	Nevera	250
	Cocina	Nevera	250
	Sala 2	TFT	65
	Sala 2	TFT	65
	Sala 2	Multifunción	1200
	Sala 2	Multifunción	1200
Edificio PABELLON 1 - Planta baja	Música	TFT	65
	Música	Tv color (19-21 pulg)	70
	Música	Tv color (19-21 pulg)	70
	Música	Equipo de música	350
	Música	Videocasete o DVD	25
	Música	Radio cassette	40
	Pedagogía	TFT	65
	Pedagogía	Impresora pequeña	4,5
	Pedagogía	Radiador	2000
	Pedagogía	Radio cassette	40
	Logopedia	Radio cassette	40
	Logopedia	TFT	65
	Logopedia	Impresora pequeña	4,5
	Sala de profesores	Microondas	1300
	Sala de profesores	Nevera	250
	Sala de profesores	Tostadora	1000
	Sala de profesores	Cafetera	750
	Jefatura de estudios	TFT	65
	Jefatura de estudios	Multifunción	1200
	Jefatura de estudios	Equipo de música	350
	Jefatura de estudios	Impresora pequeña	4,5
	Jefatura de estudios	Radiador	2000
Edificio PABELLON 1 - 1ª planta	Informática	Ordenador sobremesa	85
	Informática	TFT	65
	Informática	Scanner	8,5
	Informática	Impresora pequeña	4,5
	Audiovisuales	Radio cassette	40
	Audiovisuales	Tv color (19-21 pulg)	70
	Audiovisuales	Videocasete o DVD	25
	4ºB	Radio cassette	40
	4ºA	Radio cassette	40
	4ºA	Pizarra digital	85
	3ºB	Radio cassette	40
	3ºA	Radio cassette	40

Página: 45 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo de equipo	Potencia
	3ºA	Pizarra digital	85
	3ºA	Ordenador portátil	40
	Inglés	Radio cassette	40
	Inglés	Tv color (19-21 pulg)	70
	Inglés	Videocasete o DVD	25
	PROA	Radio cassette	40
	Religión	Radio cassette	40
	6ºA	Radio cassette	40
	6ºB	Radio cassette	40
	5ºA	Radio cassette	40
	5ºA	TFT	65
	5ºA	Pizarra digital	85
	5ºB	Radio cassette	40
	Compensatoria	Radio cassette	40
	Compensatoria	Ordenador sobremesa	85
	Compensatoria	Impresora pequeña	4,5
Edificio PABELLON 2 - Planta baja	3AA	Radio cassette	40
	3AA	TFT	65
	3AB	Radio cassette	40
	3AB	TFT	65
	Psicomotricidad	Radio cassette	40
	Creatividad	Tv color (19-21 pulg)	70
	Creatividad	Videocasete o DVD	25
	Almacén	Plastificadora	700
	Dirección	Multifunción	1200
	Dirección	Radiador	2000
	Dirección	Impresora pequeña	4,5
	Dirección	Radio cassette	40
	Dirección	Ordenador sobremesa	85
	Conserjería	Radiador	2000
	Secretaría	TFT	65
	Secretaría	Radio cassette	40
	Secretaría	Multifunción	1200
	Secretaría	Impresora pequeña	4,5
	Secretaría	Ordenador sobremesa	85
	Secretaría	Destructora papel	350
	Secretaría	Equipo de música	350
	Reprografía	Multifunción	1200
Edificio PABELLON 2 - 1ª planta	4AA	TFT	65
	4AA	Radio cassette	40
	4AB	TFT	65
	4AB	Radio cassette	40
	5AB	Radio cassette	40
	5AB	TFT	65
	5AA	Radio cassette	40
	5AA	TFT	65
	Biblioteca	Impresora pequeña	4,5
	Biblioteca	Ordenador sobremesa	85
	Biblioteca	Proyector	400
	Biblioteca	Máquina de agua	420
	Informática	Pizarra digital	85
	Informática	Impresora pequeña	4,5

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo de equipo	Potencia
	Informática	Multifunción	1200
	Informática	TFT	65
Edificio PABELLON 2 - 2ª planta	Biblioteca	Ordenador sobremesa	85
	Laboratorio	Tv color (19-21 pulg)	70
	1ºA	Ordenador portátil	40
	1ºB	Radio cassette	40
	Inglés	Tv color (19-21 pulg)	70
	Inglés	Videocasete o DVD	25
	Inglés	Equipo de música	350
SALON DE ACTOS	Salón	Proyector	400

Número de enchufes e interruptores

Enchufes e interruptores	
Enchufes	Edificio GIMNASIO: 15 Edificio CASA CONSERJE (AMPA): 28 Edificio PABELLON 1 - Planta baja: 13 Edificio PABELLON 1 - 1ª planta:51 Edificio PABELLON 1 - 2ª planta: 10 Edificio PABELLON 2 - Planta baja:15 Edificio PABELLON 2 - 1ª planta: 33 Edificio PABELLON 2 - 2ª planta:11 Salón de actos: 15 TOTAL: 186
Interruptores	Edificio GIMNASIO: 23 Edificio CASA CONSERJE (AMPA): 11 Edificio PABELLON 1 - Planta baja: 15 Edificio PABELLON 1 - 1ª planta: 23 Edificio PABELLON 1 - 2ª planta: 23 Edificio PABELLON 2 - Planta baja: 26 Edificio PABELLON 2 - 1ª planta: 21 Edificio PABELLON 2 - 2ª planta: 22 Salón de actos: 12 Sala de calderas: 1 Exterior: 1 TOTAL: 178

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

ANEXO 1.2.2.3. Inventario de carpintería exterior

Carpintería	
Ventanas exteriores	Edificio GIMNASIO: 124 - 7 m de ventanal de 3m de alto Edificio PABELLON 1 - Planta baja: 132 Edificio PABELLON 1 - 1ª planta: 121 En escaleras: - 1 x lucernario 3,2x3,5m - 1 x lucernario 5x3,5m Edificio PABELLON 1 - 2ª planta: 149 Edificio PABELLON 2 - Planta baja: 131 En escaleras: - 1 x lucernario 3,2x3,5m - 1 x lucernario 5x3,5m Edificio PABELLON 2 - 1ª planta: 157 Edificio PABELLON 2 - 2ª planta: 125 Salón de actos: 57 Casa conserje (AMPA): 14
Puertas exteriores	Edificio GIMNASIO - 2 x puertas 2x1,5m de cristal - 2 x puertas 3 x1,5m de chapa Edificio PABELLON 1 - Planta baja - 1 x puerta ppal 3,5x2,5m de hierro (aprox. ½ cristal) - 1 x puerta 2,5x1,5m (a patio) Edificio PABELLON 2 - Planta baja: - 1 x puerta ppal 3,5x2,5m de hierro (aprox. ½ cristal) - 1 x puerta 2,5x1,5m (a patio) Casa conserje (AMPA) - 1 x puerta 2xo,5m

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 49 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 1.2.2.4. Inventariado de la instalación de fontanería

Fontanería		
Grifería	Edificio GIMNASIO	9 x grifos normales 1 x grifo monomando 1 x grifo con pulsador 1 x ducha monomando
	Edificio CASA CONSERJE (AMPA)	2 x grifo normal
	Edificio PABELLON 1 - Planta baja	2 x grifos normales 8 x grifos con pulsador
	Edificio PABELLON 1 - 1ª planta	2 x grifos normales 4 x grifos con pulsador
	Edificio PABELLON 1 - 2ª planta	6 x grifos con pulsador
	Edificio PABELLON 2 - Planta baja	4 x grifos normales 6 x grifos con pulsador 3 x grifo monomando
	Edificio PABELLON 2 - 1ª planta	6 x grifos con pulsador 1 x grifo monomando
	Edificio PABELLON 2 - 2ª planta	6 x grifos con pulsador 1 x grifo monomando
	Salón de actos	3 x grifos normales
Sanitarios	Edificio GIMNASIO	5 x cisternas de cadena 1x cisterna normal 4 x urinarios con pulsador
	Edificio CASA CONSERJE (AMPA)	1 x cisterna normal 1 x cisterna de parada
	Edificio PABELLON 1 -	5 x cisternas de

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 50 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	Planta baja	cadena
	Edificio PABELLON 1 - 1ª planta	5 x cisternas de cadena
	Edificio PABELLON 1 - 2ª planta	8 x cisternas de cadena
	Edificio PABELLON 2 - Planta baja	8 x cisternas de cadena 2 x cisternas doble descarga
	Edificio PABELLON 2 - 1ª planta	7 x cisternas de cadena 7 x urinarios de pulsador
	Edificio PABELLON 2 - 2ª planta	7 x cisternas doble descarga
	Salón de actos	9 x cisternas de cadena 4 x urinarios de pulsador

ANEXO 1.2.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA

ANEXO 1.2.3.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato

Inventario de equipos térmicos y de climatización

Calefacción	
Caldera edificio educación primaria	Caldera YGNIS ESM352 Potencia nominal: 393.000 kcal/h Año: 1993 Combustible: Gasóleo
	Quemador ELCO EL3A.45-2D Potencia: 230.000-450.000 kcal/h Potencia eléctrica: 155 kW Gasto: 23-45 l/h Año: 1991
	Bombas impulsión 1 x WILO TOP-s30-7 potencia 130W 1 x WILO S50-140 potencia 620/1360W
	Depósito enterrado
Emisores de calor	Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo izquierdo: 28 Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 51 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	derecho: 16 Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo izquierdo: 20 Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo derecho: 18 Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo izquierdo: 18 Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo derecho: 19 Gimnasio: 4

Refrigeración	
Comedor	Marca HITECSA Modelo ACV3H02 Potencia térmica 31,8 kW Potencia eléctrica 15,9 kW Refrigerante R-22
Salón de actos	Marca FUJITSU Modelo AOY25AWA Potencia térmica 6,3 kW Potencia eléctrica 3,5 kW Refrigerante R-22

Agua Caliente Sanitaria	
Termos eléctricos	1 x FLECK ELBA80 Potencia: 1.400 W Capacidad: 75 litros Sin uso Aseos primera planta
	1 x FAGOR RB-30N Potencia: 1.600 W Capacidad: 30 litros Aula de plástica

Inventario de iluminación interior y exterior

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo izquierdo	Pasillo	Fluorescente	13	1	36	Electromagnético
	Puerta (usada como almacén)	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aula de inglés	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Sala multiusos	Fluorescente	11	1	36	Electromagnético
	Hall	Fluorescente	27	1	36	Electromagnético
	Hall	Fluorescente	3	1	18	Electromagnético
	Gimnasio grande	Fluorescente	12	1	36	Electromagnético
	Gimnasio pequeño	Fluorescente	6	1	36	Electromagnético
	Terapeuta	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Terapeuta	Fluorescente	2	2	36	Electromagnético

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Terapeuta	Fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Informática 1	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Informática 2	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Música 1	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Exterior puerta ppal.	Incandescente	3	1	60	Electromagnético
	Cuarto limpieza	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos	Fluorescente	10	2	36	Electromagnético
	Aseos minusválidos	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	AMPA	Fluorescente	8	1	36	Electromagnético
	Orientación	Fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Audición y lenguaje	Fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Conserjería	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Enfermería	Fluorescente	1	2	58	Electromagnético
	Aseos 2	Fluorescente	3	2	58	Electromagnético
	Aseos 2	Fluorescente	1	2	58	Electromagnético
	Aseos 2	Incandescente	1	1	60	Electromagnético
	Cuarto Cuadro Gral.	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Sala maestros	Fluorescente	8	1	36	Electromagnético
	Sala maestros	Halógeno	2	1	50	Electromagnético
	Pasillo comedor	Fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Botiquín	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Privado cocina	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Comedor	Fluorescente	24	4	36	Electromagnético
	Pasillo secretaría	Fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Dirección	Fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Jefatura	Fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Sala multicopia	Fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Secretaría	Fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Aseos	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos	Fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo derecho	Pasillo	Fluorescente	13	1	36	Electromagnético
	Biblioteca	Fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Audiovisuales	Fluorescente	9	2	36	Electromagnético
	Audiovisuales	Fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Audiovisuales	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Puerta (usada como almacén)	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	3ºA	Fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	3ºB	Fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	3ºC	Fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	3ºD	Fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	3ºE	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Plástica	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Patio 1	Incandescente	2	1	60	Electromagnético
	Patio 1	halógeno	5	1	100	Electromagnético
	Aseos patio 1	Fluorescente	2	2	58	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 53 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Hall gimnasio	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Gimnasio	Halógeno	4	1	100	Electromagnético
	Cuarto material	Fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Cuarto material	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Despacho maestros gimnasio	Fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Despacho maestros gimnasio	Incandescente	1	1	60	Electromagnético
	Patio 2	Fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Patio 2	Halógeno	3	1	100	Electromagnético
	Aseos	Fluorescente	2	2	58	Electromagnético
Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo izquierdo	Pasillo	Fluorescente	12	1	36	Electromagnético
	Escalera	Fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Aseos	Fluorescente	9	2	36	Electrónico
	Aseos	Fluorescente	1	2	36	Electrónico
	Aseos minusválidos	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Vestuario comedor	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Tutoría	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	I5C	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	I5D	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	I5A	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	I5E	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	I5F	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	1ºB	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	1ºA	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Inglés	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Música 2	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo derecho	Pasillo	Fluorescente	12	1	36	Electromagnético
	Escalera	Fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Aseos	Fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Cuarto cuadro	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Cuarto limpieza	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos maestros	Incandescente	1	1	60	Electromagnético
	Tutoría	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	4ºF	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	4ºE	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	4ºD	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	4ºC	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	4ºB	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	4ºA	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	5ºC	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	5ºB	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	3ºF	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo izquierdo	Pasillo	Fluorescente	12	1	36	Electromagnético
	Aseos	Fluorescente	9	2	36	Electrónico
	Aseos	Fluorescente	1	2	36	Electrónico

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 54 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Aseos minusválidos	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Tutoría	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	2ºC	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	2ºD	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	2ºB	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	2ºE	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	2ºF	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	2ºA	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	1ºF	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	1ºE	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	1ºD	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	1ºC	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Almacén AMPA	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo derecho	Pasillo	Fluorescente	12	1	36	Electromagnético
	Aseos	Fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Almacén colegio	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Cuarto cuadro	Fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Tutoría	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	6ºC	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	6ºD	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	6ºB	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	6ºE	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	6ºF	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	6ºA	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	5ºF	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	5ºE	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	5ºD	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Laboratorio	Fluorescente	6	2	36	Electromagnético
Edificio PRIMARIA - Pasillo izquierdo	Escaleras Emergencia	Fluorescente	4	1	36	Electromagnético
Edificio PRIMARIA - Pasillo derecho	Escaleras Emergencia	Fluorescente	4	1	36	Electromagnético
Edificio PRIMARIA-sala de calderas	Sala calderas	Fluorescente	1	2	36	Electromagnético

ANEXO 1.2.3.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos en el contrato

Cuadros eléctricos	Educación primaria	Planta baja: 1 cuadro eléctrico en cocina, 1 cuadro eléctrico en sala de calderas, 1 cuadro eléctrico en gimnasio, 3 cuadros eléctricos en pasillo y cuadro general de los edificios ubicado en el pasillo Planta primera: 2 cuadros eléctricos en

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 55 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

		pasillo Planta segunda: 2 cuadros eléctricos en pasillo
Ascensores		2 ascensores de 7,5 CV cada uno Antigüedad de 3 años Nº paradas: 3
Grupo PCI		1 grupo de bombeo de PCI ubicado en caseta independiente
Bombas		1 electrobomba de 6 m^3/h

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
Planta baja - Pasillo izquierdo	Aula de inglés	Ordenador sobremesa	1	85
	Aula de inglés	Radio cassette	1	40
	Aula de inglés	Radio cassette	1	40
	Aula de inglés	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Aula de inglés	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Aula de inglés	Videocasete o DVD	2	25
	Aula de inglés	Videocasete o DVD	2	25
	Sala multiusos	Altavoces	4	30
	Sala multiusos	Altavoces	4	30
	Sala multiusos	Radio cassette	1	40
	Sala multiusos	Radio cassette	1	40
	Sala multiusos	Mini cadena	1	90
	Sala multiusos	Mini cadena	1	90
	Gimnasio grande	Radio cassette	1	40
	Gimnasio grande	Radio cassette	1	40
	Hall	Equipo ascensor	2	14700
	Hall	Equipo ascensor	2	14700
	Informática 1	TFT	9	65
	Informática 1	Ordenador sobremesa	11	85
	Informática 1	Proyector	1	400
	Terapeuta	Ordenador portátil	2	40
	Terapeuta	Radio cassette	1	40
	Terapeuta	Impresora pequeña	1	4,5
	Terapeuta	Ordenador sobremesa	1	85
	Terapeuta	Radio cassette	1	40
	Informática 2	TFT	16	65
	Informática 2	Ordenador sobremesa	1	85
	Informática 2	Impresora pequeña	3	4,5
	Música 1	Proyector	1	400
	Música 1	Ordenador portátil	1	40
	Música 1	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Aseos	Secador de manos	2	2000

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
	Aseos minusválidos	Secador de manos	2	2000
	Enfermería	Ordenador portátil	1	40
	Enfermería	Nevera	1	250
	AMPA	TFT	2	65
	AMPA	Multifunción	1	1200
	AMPA	Impresora mediana	2	7
	AMPA	Destructora papel	1	350
	AMPA	Equipos de música	1	200
	Orientación	Ordenador sobremesa	1	85
	Orientación	Impresora pequeña	1	4,5
	Audición y lenguaje	Ordenador sobremesa	1	85
	Sala maestros	Ordenador sobremesa	1	85
	Sala maestros	Impresora pequeña	1	4,5
	Sala maestros	Cafetera	1	750
	Sala maestros	Radiador	1	2000
	Botiquín	Secador de manos	1	2000
	Privado cocina	Arcón frigorífico	2	300
	Comedor	Altavoces	8	30
	Dirección	Ordenador portátil	1	40
	Dirección	Equipos de música	1	200
	Dirección	Multifunción	1	1200
	Dirección	TFT	1	65
	Dirección	Impresora mediana	1	7
	Dirección	Destructora papel	1	350
	Jefatura	Ordenador sobremesa	1	85
	Jefatura	Impresora pequeña	0,5	4,5
	Jefatura	Radio cassette	1	40
	Sala multicopia	Multifunción	1	1200
	Sala multicopia	Plastificadora	1	700
	Secretaría	TFT	2	65
	Secretaría	Multifunción	1	1200
	Secretaría	Destructora papel	1	350
	Secretaría	Impresora mediana	1	7
	Secretaría	Multifunción	1	1200
	Aseos	Secador de manos	1	2000
	Aseos	Máquina de agua	1	420
	Biblioteca	Ordenador sobremesa	1	85
	Biblioteca	Impresora mediana	1	7
	Audiovisuales	Pizarra digital	1	85
	Audiovisuales	Proyector	1	400
	Audiovisuales	Ordenador sobremesa	1	85
	Audiovisuales	Altavoces	4	30

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 57 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
	Audiovisuales	Videocasete o DVD	1	25
	Audiovisuales	Mini cadena	1	90
	Audiovisuales	Proyector	1	400
	3ºD	Radio cassette	1	40
	3ºC	Radio cassette	1	40
	3ºB	Radio cassette	1	40
	3ºA	Radio cassette	1	40
	3ºD	Radio cassette	1	40
	Gimnasio	Altavoces	4	30
	Despacho gimnasio maestros	Radio cassette	1	40
	Despacho gimnasio maestros	Secador de manos	1	2000
1ª planta - Pasillo izquierdo	Aseos	Secador de manos	3	2000
	Tutoría	Impresora pequeña	1	4,5
	I5C	Radio cassette	1	40
	I5C	Ordenador sobremesa	1	85
	I5B	Radio cassette	1	40
	I5B	Ordenador sobremesa	1	85
	I5D	Radio cassette	1	40
	I5D	Ordenador sobremesa	1	85
	I5A	Radio cassette	1	40
	I5A	Ordenador sobremesa	1	85
	I5E	Radio cassette	1	40
	I5E	Ordenador sobremesa	1	85
	I5F	Radio cassette	1	40
	I5F	Ordenador sobremesa	1	85
	Inglés	Ordenador sobremesa	1	85
	Inglés	Radio cassette	1	40
	Inglés	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Inglés	Videocasete o DVD	1	25
	Música 2	Minicadena	1	90
1ª planta - Pasillo derecho	Aseos	Secador de manos	1	2000
	Tutoría	Impresora pequeña	1	4,5
	Tutoría	Ordenador sobremesa	1	85
2ª planta - Pasillo izquierdo	Aseos	Secador de manos	1	2000
	Tutoría	Impresora pequeña	1	4,5
	Tutoría	Ordenador sobremesa	1	85
2ª planta - Pasillo derecho	Aseos	Secador de manos	1	2000
	Tutoría	Impresora pequeña	1	4,5
	Tutoría	Radiador	1	2000
	Laboratorio	Secador de manos	1	2000

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Enchufes e interruptores	
Enchufes	Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo izquierdo: 130 Zona oficinas: 53 Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo derecho: 61 Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo izquierdo: 56 Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo derecho: 71 Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo izquierdo: 76 Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo derecho: 48 Gimnasio: 6
Interruptores	Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo izquierdo: 74 Zona oficinas: 18 Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo derecho: 29 Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo izquierdo: 35 Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo derecho: 32 Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo izquierdo: 32 Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo derecho: 34 Gimnasio: 10

ANEXO 1.2.3.3. Inventario de carpintería exterior

Carpintería	
Ventanas exteriores	Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo izquierdo: 58 Zona oficinas: 23 Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo derecho: 31 Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo izquierdo: 35 Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo derecho: 39 Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo izquierdo: 30 Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo derecho: 37 Gimnasio: 43
Puertas exteriores	Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	izquierdo - 2 x puertas ppals 2,5x3m - 1 x puerta exterior (doble) 3x2m - 2 x puertas patio cristal 4x2m - 1 x puerta 2x1m Zona oficinas: - 2 x puertas 4x2,5m - 1 x puerta 2,5x1m Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo derecho - 1 x puerta exterior (doble) 3x2m - 1 x puerta patio cristal 4x2m Gimnasio - 3 x puerta chapa 2m2

ANEXO 1.2.3.4. Inventario de la instalación de fontanería

Fontanería	
Grifería	Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo izquierdo - 19 x grifos con pulsador - 1 x grifo monomando - 1 x grifo normal Zona oficinas: - 3 x grifos con pulsador Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo derecho - 1 x grifo normal Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo izquierdo - 1 x grifo monomando - 1 x grifo normal - 10 x grifos con pulsador - 1 x ducha normal Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo derecho - 9 x grifos con pulsador Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo izquierdo - 1 x grifo monomando - 1 x grifos normal - 9 x grifos con pulsador Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo derecho - 8 x grifos con pulsador - 3 x grifos normales

Página: 59 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	Gimnasio: - 15 x grifos con pulsador
Sanitarios	Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo izquierdo - 9 x cisternas doble descarga - 12 x cisternas de cadena - 1 x cisterna de parada - 4 x urinarios con pulsador Zona oficinas - 1 x cisterna de parada - 1 x cisterna normal Edificio PRIMARIA - Planta baja - Pasillo derechp: Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo izquierdo - 5 x cisterna doble descarga - 3 x urinarios con pulsador Edificio PRIMARIA - 1ª planta - Pasillo derecho - 10 x cisternas de cadena - 1 x cisterna de parada Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo izquierdo - 10 x cisternas de cadena Edificio PRIMARIA - 2ª planta - Pasillo derecho - 4 x urinario con pulsador - 6 x cisterna doble descarga Gimnasio - 3 x urinarios con pulsador - 18 x cisternas de cadena

ANEXO 1.2.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER

ANEXO 1.2.4.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato

Inventario de equipos térmicos y de climatización

Calefacción	
Caldera educación infantil	Caldera 2 x ADISA 53E Combustible: Gas natural Potencia: 74.300 W Año 1ª: 2.004 Año 2ª: 1.999
	Bombas 4 x GRUNDFOS UPS 23-60 Potencia: 65 W

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 61 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Caldera educación primaria	Caldera 3 x ROCA G100/110E Combustible: Gas natural Potencia: 126.000 W Año: 2.002
	Bombas 2 x GRUNDFOS UPSD 65-120F Potencia: 900 W 1 x GRUNDFOS UPSD 32-80 Potencia: 275 W
Emisores de calor	Edificio Primaria - Planta baja: 12 Edificio Primaria - 1ª planta: 20 Edificio Primaria - 2ª planta: 16 Edificio Infantil - Planta baja: 16 Edificio Infantil - 1ª planta: 18 TOTAL: 82

Climatización	
Bomba de calor	4 unidades exteriores y 4 unidades interiores en el edificio Europa Joven, de la marca GENERAL. No se dispone de información (de difícil accesibilidad, se encuentran ubicadas en la cubierta del edificio)

Agua Caliente Sanitaria	
Termo eléctrico	1 x FAGOR M50 Capacidad: 50 litros Potencia: 1.000 W Lugar: Edificio primaria (pl. baja, aseo profesores)
Termo eléctrico	1 x SIMEX S/30 Capacidad: 30 litros Potencia: 2.000 W Lugar: Edificio Europa Joven

Inventario de iluminación interior y exterior

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Edificio Infantil - Planta	Hall	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Hall	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Hall	fluorescente	3	2	36	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 62 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33dff490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
baja	Hall	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Despacho	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos niñas	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	3A	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	3A	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	3B	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	3B	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	3C	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	3C	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	4C	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	4C	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	4A	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	4A	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
Edificio Infantil - 1ª planta	Hall	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Sala caldera	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	4B	fluorescente	10	1	36	Electromagnético
	5A	fluorescente	10	1	36	Electromagnético
	5B	fluorescente	10	1	36	Electromagnético
	5C	fluorescente	10	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	incandescente	2	1	60	Ninguno
	Aseos niñas	incandescente	2	1	60	Ninguno
	Entrada despacho	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos profesores	incandescente	1	1	60	Ninguno
	Despacho	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Cuarto limpieza	incandescente	1	1	60	Ninguno
Edificio Primaria - Planta baja	Sala de calderas (patio)	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Comedor	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Comedor	fluorescente	5	2	36	Electromagnético
	Gimnasio	fluorescente	10	2	36	Electromagnético
	Cocina	fluorescente	10	2	36	Electromagnético
	Sala de conservación	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Hall dentro de cocina	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos cocina	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Vestuario cocina	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Gimnasio II (zona de paso para salir al patio)	fluorescente	10	2	36	Electromagnético
	Almacén gimnasio II	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos niños	bajo consumo	5	1	26	Ninguno
	Aseos niñas	bajo consumo	5	1	26	Ninguno
	Vestuario	fluorescente	1	2	36	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	limpieza					
	Almacén gimnasio II	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Almacén limpieza	incandescente	1	1	60	Ninguno
	Aula taller	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Sala contadores	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Conserjería	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Vestuario conserjes	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Archivo	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos niños	incandescente	1	1	60	Ninguno
	Aseos niñas	incandescente	1	1	60	Ninguno
	Aseos profesores I	incandescente	3	1	20	Ninguno
	Aseos profesores I	incandescente	1	1	40	Ninguno
	Aseos profesores II	incandescente	3	1	20	Ninguno
	Aseos profesores II	incandescente	1	1	40	Ninguno
	Almacén	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Dirección	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Comedor profesores	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Secretaría (sala de espera)	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Secretaría (despacho)	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Secretaría (despacho)	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Pasillo planta baja	incandescente	2	1	40	Ninguno
	Pasillo planta baja	fluorescente	11	2	36	Electromagnético
	Pasillo planta baja	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Hall de entrada	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Hall de entrada (exterior)	incandescente	4	1	40	Ninguno
Edificio Primaria - 1ª planta	Cuartos de limpieza	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos niños	incandescente	1	2	40	Ninguno
	Aseos niñas	incandescente	1	2	40	Ninguno
	Psicomotricidad	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	1ºA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	2ºB	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	2ºC	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	1ºB	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	1ºC	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Salón de actos	fluorescente	7	2	36	Electromagnético

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 64 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Salón de actos	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Despacho de inglés (dentro del salón de actos)	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Jefatura de estudios (dentro del salón de actos)	fluorescente	1	2	58	Electromagnético
	Religión	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	AMPA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Música	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Educación física	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	2ºA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Aseos niños	bajo consumo	7	1	26	Ninguno
	Aseos niños	bajo consumo	4	1	26	Ninguno
	Pasillo 1ª planta	fluorescente	10	2	36	Electromagnético
Edificio Primaria - 2ª planta	Cuartos de limpieza	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos niños	incandescente	2	1	40	Ninguno
	Aseos niñas	incandescente	2	1	40	Ninguno
	Aula apoyo I	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	3ºA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	3ºB	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	4ºA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	4ºB	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	4ºC	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Examination room	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aula apoyo II	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Orientadora	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	3ºC	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Aula apoyo III	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	5ºA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	6ºB	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	5ºC	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	6ºA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	5ºB	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Informática	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Pasillo 1ª planta	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos niños	incandescente	2	1	40	Ninguno
	Aseos niñas	incandescente	2	1	40	Ninguno

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Edificio EUROPA	Estancia	fluorescente	6	4	18	Electromagnético
	Estancia	fluorescente	10	4	18	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 65 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
JOVEN	Estancia	Halógeno	6	1	50	Ninguno
	Aseos I	Halógeno	2	1	50	Ninguno
	Aseos II	Halógeno	2	1	50	Ninguno
	Exterior	Halógeno	3	1	100	Ninguno

ANEXO 1.2.4.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato

Cuadros eléctricos	
Educación primaria	Planta baja: 1 cuadro de contadores en el hall de entrada, 1 cuadro general de todos los edificios ubicado en conserjería, 1 cuadro eléctrico en la sala de calderas, 1 cuadro eléctrico en cocina, 1 cuadro eléctrico en gimnasio y 1 cuadro en el patio Planta primera: 1 cuadro eléctrico en cuarto de limpieza Planta segunda: 1 cuadro eléctrico en cuarto de limpieza, 1 cuadro eléctrico en sala de informática
Educación infantil	Planta baja: 1 cuadro eléctrico en el pasillo, 1 cuadro eléctrico en el cuarto de limpieza y un cuadro eléctrico en la sala de calderas Planta primera: 1 cuadro eléctrico en la entrada al despacho
Europa Joven	1 cuadro eléctrico general

Equipos consumidores de energía eléctrica

Zona	Estancia	Equipos de música	Número	Potencia
Edificio Infantil - Planta baja	Despacho	Radio cassette	1	40
	3ºA	Radio cassette	1	40
	3ºA	Radio cassette	1	40
	3ºB	Radio cassette	1	40
	3ºB	Radio cassette	1	40
	3ºC	Radio cassette	1	40
	3ºC	Radio cassette	1	40
	4ºC	Radio cassette	2	40
	4ºC	Radio cassette	2	40
	4ºA	Radio cassette	1	40

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipos de música	Número	Potencia
	4ºA	Radio cassette	1	40
Edificio Infantil - 1ª planta	4ºB	Radio cassette	1	40
Edificio Infantil - 1ª planta	4ºB	Radio cassette	1	40
	4ºB	Radiador	1	2000
	4ºB	Radiador	1	2000
	5ºA	Pizarra digital	1	85
	5ºA	Pizarra digital	1	85
	5ºA	Radio cassette	1	40
	5ºA	Radiador	1	2000
	5ºB	Pizarra digital	1	85
	5ºB	Radio cassette	1	40
	5ºC	Radio cassette	1	40
	5ºC	Radiador	1	2000
	Aseos profesores	Secador de manos	1	2000
	Despacho	TFT	1	65
Edificio Primaria - Planta baja	Gimnasio	Radio cassette	1	40
	Cocina	Túnel de lavado	1	250
	Cocina	Pelapatatas	1	100
	Cocina	Cortafiambre	1	100
	Cocina	Cortapatatas	1	100
	Cocina	Radio cassette	1	40
	Cocina	Cámara frigorífica	1	3500
	Cocina	Calentador de platos	1	1600
	Cocina	Extractor de Humos	7	200
	Cocina	Antiinsectos	1	50
	Cocina	Microondas	1	1300
	Cocina	Cafetera	2	750
	Cocina	Congelador	2	400
	Cocina	Conservador	1	2500
	Vestuario limpieza	Cafetera	1	750
	Consejería	Ordenador sobremesa	1	85
	Consejería	Multifunción	1	1200
	Consejería	Radiador	1	2000
	Aseos profesores	Secador de manos	1	2000
	Secretaría	Multifunción	1	1200
	Secretaría	Ordenador sobremesa	1	85
	Secretaría	TFT	1	65
	Secretaría	Fax	1	4,5
	Secretaría	Impresora pequeña	2	4,5
	Secretaría	Radiador	1	2000
	Dirección	TFT	1	65
	Dirección	Impresora pequeña	2	4,5
	Dirección	Fotocopiadora	2	12
	Dirección	Radiador	1	2000
Edificio Primaria - 1ª Planta	Psicomotricidad	Radio cassette	1	40
	1ºA	Radio cassette	1	40
	2ºB	Radio cassette	1	40
	2ºC	Radio cassette	1	40
	1ºB	Radio cassette	1	40
	1ºC	Radio cassette	1	40

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 67 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipos de música	Número	Potencia
	Salón de actos	Proyector	1	400
	Salón de actos	Altavoces	6	30
	Salón de actos	Videocasete o DVD	1	25
	Salón de actos	Equipos de música	1	200
	Jefatura de estudios	Impresora pequeña	1	4,5
	Jefatura de estudios	TFT	1	65
	Jefatura de estudios	Destructora papel	1	350
	Jefatura de estudios	Radiador	1	2000
	Religión	Radio cassette	1	40
	AMPA	Radio cassette	1	40
	Música	Radio cassette	1	40
	Música	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Música	Videocasete o DVD	1	25
	Educación física	Radio cassette	1	40
	2ºA	Radio cassette	1	40
Edificio Primaria - 2ª Planta	Aula apoyo I	Ordenador portátil	1	40
	Biblioteca	Ordenador sobremesa	1	85
	3ºA	Radio cassette	1	40
	3ºB	Radio cassette	1	40
	4ºA	Radio cassette	1	40
	4ºB	Radio cassette	1	40
	Examination room	Ordenador portátil	1	40
	4ºC	Radio cassette	1	40
	Aula apoyo II	Ordenador sobremesa	1	85
	Orientadora	Ordenador sobremesa	1	85
	3ºC	Radio cassette	1	40
	5ºA	Radio cassette	1	40
	5ºA	Pizarra digital	1	85
	5ºA	Ordenador sobremesa	1	85
	6ºB	Radio cassette	1	40
	6ºB	Pizarra digital	1	85
	6ºB	Ordenador sobremesa	1	85
	5ºC	Radio cassette	1	40
	5ºC	Pizarra digital	1	85
	5ºC	Ordenador sobremesa	1	85
	6ºA	Radio cassette	1	40
	6ºA	Pizarra digital	1	85
	6ºA	TFT	1	65
	5ºB	Radio cassette	1	40
	5ºB	Pizarra digital	1	85
	5ºB	TFT	1	65
	Informática	Ordenador sobremesa	12	85
	Informática	TFT	1	65
	Informática	Impresora pequeña	2	4,5
	Informática	Scanner	1	8,5
Edificio Europa Joven	Oficina	Nevera	1	250
	Oficina	Microondas	1	1300
	Oficina	Cafetera	1	750

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipos de música	Número	Potencia
	Oficina	Hervidor	1	1200
	Oficina	Ordenador sobremesa	1	85
	Oficina	TFT	1	65
	Oficina	Impresora pequeña	1	4,5
	Oficina	Multifunción	1	1200
	Aseos	Extractor aseos	2	50

Número de enchufes e interruptores

Enchufes e interruptores	
Enchufes	Edificio Infantil - Planta baja: 29 Edificio Infantil - 1ª planta: 5 Edificio Primaria - Planta baja: 56 + 5 trifásicos Edificio Primaria - 1ª planta: 36 Edificio Primaria - 2ª planta: 66 Edificio EUROPA JOVEN: 13 TOTAL: 210
Interruptores	Edificio Infantil - Planta baja:20 Edificio Infantil - 1ª planta: 19 Edificio Primaria - Planta baja: 32 Edificio Primaria - 1ª planta: 27 Edificio Primaria - 2ª planta: 26 Edificio EUROPA JOVEN:2 TOTAL: 126

ANEXO 1.2.4.3. Inventario de carpintería exterior

Carpintería	
Ventanas exteriores	Edificio Infantil - Planta baja: 46 Edificio Infantil - 1ª planta: 52 Edificio Primaria - Planta baja: 153 Edificio Primaria - 1ª planta:210 Edificio Primaria - 2ª planta: 190 Edificio EUROPA JOVEN: 11
Puertas exteriores	Edificio Infantil - Planta baja - 1 x puerta chapa 2,5x1m Edificio Infantil - 1ª planta - 1 x puerta chapa 2,5x1m Edificio Primaria - Planta baja - 1 x puerta chapa 2,5x0,7m - 1 x puerta 3x1m (aprox. 2/3 cristal) - 1 x puerta chapa 2x2m

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 69 de 589

	- 2 x puertas hierro 3x1,5m (aprox. 2/3 cristal) Edificio EUROPA JOVEN - 1 x puerta 2,5x2m

ANEXO 1.2.4.4. Inventario de la instalación de fontanería

Fontanería	
Grifería	Edificio Infantil - Planta baja - 8 x grifos monomando Edificio Infantil - 1ª planta - 9 x grifos con pulsador Edificio Primaria - Planta baja - 1 x grifo ducha - 5 x grifos monomando - 6 x grifos normales - 13 x grifo con pulsador Edificio Primaria - 1ª planta - 15 x grifos con pulsador - 2 x grifos normales Edificio Primaria - 2ª planta - 12 x grifos con pulsador - 1 x grifo normal Edificio EUROPA JOVEN - 2 x grifos monomando
Sanitarios	Edificio Infantil - Planta baja - 6 x cisternas de cadena - 4 x urinarios con pulsador Edificio Infantil - 1ª planta - 6 x cisternas con cadena - 1 x cisterna normal - 3 x urinarios con pulsador Edificio Primaria - Planta baja - 6 x cisterna con cadena - 6 x cisternas de parada - 5 x urinarios con pulsador - 2 x cisterna normal - 1 x cisterna doble descarga Edificio Primaria - 1ª planta - 4 x cisternas con parada - 6 x cisternas de cadena - 4 x urinarios con pulsador Edificio Primaria - 2ª planta - 16 x cisternas de parada - 6 x urinarios con pulsador Edificio EUROPA JOVEN - 2 x cisternas de parada

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 1.2.5. C.E.I.P. JULIAN MARIAS

ANEXO 1.2.5.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato

Inventario de equipos térmicos y de climatización

Calefacción	
Caldera infantil	Caldera ROCA CPA100 Año: 2007 Combustible: Gasóleo Potencia: 127,2 kW
	Quemador ROCA CRONO 15L Potencia: 83-178 kW Gasto: 7-15 kg/h
	Bombas 2 x SEDICAL P= 1.180 W 1 x GRUNDFOS BYPASS TIPO VPS 25-60-180 con P = 60W
Caldera primaria	Caldera ROCA CPA 250 Potencia: 290,7 kW Gasto: 315,6 kW Año: 2005
	Quemador ROCA MOD TECNO 22L Año: 1999 Potencia: 166-332 kW Gasto: 14-28kg/h
	Bombas recirculación 4 x SMEDEGARD EV-5-95-2CD, P = 765W 2 x SMEDEGARD EV-4-95-2CD, P = 525W
Emisores de calor	Gimnasio: 5 Edificio infantil: 15 Edificio primaria – Planta baja: 44 Edificio primaria – 1ª Planta: 43 TOTAL: 107 Gimnasio: 4 aerotermos de 2000W alimentados con agua de la caldera del edificio de educación primaria

Instalación solar térmica	
Instalación solar	Superficie de captación: 66 m^2
	24 placas
	Sistema de acumulación: 3 x 209
	Sistema de intercambio: 500 litros, presión: 8 bar
	3xAcumuladores solares SICC 209/SEC 2005

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 71 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	Capacidad: 500 litros
	Bomba solar ROCA SB-50-XA Potencia: 104 W
	Bomba solar PC-1035 Potencia: 72W

Agua Caliente Sanitaria	
Termos eléctricos	4xTermo FAGOR M-200N3 Potencia: 2.400W Capacidad: 200 litros
	Termo SIMEX MSI50 Potencia: 2.000W Capacidad: 50 litros
	5xTermo FAGOR M-50N1 Potencia: 1.200W Capacidad: 50 litros

Inventario de iluminación interior, iluminación exterior

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Gimnasio	Gimnasio	Halogenuro metálico	18	1	400	Ninguno
	Almacén	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Despacho profesores	fluorescente	1	4	18	Electromagnético
	Aseos profesores	fluorescente	1	4	18	Electromagnético
	Aseos niños	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Aseos niños	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Aseos niños	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Aseos niños	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Aseos niñas	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Aseos niñas	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Aseos niñas	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Aseos niñas	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Almacén gimnasio	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Almacén extraescolares	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
Patio	Patio infantil	incandescente	32	1	60	Ninguno
	Patio en forma U	incandescente	21	1	60	Ninguno
	Patio en forma U	Vapor de mercurio	14	1	125	Ninguno
Edificio	Puertas de	bajo consumo	4	2	26	Ninguno

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
infantil	entrada					
	Pasillo	bajo consumo	30	2	26	Ninguno
	Pasillo	bajo consumo	64	2	26	Ninguno
	I5C	fluorescente	5	4	18	Electromagnético
	I5C	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	I5C	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Baños (entre dos clases)	bajo consumo	4	2	26	Ninguno
	I5B	fluorescente	5	4	18	Electromagnético
	I5B	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	I5B	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	I5A	fluorescente	5	4	18	Electromagnético
	I5A	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	I5A	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	I4A	fluorescente	5	4	18	Electromagnético
	I4A	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	I4A	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	I4B	fluorescente	5	4	18	Electromagnético
	I4B	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	I4B	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	I3C	fluorescente	5	4	18	Electromagnético
	I3C	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	I3C	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	I3B	fluorescente	5	4	18	Electromagnético
	I3B	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	I3B	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	I3A	fluorescente	5	4	18	Electromagnético
	I3A	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	I3A	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Psicomotricidad	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Psicomotricidad	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Psicomotricidad	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Almacén	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Botiquín	fluorescente	1	4	18	Electromagnético
	Botiquín	incandescente	2	1	60	Ninguno
	Sala de juntas	fluorescente	7	4	18	Electromagnético
	Tutoría	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Vestuario	fluorescente	1	4	18	Electromagnético
	Vestuario	incandescente	2	1	60	Ninguno
	Sala caldera	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
Patio	Protección contra incendios	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
Edificio primaria - Planta Baja	Cocina	fluorescente	7	2	36	Electromagnético
	Cocina	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Almacén cocina (entrada)	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Almacén 1	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Almacén 2	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Baño cocina	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Comedor	fluorescente	62	4	18	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 73 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Entrada comedor	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Aseo comedor	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Aseo comedor	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Aseo comedor	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Aseo comedor	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Vestidor comedor	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Pasillo primaria	bajo consumo	69	2	26	Ninguno
	Pasillo primaria	bajo consumo	37	2	26	Ninguno
	Sala calderas	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Sala calderas	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Almacén 1	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Almacén 2	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Salón de actos	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Salón de actos	fluorescente	12	4	18	Electromagnético
	Salón de actos	fluorescente	24	4	18	Electromagnético
	Aseos profesores	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Aseos profesores	fluorescente	1	4	18	Electromagnético
	Aseos profesores	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Aseos minusválidos	bajo consumo	1	2	26	Ninguno
	Sala de profesores	fluorescente	8	4	18	Electromagnético
	Sala de profesores	fluorescente	8	4	18	Electromagnético
	AMPA	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	AMPA	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Secretaría	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Secretaría	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Jefatura de estudios	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Dirección	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Dirección	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Aseos profesores	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Aseos profesores minusválidos	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Conserjería	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Reprografía	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Música	fluorescente	6	4	18	Electromagnético
	Música	fluorescente	6	4	18	Electromagnético
	Música	fluorescente	6	4	18	Electromagnético
	Aula X	fluorescente	6	4	18	Electromagnético
	1ºA	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	1ºA	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	1ºA	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	1ºA	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	1ºB	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	1ºB	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	1ºB	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	1ºB	fluorescente	2	1	36	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	1ºC	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	1ºC	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	1ºC	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	1ºC	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	2ºA	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºA	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºA	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºA	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	2ºB	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºB	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºB	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºB	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	2ºC	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºC	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºC	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºC	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos chicos	bajo consumo	4	2	26	Ninguno
	Aseos chicos	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Aseos chicas	bajo consumo	4	2	26	Ninguno
	Aseos chicas	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
Edificio primaria - 1ª planta	Religión	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	3ºA	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	3ºB	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	3ºC	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	3ºD	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	4ºA	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	4ºB	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	4ºC	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	5ºA	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	5ºB	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	6ºA	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	Aseos chicos	bajo consumo	5	2	26	Ninguno
	Aseos chicos	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Aseos chicas	bajo consumo	2	2	26	Ninguno
	Aseos chicas	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Aseos minusválidos	fluorescente	1	4	18	Electromagnético
	Aula Y	fluorescente	8	4	18	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	12	4	18	Electromagnético
	Audición y lenguaje	fluorescente	6	4	18	Electromagnético
	Pedagogía 1	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Pedagogía 2	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	2ºD	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	Aseos chicos 2	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Aseos chicos 2	bajo consumo	4	2	26	Ninguno
	Aseos chicas 2	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Aseos chicas 2	bajo consumo	5	2	26	Ninguno
	Aseos minusválidos	fluorescente	1	4	18	Electromagnético

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 75 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Informática	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	Informática	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Pasillo	bajo consumo	64	2	26	Ninguno
	Pasillo	bajo consumo	29	2	26	Ninguno
	Escaleras de emergencia 1ª planta	fluorescente	6	4	18	Electromagnético
	Escaleras de emergencia planta baja	fluorescente	6	4	18	Electromagnético
	Puertas de entrada (rellano)	bajo consumo	2	2	26	Ninguno

ANEXO 1.2.5.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato

Cuadros eléctricos	Educación primaria	Planta baja: 1 cuadro eléctrico en cocina, 1 cuadro eléctrico en sala de calderas y cuadro general de los edificios en reprografía Planta primera: 1 cuadro eléctrico en sala de informática Planta segunda: 1 cuadro eléctrico en el pasillo
	Educación infantil	1 cuadros eléctrico en pasillo 1 cuadro eléctrico en sala de calderas
	Gimnasio	1 cuadro eléctrico en despacho
Ascensores		SCHINDER EO959
		630 Kg-8 personas (en los datos pone 63 kg, comprobar que está confundido y que efectivamente son 630kg)
		Antigüedad: 2005
		Nº paradas: 2
Grupo electrógeno		MOCINS, GMS-48A00
		38,4 KW
		Antigüedad: 2005
Grupo PCI		2 Bombas de 1-8 KW y 2-2,7 KW respectivamente

Equipos consumidores de energía eléctrica

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
Edificio infantil	I5C	TFT	1	65
	I5C	Radio cassette	1	40
	I5C	Radio cassette	1	40
	I5B	TFT	1	65
	I5B	TFT	1	65
	I5B	Radio cassette	1	40
	I5B	Radio cassette	1	40
	I5A	TFT	1	65
	I5A	TFT	1	65
	I5A	Radio cassette	1	40
	I5A	Radio cassette	1	40
	I4B	TFT	1	65
	I4B	TFT	1	65
	I4B	Radio cassette	1	40
	I4B	Radio cassette	1	40
	I4A	TFT	1	65
	I4A	TFT	1	65
	I4A	Radio cassette	1	40
	I3C	TFT	1	65
	I3C	Radio cassette	1	40
	I3B	TFT	1	65
	I3B	Radio cassette	1	40
	I3A	TFT	1	65
	I3A	Radio cassette	1	40
	Psicomotricidad	Radio cassette	1	40
	Sala de juntas	Microondas	1	1300
	Sala de juntas	Plastificadora	1	700
Edificio primaria - planta baja	Cocina	Cortafiambres	1	100
	Cocina	Peladora de patatas	1	350
	Cocina	Microondas	1	1300
	Cocina	Cafetera	1	750
	Cocina	Lavaplatos industrial	1	12100
	Cocina	Extractor de Humos	4	200
	Cocina	Arcón frigorífico	2	300
	Cocina	Nevera industrial	2	230
	Salón de actos	TFT	1	65
	Salón de actos	Equipo de música	1	350
	Salón de actos	Altavoces	2	30
	Salón de actos	Pizarra digital	1	85
	Sala de profesores	Microondas	2	1300
	Secretaría	TFT	2	65
	Secretaría	Fax	1	4,5
	Secretaría	Destructora papel	1	350
	Secretaría	Impresora pequeña	1	4,5
	Secretaría	Multifunción	1	1200
	Secretaría	Scanner	1	8,5
	AMPA	Mini nevera	1	150
	AMPA	TFT	1	65
	AMPA	Multifunción pequeño	1	800
	AMPA	Multifunción	1	1200
	AMPA	Destructora papel	1	350
	Reprografía	Multifunción	2	1200

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
	Dirección	TFT	1	65
	Dirección	Multifunción pequeño	1	800
	Música	Equipo de música	1	350
	Música	Piano electrónico	1	100
	1ºA	TFT	1	65
	1ºB	TFT	1	65
	1ºC	TFT	1	65
	2ºA	TFT	1	65
	2ºB	TFT	1	65
	2ºC	TFT	1	65
	Pasillo	Equipo ascensor	1	14700
Edificio primaria - 1ª planta	Religión	Radio cassette	2	40
	3ºA	Radio cassette	1	40
	3ºA	TFT	1	65
	3ºB	Radio cassette	1	40
	3ºB	TFT	1	65
	3ºC	Radio cassette	1	40
	3ºC	TFT	1	65
	3ºD	Radio cassette	1	40
	3ºD	TFT	1	65
	4ºA	Radio cassette	1	40
	4ºA	TFT	1	65
	4ºB	Radio cassette	1	40
	4ºB	TFT	1	65
	4ºC	Radio cassette	1	40
	4ºC	TFT	1	65
	5ºA	Radio cassette	1	40
	5ºA	TFT	1	65
	5ºB	Radio cassette	1	40
	5ºB	TFT	1	65
	6ºA	Radio cassette	1	40
	6ºA	TFT	1	65
	Audición y lenguaje	Radio cassette	1	40
	Pedagogía	TFT	1	65
	Pedagogía	Radio cassette	1	40
	Biblioteca	Ordenador sobremesa	1	85
	Biblioteca	Impresora pequeña	1	4,5
	Orientación	Radio cassette	1	40
	Informática	TFT	3	65
	Informática	Ordenador sobremesa	12	85
	Informática	Pizarra digital	1	85
	Informática	Impresora pequeña	1	4,5

Número de enchufes e interruptores

Enchufes e interruptores	
Enchufes	Gimnasio: 17 Edificio infantil: 47 Edificio primaria – Planta baja: 88 Edificio primaria – 1ª Planta: 123 TOTAL: 275

Página: 77 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 78 de 589

Interruptores	Gimnasio: 10 Edificio infantil: 52 Edificio primaria – Planta baja: 69 Edificio primaria – 1ª Planta: 64 TOTAL: 195

ANEXO 1.2.5.3. Inventario de carpintería exterior

Carpintería	
Ventanas exteriores	Gimnasio: 26 Edificio infantil: 27 Edificio primaria – Planta baja: 107 - 2 x lucernarios de 4 m^2 Edificio primaria – 1ª Planta: 110 - 4 x lucernarios de 4m^2
Puertas exteriores	Gimnasio - 2 x puerta ppal 2,5x2m de cristal (aprox. 2m de cristal) Edificio infantil - 2 x puerta ppal (doble) 4m^2 de cristal simple - 9 x puertas 2,5x1m de cristal simple (salida a patio) Edificio primaria – Planta baja - 2 x puerta ppal 3,5x2m (aprox. ½ cristal) - 1 x puerta ppal trasera 2x2m (aprox. ½ cristal) - 5 x puerta 2,5x1,5m - 1 x puerta 2,5x1m de chapa - 1 x puerta 2x1m (aprox. ½ cristal) Edificio primaria – 1ª Planta - 2 x puertas 2x0,5m (aprox. ½ cristal) - 2 x puertas 4m^2 (aprox. ¾ cristal) Escaleras de emergencia: - 2 x puertas 2x2m (aprox. ½ cristal)

ANEXO 1.2.5.4. Inventario de la instalación de fontanería

Fontanería	
Gimnasio	1 x cisterna normal 4 x cisterna con parada 1 x grifo monomando

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 79 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	6 x grifo con pulsador 6 x duchas normales (sin uso)
Edificio infantil	1 x grifo normal 4 x grifo monomando 16 x grifos con pulsador 4 x ducha monomando 16 x cisterna de doble descarga 4 x cisterna con parada
Edificio primaria – planta baja	5 x grifo monomando 3 x grifos normales 1 x grifo-ducha cocina 12 x grifo con pulsador 5 x cisterna de parada 1 x cisterna doble descarga 2 x ducha 5 x urinario con pulsador
Edificio primaria – 1ª planta	18 x grifos con pulsador 14 x cisternas de parada 5 x urinarios con pulsador

ANEXO 1.2.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO

ANEXO 1.2.6.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato

Inventario de equipos térmicos y de climatización

Calefacción	
Caldera educación primaria	Caldera CALINTER Modelo SC450 Potencia: 450.000 kcal/h Combustible: Gasóleo Fecha instalación: 1.997
	Quemador SIMEL 52/3038 Potencia: 1,1 kW
	Bombas 1 x WILO S65/125R con P=1.050W 1 x GUINARD 80-C8-600B con p= 1.000w 2 x WILO S50/100R P=560W 1 x WILO O55-75 P=120W
	Depósito enterrado de 10.000 litros
Caldera educación infantil	Caldera FERROLI TIN0075 Potencia: 75.000 kcal/h Combustible: Gas natural Fecha homologación: 1.976
	Bombas 2 x WILO P=0,095CV
	Central de detección de gas

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	Marca Aguilera. Modelo AE/ZM-2 2 zonas
Emisores de calor	Edificio OFICINAS: 18 Edificio GIMNASIO: 4 Edificio INFANTIL - Planta baja: 13 Edificio INFANTIL - 1ª planta: 15 Edificio PRIMARIA - Planta baja: 48 Edificio PRIMARIA - 1ª planta: 41 Edificio PRIMARIA - 2ª planta:34 Edificio CASA DEL CONSERJE: 5 TOTAL: 178

Climatización	
Bomba de calor	Marca CARRIER 5 unidades P=3.500 W Salón de actos

Agua Caliente Sanitaria	
Termos eléctricos	1 x EDESA TS-500N1 Potencia: 1.600 W Capacidad: 50 litros Sin uso Aseos gimnasio
	1 x ATERMYCAL 200AM Potencia: 2.625 W Capacidad: 200 litros Aseo educación infantil
	1 x COINTRA TE30 Potencia: 1.200 W Capacidad: 30 litros Aseo educación infantil
	1 x FLECK TP 30 Potencia: 1.500 W Sin uso Aseo educación infantil
	1x EDESA TS-300 Potencia: 1.200 W Capacidad: 30 litros Aseo educación primaria

Inventario de iluminación interior y exterior

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 81 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Edificio OFICINAS	Hall & pasillo	fluorescente	7	1	36	Electromagnético
	Hall & pasillo	fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos (almacén)	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Cuarto de limpieza	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Almacén de material	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Sala de profesores	fluorescente	5	2	36	Electromagnético
	Jefatura de estudios	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Orientación	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Reprografía	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	AMPA	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Dirección	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseo dirección	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Secretario	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Secretaría	fluorescente	6	1	36	Electromagnético
Edificio GIMNASIO	Entrada	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Gimnasio	fluorescente	16	2	36	Electromagnético
	Sala tutorías I	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Sala tutorías II	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Sala tutorías II	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Entre tutorías	incandescente	1	1	60	Ninguno
	Aseos	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Aseos niñas	fluorescente	3	1	36	Electromagnético
	Aseos patio niñas	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos patio niños	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Edificio INFANTIL - Planta baja	Pasillo	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	3AA	fluorescente	7	2	36	Electromagnético
	3AB	fluorescente	7	2	36	Electromagnético
	3AC	fluorescente	7	2	36	Electromagnético
	Educación infantil	fluorescente	7	2	36	Electromagnético
	Aseos I	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos II	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos profesores	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
Edificio INFANTIL - 1ªplanta	Pasillo	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos niñas	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos profesores	fluorescente	1	1	36	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 82 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Tutorías	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	5AA	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	4AB	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	4AA	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	4AC	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Almacén	incandescente	1	1	60	Ninguno
Edificio PRIMARIA - Planta baja	Pasillo	fluorescente	27	1	36	Electromagnético
	Aseos I	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos II	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos III	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos IV	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos V	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	18	2	36	Electromagnético
	Aseos biblioteca	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Consejería	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Comedor	fluorescente	30	2	36	Electromagnético
	Comedor	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Cuarto de limpieza	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Pedagogía terapéutica	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	1ºA	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Salón de actos	otra	6	1	80	Ninguno
	Salón de actos	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Salón de actos	fluorescente	5	2	36	Electromagnético
	Salón de actos	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Salón de actos	Halogenuro metálico	1	1	250	Ninguno
	Vestuario (bajo de escalera)	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Enfermería (botiquín)	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Comedor profesores	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	5AB	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	5AC	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	1ºB	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
Edificio PRIMARIA - 1ª planta	3ºA	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	3ºA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Almacén I	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Almacén II	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	1ºC	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	1ºC	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	2ºA	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	2ºB	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	2ºC	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	2ºC	fluorescente	4	2	36	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 83 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Tutoría 1ºA	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Tutoría 1ºB (utilizada como almacén)	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	3ºB	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Audición y lenguaje	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Pedagogía terapéutica	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Religión	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Religión	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	3ºC	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	3ºD	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Audiovisuales	fluorescente	5	4	36	Electromagnético
	Audiovisuales	fluorescente	4	4	36	Electromagnético
	Aseos profesores I	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos profesores II	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos I	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos II	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Informática	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	4ºA	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	4ºA	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Almacén	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	4ºC	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	4ºB	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	18	1	36	Electromagnético
Edificio PRIMARIA - 2ª planta	Almacén	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	6ºA	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Tutoría inglés	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	5ºA	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Tutoría 5ºB	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Tutoría 6ºB	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Música	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	Clase de apoyo	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	5ºB	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	5ºC	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Compensatoria	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Almacén de libros	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos profesores I	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos profesores II	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos I	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos II	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Informática	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Aula inglés	fluorescente	3	2	36	Electromagnético

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 84 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Aula inglés	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	6ºC	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	6ºB	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	14	1	36	Electromagnético
Edificio CASA DEL CONSERJE	Aula 1	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Aula 2	fluorescente	5	2	36	Electromagnético
	Aseo	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseo	fluorescente	1	2	18	Electromagnético
	Aseo	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
ALUMBRADO EXTERIOR	Primaria	Halogenuro metálico	9	1	120	Ninguno
	Primaria	Halogenuro metálico	12	1	400	Ninguno
	Infantil	Halogenuro metálico	5	1	120	Ninguno
	Gimnasio	Halogenuro metálico	2	1	120	Ninguno
	Oficinas	Halogenuro metálico	3	1	120	Ninguno

ANEXO 1.2.6.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato

Cuadros eléctricos	
Educación primaria	Planta baja: 1 cuadro general de todos los edificios ubicado en la entrada, 1 cuadro eléctrico en la entrada para alumbrado exterior, 1 cuadro eléctrico en cocina y 1 cuadro eléctrico en sala de calderas Planta primera: 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta segunda: 1 cuadro eléctrico en pasillo
Educación infantil	1 cuadro eléctrico en el pasillo y 1 cuadro eléctrico en sala de calderas
Edificio gimnasio	1 cuadro eléctrico en la entrada
Edificio oficinas	1 cuadro eléctrico en secretaría
Antigua vivienda del conserje	1 cuadro eléctrico en la entrada

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Equipos consumidores de energía eléctrica

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
Edificio OFICINAS	Jefatura de estudios	Ordenador sobremesa	1	85
	Jefatura de estudios	Radiador	1	2000
	Jefatura de estudios	Radiador	1	2000
	Reprografía	Multifunción	1	1200
	Reprografía	Multifunción	1	1200
	AMPA	Ordenador sobremesa	1	85
	AMPA	Ordenador sobremesa	1	85
	AMPA	TFT	1	65
	AMPA	TFT	1	65
	AMPA	Multifunción	1	1200
	AMPA	Multifunción	1	1200
	AMPA	Radio cassette	1	40
	AMPA	Radio cassette	1	40
	Dirección	Ordenador sobremesa	1	85
	Dirección	Ordenador sobremesa	1	85
	Dirección	Impresora pequeña	1	4,5
	Dirección	Impresora pequeña	1	4,5
	Dirección	Fax	1	4,5
	Dirección	Radiador	1	2000
	Secretario	Ordenador sobremesa	1	85
	Secretario	Impresora pequeña	1	4,5
	Secretario	Radio cassette	1	40
	Secretario	Destructora papel	1	350
	Secretaría	TFT	1	65
	Secretaría	Scanner	1	8,5
	Secretaría	Destructora papel	1	350
	Secretaría	Multifunción	2	1200
Edificio GIMNASIO	Gimnasio	Radio cassette	1	40
	Gimnasio	Aerotermo	4	92
	Sala tutorías	Multifunción	1	1200
	Aseo	Radiador	1	2000
Edificio INFANTIL - Planta baja	Educación infantil	Pizarra digital	1	85
	Educación infantil	TFT	1	65
	Educación infantil	Equipos de música	1	200
	3AB	Ordenador sobremesa	1	85
	3AB	Equipos de música	1	200
	3AC	Ordenador sobremesa	1	85
	3AC	Equipos de música	1	200

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
	3AA	Ordenador sobremesa	1	85
	3AA	Equipos de música	1	200
Edificio INFANTIL - 1ª planta	Tutorías	Microondas	1	1300
	Tutorías	Impresora pequeña	1	4,5
	5AA	Equipos de música	1	200
	5AA	Ordenador sobremesa	1	85
	5AA	Scanner	1	8,5
	4AB	Equipos de música	1	200
	4AB	Ordenador sobremesa	1	85
	4AB	Scanner	1	8,5
	4AA	Scanner	1	8,5
	4AC	Scanner	1	8,5
Edificio PRIMARIA - Planta baja	Biblioteca	Ordenador sobremesa	4	85
	Biblioteca	Scanner	1	8,5
	Consejería	Radio cassette	1	40
	Pedagogía terapéutica	Ordenador sobremesa	1	85
	Pedagogía terapéutica	Radio cassette	1	40
	Cocina	Lavavajillas	2	2700
	1ºA	Ordenador sobremesa	1	85
	1ºA	Scanner	1	8,5
	Salón de actos	Altavoces	2	30
	Vestuario (bajo la escalera)	Extractor aseos	1	50
	Enfermería (Botiquín)	Radio cassette	1	40
	Enfermería (Botiquín)	Impresora pequeña	1	4,5
	Comedor profesores	Nevera	1	250
	Comedor profesores	Microondas	1	1300
	5AB	Ordenador sobremesa	2	85
	5AB	Scanner	1	8,5
	5AC	Ordenador sobremesa	2	85
	5AC	Radio cassette	1	40
	1ºB	Ordenador sobremesa	2	85
	1ºB	Radio cassette	1	40
Edificio PRIMARIA - 1ª planta	3ºA	Radio cassette	1	40
	1ºC	Ordenador sobremesa	2	85
	2ºA	Ordenador sobremesa	1	85
	2ºA	Radio cassette	1	40
	2ºB	Ordenador sobremesa	2	85
	2ºB	Radio cassette	1	40
	2ºC	Ordenador	2	85

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 87 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
		sobremesa		
	2ºC	Pizarra digital	1	85
	3ºB	Radio cassette	1	40
	Religión	Ordenador portátil	1	40
	3ºD	Ordenador sobremesa	1	85
	3ºD	Pizarra digital	1	85
	3ºD	Radio cassette	1	40
	3ºD	Altavoces	4	30
	3ºC	Ordenador sobremesa	1	85
	3ºC	Pizarra digital	1	85
	3ºC	Radio cassette	1	40
	3ºC	Altavoces	4	30
	Aseos profesores	Secador de manos	2	2000
	Aseos 1	Secador de manos	2	2000
	Aseos 2	Secador de manos	2	2000
	Informática	Impresora pequeña	1	4,5
	Informática	Scanner	1	8,5
	Informática	Ordenador sobremesa	13	85
	Informática	Pizarra digital	1	85
	Informática	Radio cassette	1	40
	4ºA	Radio cassette	1	40
	4ºC	Radio cassette	2	40
Edificio PRIMARIA - 2ª planta	6ºA	Radio cassette	1	40
	Tutoría inglés	Radio cassette	1	40
	5ºA	Radio cassette	1	40
	Tutoría 5ºB	Microondas	1	1300
	Música	Equipos de música	1	200
	Música	Ordenador sobremesa	1	85
	Música	Ordenador portátil	1	40
	Música	Proyector	1	400
	Música	Piano digital	1	100
	5ºB	Radio cassette	1	40
	5ºC	Pizarra digital	1	85
	5ºC	Radio cassette	1	40
	Compensatoria	Ordenador sobremesa	1	85
	Compensatoria	Radio cassette	1	40
	Aseos profesores	Secador de manos	2	2000
	Aseos 1	Secador de manos	2	2000
	Aseos 2	Secador de manos	2	2000
	Informática	Ordenador sobremesa	12	85
	Informática	Ordenador portátil	1	40
	Informática	TFT	1	65
	Informática	Scanner	1	8,5
	Aula inglés	Radio cassette	1	40
	Aula inglés	Pizarra digital	1	85

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
	6ºC	Radio cassette	1	40
	6ºB	Radio cassette	1	40

Número de enchufes e interruptores

Enchufes e interruptores	
Enchufes	Edificio OFICINAS: 40 Edificio GIMNASIO: 8 Edificio INFANTIL - Planta baja: 18 Edificio INFANTIL - 1ªplanta: 10 Edificio PRIMARIA - Planta baja: 52 Edificio PRIMARIA - 1ª planta: 81 Edificio PRIMARIA - 2ª planta: 119 Edificio CASA DEL CONSERJE: 5 TOTAL: 333
Interruptores	Edificio OFICINAS: 18 Edificio GIMNASIO: 9 Edificio INFANTIL - Planta baja: 11 Edificio INFANTIL - 1ªplanta: 10 Edificio PRIMARIA - Planta baja: 38 Edificio PRIMARIA - 1ª planta: 38 Edificio PRIMARIA - 2ª planta: 27 Edificio CASA DEL CONSERJE: 5 Sala de calderas: 2 TOTAL: 158

ANEXO 1.2.6.3. Inventario de carpintería exterior

Carpintería	
Ventanas exteriores	Edificio OFICINAS: 20 Edificio GIMNASIO: 47 Edificio INFANTIL - Planta baja: 44 Edificio INFANTIL - 1ªplanta: 38 - Pared de cristal 2,5x1m (pasillo) - Lucernario 1x1m (escaleras) Edificio PRIMARIA - Planta baja: 92 Edificio PRIMARIA - 1ª planta: 107 Edificio PRIMARIA - 2ª planta: 94 Edificio CASA DEL CONSERJE: 9
Puertas exteriores	Edificio OFICINAS

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 89 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	- 1 puerta ppal de hierro de 4x2m con 2/3 cristal Edificio GIMNASIO - 1 x puerta de hierro de 2,2x1,5m Edificio INFANTIL - Planta baja - 1 x puerta ppal de hierro de 2,5x2m con la mitad de cristal simple Edificio INFANTIL - 1ªplanta Edificio PRIMARIA - Planta baja - 2 x puertas ppals 4x2,5m con ¾ partes de cristal - 1 x puerta 2,5x0,5 (salida a patio) Edificio PRIMARIA - 1ª planta: Edificio PRIMARIA - 2ª planta - 1 x puerta de emergencia de chapa 2,5x0,5m Edificio CASA DEL CONSERJE - 1 x puerta ppal chapa 2,5x0,5m - 1 x puerta 2,5x0,5m de cristal doble (salida a patio) - 1 x puerta 2,5x3m (salida a patio)

ANEXO 1.2.6.4. Inventario de la instalación de fontanería

Fontanería	
Grifería	Edificio OFICINAS - 6 x grifos con pulsador Edificio GIMNASIO - 1 x grifo monomando - 6 x grifos con pulsador - 1 x ducha monomando - 3 x duchas con pulsador Edificio INFANTIL - Planta baja - 2 x grifos normal - 10 x grifos con pulsador - 2 x grifos monomando Edificio INFANTIL - 1ªplanta - 6 x grifos con pulsador - 2 x grifos normal

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 90 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	Edificio PRIMARIA - Planta baja - 10 x grifos con pulsador - 3 x grifos monomando - 4 x grifo normal - 1 x lavamanos (cocina) - 1 x ducha-grifo (cocina) Edificio PRIMARIA - 1ª planta - 3 x grifos monomando - 2 x grifos con pulsador Edificio PRIMARIA - 2ª planta - 12 x grifos con pulsador - 3 x grifos monomando Edificio CASA DEL CONSERJE - 1 x grifo monomando
Sanitarios	Edificio OFICINAS - 1 x cisterna doble descarga - 3 x cisternas de cadena Edificio GIMNASIO - 1 x cisterna doble descarga - 10 x cisternas con fluxor - 4 x urinarios con pulsador Edificio INFANTIL - Planta baja - 3 x cisternas de cadena - 3 x urinarios con pulsador Edificio INFANTIL - 1ª planta - 10x urinarios con pulsador - 7 x cisternas de cadena Edificio PRIMARIA - Planta baja - 1 x cisterna normal - 14 x cisternas de parada - 2 x urinarios con pulsador Edificio PRIMARIA - 1ª planta - 6 x cisternas doble descarga - 2 x urinarios con pulsador Edificio PRIMARIA - 2ª planta - 6 x cisternas doble descarga - 2 x urinarios con pulsador Edificio CASA DEL CONSERJE - 2 x cisternas doble descarga

ANEXO 1.2.7. C.E.I.P. ARAGÓN

ANEXO 1.2.7.1. Inventario de equipos consumidores de energía incluidos en el objeto del contrato

Inventario de equipos térmicos y de climatización

Calefacción	

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 91 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Caldera	Caldera WOLF R 31 STAV Combustible: Gasóleo Fecha instalación: 2004 Potencia unitaria: 350 kW
	Quemador Roca Tecno 50L Año: 1.999 Potencia: 296-496 kW Gasto: 25-50 kg/h
	Válvula 3 vías Ibaiondo 300 L
	Vaso expansión Impro GP70
	Bombas de recirculación 2 x GRUNDFOS UPS65-120F P = 850/900/ 1.150 W 1 x GRUNDFOS UPS32-80 P = 145/220/245 W 1 x GRUNDFOS UPS40-60 P = 155/175/250 W
	Bombas impulsión Siemens RVP 300
Depósito de combustible	Depósito enterrado en el exterior de 16.000 litros (gasóleo) situado junto al aparcamiento enterrado
Emisores de calor	Pabellón 3 – Planta baja: 11 Pabellón 3 – 1ª planta: 14 Pabellón 3 – 2ª planta: 12 Pabellón 3 - 3ª planta: 14 Edificio Dirección – 1ª planta: 10 Edificio Dirección – Planta baja: 18 Pabellón 1 – Planta baja: 8 Pabellón 1 – 1ª planta: 8 Pabellón 1 – 2ª planta: 8 Pabellón 1 – 3ª planta: 6 Pabellón 2 – Planta baja: 8 Pabellón 2 – 1ª planta: 8 Pabellón 2 – 2ª planta: 8 Pabellón 2 – 3ª planta: 8 TOTAL: 141

Agua Caliente Sanitaria	
Termos eléctricos	THERMOR GH-100N Potencia 1.600 W Capacidad: 100 litros Da servicio a cocina
	SIMEX S/50 Potencia 2.000 W Capacidad: 50 litros Da servicio a cocina

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	JUNKERS HS35-3B/1.4 Potencia: 1.400 W Capacidad: 35 litros Da servicio a aseos del Pabellón 3
	THERMOR GP plus 50 Potencia: 2.000 W Capacidad: 50 litros Da servicio a aseos del Pabellón 1

Inventario de iluminación interior y exterior

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
Edificio Dirección - Planta baja	Hall	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Hall	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Hall	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Hall	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos hall	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Vestuario	fluorescente	2	1	18	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos niñas	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Conserjería	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Conserjería	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Conserjería	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
	Aseos	incandescente	1	1	40	Ninguno
	Aseos	incandescente	1	1	40	Ninguno
	Pasillo	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Pasillo	bajo consumo	1	1	11	Ninguno
	Sala profesores	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Secretaría	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Dirección	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Dirección	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Sala calderas	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Sala calderas	incandescente	1	1	60	Ninguno
	Almacén	fluorescente	2	4	18	Electromagnético
	Sala usos múltiples COMEDOR	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Sala usos múltiples COMEDOR	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Sala usos múltiples COMEDOR	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos comedor	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Aseos patio	fluorescente	3	4	18	Electromagnético
	Cocina	fluorescente	9	2	36	Electromagnético
	Almacén cocina	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
Edificio Dirección - 1ª planta	Biblioteca	fluorescente	9	4	18	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	4	4	18	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Biblioteca	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Biblioteca	bajo consumo	1	1	11	Ninguno
	Sala lectura	fluorescente	8	4	18	Electromagnético
	Aula de música	fluorescente	12	2	36	Electromagnético

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	Informática (hall)	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Informática (exterior aula)	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Informática	fluorescente	12	2	36	Electromagnético
	APPA	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Compensatoria	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
Pabellón 1 - Planta baja	Exterior	bajo consumo	2	1	11	Ninguno
	Hall	incandescente	1	1	60	Ninguno
	Hall	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Hall	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Psicólogo	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Trastero	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	4 AÑOS	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	3 AÑOS	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Aseos (comparten entre las dos clases anteriores)	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
Pabellón 1 - 1ª planta	Pasillo	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	5 AÑOS	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Religión	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Pabellón 1 - 2ª planta	Pasillo	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	1º	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	2º	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Aseos profesores	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
Pabellón 1 - 3ª planta	Pasillo	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Pedagogía	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Grupo flexible	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
Pabellón 2 - Planta baja	Exterior	bajo consumo	2	1	11	Ninguno
	Hall	incandescente	1	1	60	Ninguno
	Hall	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Hall	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Almacén gimnasio	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Trastero	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Inglés	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Audición y lenguaje	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Psicomotricidad	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
Pabellón 2 - 1ª planta	Pasillo	fluorescente	1	2	36	Electromagnético
	Pasillo	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	3º	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	4º	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Pabellón 2 - 2ª planta	Pasillo	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	5º	fluorescente	8	2	36	Electromagnético

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Tipo lámpara	Nº luminarias	Nº lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Equipo
	6º	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Aseos profesores	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos niños	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
Pabellón 1 - 3ª planta	Pasillo	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	PROA	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Aula Y	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
Pabellón 3 - Planta baja	Hall	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Cuarto limpieza	incandescente	1	1	20	Ninguno
	Atención temprana (pasillo)	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	AT Despacho orientadores	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	AT Dirección	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	AT Despacho Dirección	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	AT Sala general de reuniones	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	AT Sala general de reuniones	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	AT Despacho valoración	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Sala telecomunicaciones	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
	Aseos (pasillo)	Halógeno	2	1	50	Ninguno
	Aseos	Halógeno	3	1	50	Ninguno
	Aseos	Halógeno	2	1	50	Ninguno
Pabellón 3 - 1ª planta (Asociación Tomillo)	Pasillo	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Clase 1	fluorescente	1	2	18	Electromagnético
	Clase 1	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Clase 2	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Pasillo entrada clases	fluorescente	1	2	18	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	4	1	36	Electromagnético
	Despacho general Asociación Tomillo	fluorescente	8	2	36	Electromagnético
Pabellón 3 - 2ª planta (Asociación Tomillo)	Pasillo	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Clase 1 (As. Tomillo)	fluorescente	1	1	18	Electromagnético
	Clase 1 (As. Tomillo)	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Clase 2 (As. Tomillo)	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Entrada clases	fluorescente	1	2	18	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	1	1	36	Electromagnético
	Aseos	fluorescente	2	1	36	Electromagnético
	Asociación Cultural Gandalf	fluorescente	6	2	36	Electromagnético
	Asociación Cultural Gandalf	fluorescente	2	2	36	Electromagnético
Pabellón 3 - 3ª planta (Asociación Tomillo)	Pasillo	fluorescente	3	2	36	Electromagnético
	Clase 1 (As. Tomillo)	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Clase 2 (As. Tomillo)	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Clase 2 (As. Tomillo)	fluorescente	1	2	18	Electromagnético
	Clase 3 (As. Tomillo)	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Clase 4 (As. Tomillo)	fluorescente	4	2	36	Electromagnético
	Clase 4 (As. Tomillo)	fluorescente	1	2	18	Electromagnético
	Entrada a clases	fluorescente	2	2	18	Electromagnético

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 95 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

ANEXO 1.2.7.2. Inventario de equipos consumidores de energía excluidos del objeto del contrato

Cuadros eléctricos	
Pabellón 1	Planta baja: 1 cuadro eléctrico general y 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta primera: 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta segunda: 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta tercera: 1 cuadro eléctrico en pasillo
Pabellón 2	Planta baja: 1 cuadro eléctrico general y 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta primera: 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta segunda: 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta tercera: 1 cuadro eléctrico en pasillo
Pabellón 3	Planta baja: 1 cuadro eléctrico general y 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta primera: 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta segunda: 1 cuadro eléctrico en pasillo Planta tercera: 1 cuadro eléctrico en pasillo
Edificio dirección	Planta baja: 1 cuadro eléctrico general en secretaría, 1 cuadro eléctrico en sala de calderas y 1 cuadro eléctrico en cocina Planta primera: 1 cuadro eléctrico en pasillo

Equipos consumidores de energía eléctrica

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
Edificio Dirección - Planta baja	Consejería	Radio cassette	1	40
	Consejería	Multifunción	2	1200
	Consejería	Multifunción	2	1200
	Consejería	Radiador	1	2000
	Consejería	Radiador	1	2000
	Consejería	Proyector	1	400
	Consejería	Proyector	1	400
	Sala profesores	Ordenador sobremesa	2	85
	Sala profesores	Ordenador sobremesa	2	85
	Sala profesores	TFT	1	65
	Sala profesores	TFT	1	65
	Sala profesores	Microondas	1	1300
	Sala profesores	Microondas	1	1300
	Sala profesores	Impresora pequeña	2	4,5
	Sala profesores	Impresora pequeña	2	4,5
	Secretaría	TFT	2	65
	Secretaría	TFT	2	65
	Secretaría	Ordenador sobremesa	1	85

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
	Secretaría	Impresora pequeña	2	4,5
	Secretaría	Minicadena	1	90
	Secretaría	Destructora papel	1	350
	Secretaría	TFT	1	65
	Secretaría	Impresora pequeña	1	4,5
	Secretaría	Fax	1	4,5
	Biblioteca	TFT	2	65
	Biblioteca	Impresora pequeña	1	4,5
	Sala de lectura	TFT	1	65
	Aula de música	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Aula de música	Videocasete o DVD	2	25
	Aula de música	Equipo de música	1	350
	Aula de música	Piano digital	1	100
	Aula informática	Ordenador sobremesa	13	85
	Aula informática	Proyector	1	400
	Aula informática	Multifunción	1	1200
	Aula informática	Videocasete o DVD	1	25
	Aula informática	Scanner	1	8,5
	Compensatoria	Ordenador sobremesa	2	85
	Compensatoria	Impresora pequeña	1	4,5
	Sala de usos múltiples (COMEDOR)	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Sala de usos múltiples (COMEDOR)	Altavoces	8	30
	Sala de usos múltiples (COMEDOR)	Proyector	1	400
	Sala de usos múltiples (COMEDOR)	Equipos de música	1	200
	Cocina	Pelapatatas	1	100
	Cocina	Cortafiambre	1	100
	Cocina	Cafetera	1	750
	Cocina	Microondas	1	1300
	Cocina	Extractor de Humos	6	200
	Cocina	Calentador de platos	1	1600
	Cocina	Congelador	2	400
	Cocina	Cámara frigorífica	1	3500
	Cocina	Lavavajillas industrial	2	4000
	Cocina	Antiinsectos	1	50
Pabellón 1 - Planta baja	Psicólogo	Ordenador sobremesa	1	85
	4 AÑOS	Ordenador sobremesa	1	85

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
	4 AÑOS	Radio cassette	1	40
	3 AÑOS	Ordenador sobremesa	1	85
	3 AÑOS	Radio cassette	1	40
Pabellón 1 - 1ª planta	Religión	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Religión	Videocasete o DVD	2	25
Pabellón 1 - 2ª planta	1º	Radio cassette	1	40
	2º	Radio cassette	1	40
Pabellón 1 - 3ª planta	Pedagogía	Ordenador sobremesa	2	85
	Pedagogía	TFT	1	65
	Pedagogía	Pizarra digital	1	85
	Grupo flexible	Equipo de música	1	350
Pabellón 2 - Planta baja	Inglés	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Inglés	Videocasete o DVD	2	25
	Psicomotricidad	Ordenador sobremesa	1	85
	Psicomotricidad	Radio cassette	1	40
Pabellón 1 - 2ª planta	3º	Radio cassette	1	40
	4º	Radio cassette	1	40
Pabellón 2 - 2ª planta	5º	Radio cassette	1	40
	6º	Radio cassette	1	40
	6º	Ordenador sobremesa	1	85
Pabellón 2 - 3ª planta	PROA	Radio cassette	1	40
	PROA	Pizarra digital	1	85
	PROA	TFT	1	65
	PROA	Tv color (19-21 pulg)	4	70
	Aula Y	Radio cassette	1	40
Pabellón 3 - Planta baja	AT Despacho orientadores	TFT	3	65
	AT Despacho orientadores	Multifunción	1	1200
	AT Dirección	TFT	1	65
	AT Dirección	Impresora pequeña	1	4,5
	AT Despacho dirección	TFT	1	65
	AT Despacho dirección	Impresora pequeña	1	4,5
	AT Sala general de reuniones	TFT	4	65
	AT Sala general de reuniones	Impresora pequeña	1	4,5
	AT Sala general de reuniones	Fax	1	4,5
	AT Sala general de reuniones	Destructora papel	1	350
	AT Sala general de reuniones	Plastificadora	1	700
	AT Sala general de reuniones	Multifunción	1	1200
	AT Sala general de reuniones	Microondas	1	1300
	AT Sala general de reuniones	Calefactor	2	2000
Pabellón 3 - 1ª planta	Despacho general Asociación Tomillo	Máquina de agua	2	420
	Despacho general Asociación	TFT	7	65

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 98 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Zona	Estancia	Equipo	Número	Potencia
	Tomillo			
	Despacho general Asociación Tomillo	Multifunción	1	1200
	Despacho general Asociación Tomillo	Impresora pequeña	3	4,5
	Despacho general Asociación Tomillo	Nevera	1	250
	Despacho general Asociación Tomillo	Cafetera	1	750
	Despacho general Asociación Tomillo	Microondas	1	1300
	Despacho general Asociación Tomillo	Destructora papel	1	350
	Despacho general Asociación Tomillo	Scanner	1	8,5
	Despacho general Asociación Tomillo	Tostadora	1	1000
	Despacho general Asociación Tomillo	Equipos de música	1	200
Pabellón 3 - 2ª planta	Clase 1	Ordenador sobremesa	1	85
	Clase 2	TFT	1	65
	Asociación Cultural Gandalf	Multifunción	1	1200
Pabellón 3 - 3ª planta	Clase 1	TFT	5	65
	Clase 1	Calefactor	1	2000
	Clase 2	Ordenador sobremesa	1	85
	Clase 4	TFT	7	65
	Clase 4	Ordenador sobremesa	1	85
	Clase 4	Tv color (19-21 pulg)	1	70
	Clase 4	Videocasete o DVD	2	25

Número de enchufes e interruptores

Enchufes e interruptores	
Enchufes	Pabellón 3 – Planta baja: 62 Pabellón 3 – 1ª planta: 15 Pabellón 3 – 2ª planta: 3 Pabellón 3 - 3ª planta: 16 Edificio Dirección – 1ª planta: 64 Edificio Dirección – Planta baja: 64 Pabellón 1 – Planta baja: 8 Pabellón 1 – 1ª planta: 4 Pabellón 1 – 2ª planta: 4 Pabellón 1 – 3ª planta: 6 Pabellón 2 – Planta baja: 8 Pabellón 2 – 1ª planta: 6 Pabellón 2 – 2ª planta: 5

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 99 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	Pabellón 2 – 3ª planta: 7 TOTAL: 272
Interruptores	Pabellón 3 – Planta baja: 17 Pabellón 3 – 1ª planta: 7 Pabellón 3 – 2ª planta: 8 Pabellón 3 - 3ª planta: 7 Edificio Dirección – 1ª planta: 13 Edificio Dirección – Planta baja: 30 Pabellón 1 – Planta baja: 12 Pabellón 1 – 1ª planta: 9 Pabellón 1 – 2ª planta: 9 Pabellón 1 – 3ª planta: 9 Pabellón 2 – Planta baja: 11 Pabellón 2 – 1ª planta: 11 Pabellón 2 – 2ª planta: 13 Pabellón 2 – 3ª planta: 11 TOTAL: 167

ANEXO 1.2.7.3. Inventario de carpintería exterior

Carpintería	
Ventanas exteriores	Pabellón 3 – Planta baja: 15 - 2 x lucernario 3,5x2m Pabellón 3 – 1ª planta: 18 Pabellón 3 – 2ª planta: 16 Pabellón 3 - 3ª planta: 16 Edificio Dirección – 1ª planta: 56 - 2 x lucernario 3x2,5 (en las escaleras) Edificio Dirección – Planta baja: 26 Pabellón 1 – Planta baja: 34 - 2 x lucernario 3,5x2m Pabellón 1 – 1ª planta: 32 Pabellón 1 – 2ª planta: 34 Pabellón 1 – 3ª planta: 34 Pabellón 2 – Planta baja: 32 - 2 x lucernario 3,5x2m Pabellón 2 – 1ª planta: 34 Pabellón 2 – 2ª planta: 34 Pabellón 2 – 3ª planta: 34
Puertas exteriores	Pabellón 3 – Planta baja - 1 x puerta ppal 2x1,5m - 1 x puerta lateral 2,5x1,2m - 1 x puerta chapa 2x1m Edificio Dirección – Planta baja - 2 x puerta ppal 3,5x2,5m (una de ellas interior)

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 100 de 589

	- 1 x puerta 3x2m (a patio) Pabellón 1 – Planta baja - 1 x puerta de hierro 2,5x2,5m Pabellón 2 – Planta baja - 1 x puerta de hierro 2,5x2,5m

ANEXO 1.2.7.4. Inventario de la instalación de fontanería

Fontanería	
Pabellón 3 – Planta baja	1 Ducha monomando 3 Grifos monomando 2 Cisternas normales
Pabellón 3 – 1ª planta	4 Grifos normales 2 Cisternas con cadena
Pabellón 3 – 2ª planta	1 Grifo monomando 3 Cisternas con cadena 5 Grifos normales
Pabellón 3 - 3ª planta	3 Cisternas con cadena 3 Grifos normales
Edificio Dirección – Planta baja	5 Grifos normales 6 Grifos con pulsador 9 Cisternas de parada 1 Cisterna normal 1 Urinario con pulsador 1 Grifo-ducha
Pabellón 1 – Planta baja	5 Grifos normales 6 Cisternas con cadena 1 Grifo monomando
Pabellón 1 – 1ª planta	1 Grifo monomando 3 Cisternas de parada 3 Grifos con pulsador
Pabellón 1 – 2ª planta	1 Cisternas de parada 2 Cisternas con pulsador 4 Grifos con pulsador
Pabellón 1 – 3ª planta	3 Cisternas de parada 3 Grifos con pulsador 3 Urinarios con pulsador
Pabellón 2 – Planta baja	5 Grifos normales 6 Cisternas con cadena 1 Grifo monomando
Pabellón 2 – 1ª planta	1 Grifo monomando 3 Cisternas de parada 3 Grifos con pulsador
Pabellón 2 – 2ª planta	1 Cisternas de parada

Código de verificación : PYbc62b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	2 Cisternas con pulsador 4 Grifos con pulsador
Pabellón 2 – 3ª planta	3 Cisternas de parada 3 Grifos con pulsador 3 Urinarios con pulsador

ANEXO 1.3. Horarios de funcionamiento. Actividades y usos. Personal adscrito al CCE

C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN

- Período y horario lectivo: del mes de octubre al mes de mayo, el horario lectivo es de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas. En los meses de junio y septiembre el horario lectivo es de 09:00 a 15:00 horas.
- Servicio de acogida matinal desde las 07:30 horas.
- Actividades extraescolares desarrolladas fuera del horario lectivo de lunes a viernes: comienzan a las 16:00 horas y finalizan a las 17:00 horas, según la información que se adjunta proporcionada por la Sección de Educación del Distrito de Ciudad Lineal, el Departamento de Actividades Educativas de la Dirección General de Educación y Juventud y por la AMPA del centro. Las materias impartidas en dichas actividades extraescolares son:

Lunes a viernes	Ludoteca	16:00	17:00
Lunes a viernes	Predeporte	16:00	17:00
Martes, miércoles y jueves	Pintura	16:00	18:00

- Horario de encendido y apagado de la calefacción de 06:00-18:00
- Horario del servicio de limpieza de 15:30-20:30
- Horario de alumbrado exterior: encendido manual (en la actualidad no se enciende este alumbrado)

C.E.I.P. HERNAN CORTES

- Período y horario lectivo: del mes de octubre al mes de mayo, el horario lectivo es de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas. En los meses de junio y septiembre el horario lectivo es de 08:00 a 14:00 horas.
- Servicio de acogida matinal desde las 07:30 horas.
- Actividades extraescolares desarrolladas fuera del horario lectivo de lunes a jueves: comienzan a las 16:00 horas y finalizan a las 17:00 horas, según la información que se adjunta proporcionada por la dirección del centro escolar y el Departamento de Actividades Educativas de la Dirección General de Educación y Juventud. Las materias impartidas en dichas actividades extraescolares son:

Lunes y miércoles	Creatividad	16:00	17:00
Martes y jueves	Psicomotricidad	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Apoyo al estudio	16:00	17:00
Martes y jueves	Animación a la lectura	16:00	17:00
Martes, jueves y	Teatro	16:00	17:00

Página: 101 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 102 de 589

viernes			
Lunes y miércoles	Música en el cole	16:00	17:00
Lunes a jueves	Ludoteca	16:00	17:00
Martes y Jueves	Judo	16:00	17:00
Martes y Jueves	Ballet	16:00	17:00
Viernes	Ajedrez	16:00	17:00
Martes y jueves	Inglés Infantil	16:00	17:00

- Horario de encendido y apagado de la calefacción de 07:00-18:00
- Horario del servicio de limpieza de 16:00-20:30
- Horario de alumbrado exterior: encendido manual (en la actualidad no se enciende este alumbrado)

C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA

- Período y horario lectivo: del mes de octubre al mes de mayo , el horario lectivo es de 9 a 16 horas y de 8 a 15 horas , los meses de junio y septiembre.

- Actividades extraescolares desarrolladas fuera del horario lectivo de lunes a viernes: de 7,30 a 9 horas “Los primeros del cole” y por la tarde de 16 a 19:15 horas, según la información que se adjunta proporcionada por la Sección de Educación del Distrito de Arganzuela, el Departamento de Actividades Educativas de la Dirección General de Educación y Juventud y la AMPA del centro. Las materias impartidas en dichas actividades extraescolares son:

Lunes a jueves	Fútbol	16:15- 18:15
Viernes	Patinaje	16:15-17:15
Lunes a jueves	Baloncesto	16:15-18:15
Martes y jueves	Voleibol	16:15-18:15
Lunes y miércoles	Judo	16:15-18:15
Martes y jueves	Gim. Rítmica	16:15-18:15
Lunes y miércoles	Gim. Rítmica	13:30-14:30
Lunes y miércoles	Gim. Mantenimiento	18:15-19:15
Lunes a jueves	Biblioteca	16:15-17.15
Lunes y martes	Cerámica	12:30-14:30
Lunes	Cerámica	16:15-18:15
Lunes a viernes	Dibujo y pintura	16:15-18:15
Lunes a viernes	Ajedrez	12:30-14:30
Lunes a jueves	Ajedrez	16:15-17:15
Lunes a jueves	Francés	16:15-17:15
Lunes a jueves	Speaking English	12:30-14:30
Lunes a jueves	Speaking English	16:15-17:15
Lunes a jueves	Atletismo	16:15-17:15
Martes y jueves	Atletismo	17:15-18:15
Jueves	Musicalia	16:15-18:15
Lunes a jueves	Guitarra	16:15-17:15
Viernes	Guitarra	16:15-18:15
Lunes y martes	Teatro	16:15-18:15
Lunes a jueves	Danza	16:15-18:15

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 103 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Lunes a viernes	Predeporte	16:00-17:00
Lunes a viernes	Informática	12:30-14:30
Lunes a jueves	Informática	16:15-17:15

- Horario de encendido y apagado de la calefacción de 06:30-16:00
- Horario del servicio de limpieza de 08:00-14:00 y 16:00-20:00
- Horario de alumbrado exterior. Este alumbrado funciona mediante fotocélula en focos del cartel y la fachada principal del colegio. Los focos de entrada sólo funcionan de 07:30-09:00 en invierno para dar servicio a "los primeros del cole"

C.E.I.P. MARIA MOLINER

- Período y horario lectivo: del mes de octubre al mes de mayo, el horario lectivo es de lunes a viernes de 09:30 a 12:00 horas y de 15:00 a 16:30 horas. En los meses de junio y septiembre el horario lectivo es de 09:00 a 15:00 horas.
- Servicio de acogida matinal desde las 07:00 horas.
- Actividades extraescolares desarrolladas fuera del horario lectivo de lunes a jueves: comienzan a las 13:00 horas y finalizan a las 17:30 horas, según la información que se adjunta proporcionada por la Sección de Educación del Distrito de San Blas y el Departamento de Actividades Educativas de la Dirección General de Educación y Juventud. Las materias impartidas en dichas actividades extraescolares son:

Lunes a jueves	Informática	16:00	17:00
Lunes a jueves	Predeporte	16:30	17:30
Lunes a jueves	Jueg. cooperat./ Manualidades	13:00	15:00
Lunes a jueves	Expresión Plástica	14:00	15:00
Lunes a jueves	Inglés	16:30	17:30
Lunes a miércoles	Danza	16:30	17:30
Lunes a miércoles	Danza	16:30	17:30
Lunes a viernes	Taller de los sentidos	16:30	17:30
Viernes	Música	16:30	17:30
Martes o viernes	Piano	16:30	17:30
Lunes	Guitarra	16:30	17:30
Martes y jueves	Patinaje	16:30	17:30
Martes y jueves	Kárate	16:30	17:30

- Horario de encendido y apagado de la calefacción de 07:00-16:00
- Horario del servicio de limpieza de 17:00-20:00
- Horario de alumbrado exterior: solo se enciende en el edifico correspondiente a educación infantil, con reloj analógico de 22:00 a 03:00.

C.E.I.P. JULIAN MARIAS

- Período y horario lectivo: del mes de octubre al mes de mayo, el horario lectivo es de lunes a viernes de 09:00 a 12:30 horas y de 14:30 a 16:00 horas. En los meses de junio y septiembre el horario lectivo es de 09:00 a 15:00 horas.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 104 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Servicio de acogida matinal desde las 07:00 horas.
- Actividades extraescolares desarrolladas fuera del horario lectivo de lunes a jueves: comienzan a las 16:00 horas y finalizan a las 17:00 horas, según la información que se adjunta proporcionada por la Sección de Educación del Distrito de San Blas y el Departamento de Actividades Educativas de la Dirección General de Educación y Juventud y la AMPA del centro. Las materias impartidas en dichas actividades extraescolares son:

Lunes a jueves	Ajedrez	16:00	17:00
Lunes a jueves	Música Infantil	16:00	17:00
Lunes a jueves	Refuerzo Educativo	16:00	17:00
Lunes a jueves	Futbol-Sala	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Baloncesto	16:00	17:00
Lunes a jueves	Gimnasia rítmica	16:00	17:00
Lunes, miércoles y viernes	Judo	16:00	17:00
Martes y jueves	Gimnasia deportiva	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Baile	16:00	17:00
Martes y jueves	Pintura	16:00	17:00
Viernes	Tenis	16:00	18:00
Lunes a jueves	Inglés	16:00	17:00
Lunes a jueves	Manualidades	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Escuela de gimnasia rítmica	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Predeporte	16:00	17:00
Martes, jueves y viernes	Esgrima	16:00	18:00
Martes y jueves	Escuela de atletismo	17:00	18:00
Lunes a jueves	Refuerzo de lengua y matemáticas	16:00	17:00
Lunes a jueves	Taller iniciación musical	16:00	17:00
Martes y jueves	Batuka	17:00	18:00

En período de vacaciones se realizan tres campamentos: de navidad, semana santa y verano

En horario de 18:00 a 20:00, el centro cede su pabellón a la Asociación Deportiva Distrito Olímpico para realizar entrenamientos de baloncesto.

- Horario de encendido y apagado de la calefacción: 07:00-15:00
- Horario del servicio de limpieza: 16:00-20:00
- Horario de alumbrado exterior: encendido manual, pero no se enciende actualmente.

C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO

- Período y horario lectivo: del mes de octubre al mes de mayo, el horario lectivo es de lunes a viernes de 09:00 a 12:30 horas y de 14:30 a 16:00 horas. En los meses de junio y septiembre el horario lectivo es de 09:00 a 15:00 horas.
- Servicio de acogida matinal desde las 07:30 horas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 105 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Actividades extraescolares desarrolladas fuera del horario lectivo de lunes a jueves: comienzan a las 16:00 horas y finalizan a las 18:00 horas, según la información que se adjunta proporcionada por la dirección del centro escolar y el Departamento de Actividades Educativas de la Dirección General de Educación y Juventud y de la AMPA del centro. Las materias impartidas en dichas actividades extraescolares son:

Lunes y miércoles	Refuerzo	16:00	17:00
Martes y jueves	Refuerzo	16:00	17:00
Martes y jueves	Refuerzo	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Juegos infantiles	16:00	17:00
Martes y jueves	Psicomotricidad	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Refuerzo	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Ajedrez	13.30	14.30
Martes y jueves	Tenis de mesa	12.30	13.30
Martes y jueves	Baloncesto	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Danza	16:00	17:00
Lunes y miércoles	Futbol-Sala	16:00	18:00
Lunes a Jueves	Inglés	16:00	18:00
Martes y jueves	Judo	16:00	17:00

- Horario de encendido y apagado de la calefacción: 07:00-17:00
- Horario del servicio de limpieza: 16:00-20:00
- Horario de alumbrado exterior: de 07:00 a 09:00 en invierno para la actividad extraescolar de “los primeros del cole”

C.E.I.P. ARAGÓN

- Período y horario lectivo: del mes de octubre al mes de mayo, el horario lectivo es de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas. En los meses de junio y septiembre el horario lectivo es de 08:00 a 14:00 horas.
- Servicio de acogida matinal desde las 08:00 horas.
- Actividades extraescolares desarrolladas fuera del horario lectivo de lunes a viernes: comienzan a las 16:00 horas y finalizan a las 19:00 horas, según la información que se adjunta proporcionada por la Sección de Educación del Distrito de Puente de Vallecas y el Departamento de Actividades Educativas de la Dirección General de Educación y Juventud. Las materias impartidas en dichas actividades extraescolares son:

Lunes a Jueves	Dinamización de Bibliotecas	15:00	16:00
Lunes a Jueves	Apoyo a la Biblioteca	16:00	17:00
Viernes	Apoyo a la Biblioteca	15:30	16:30
Lunes a Viernes	Apoyo a Primera Hora	8:00	9:00
Lunes y miércoles	Baloncesto	15.30	17.30
Martes y jueves	Escuela base	15.30	16.30
Martes y jueves	Escuela futbol	16.30	17.30
Lunes y miércoles	Escuela beisbol	17.30	19:00
Viernes	Escuela ajedrez	15:30	17.30
Lunes y miércoles	Informática	15.30	18.30
Lunes a jueves	Programa de acompañamiento	16:00	19:00
Lunes a jueves	Aula música	15.30	17.30

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 106 de 589

Martes y jueves	Aula danza	16.50	17.50
Martes y jueves	Taekowondo	17.30	18.30

- Horario de encendido y apagado de la calefacción: 06:00-18:00
- Horario del servicio de limpieza: hasta las 20:00
- Horario de alumbrado exterior: mediante reloj analógico de 19:00 a 22:00 y de 07:00 a 09:00 sólo en invierno

Condiciones generales para todos los centros

Los meses de julio y agosto, los centros cuentan con un horario de vigilancia de 08:00 a 14:00 horas, salvo que la vigilancia se tenga que realizar en otro centro escolar, en cuyo caso, este servicio se deberá repartir entre los dos colegios. En el caso de que el colegio sea centro abierto o se estén realizando obras, el horario de apertura y cierre será el correspondiente a la actividad o actuación que se esté realizando en el colegio.

Las actividades extraescolares que se realizarán fuera del horario lectivo como en períodos no lectivos, son las correspondientes únicamente al presente curso escolar 2010/2011, pudiendo sufrir variaciones a lo largo del mismo, desconociéndose en estas fechas cuáles serán las correspondientes en los cursos escolares sucesivos.

Además de las actividades escolares y extraescolares señaladas, que varían en los distintos centros escolares, hay que tener en cuenta actos o actividades que se realizan en los mismos en períodos o fechas preestablecidos como: elecciones generales, autonómicas o locales, en los que son colegios electorales, cesión de uso para campañas electorales, reuniones de asociaciones vecinales y eventos, como este año, del 16 al 21 de agosto, la Jornada Mundial de la Juventud.

Personal adscrito al CCE

COLEGIOS	**ALUMNOS**	**PERSONAL DOCENTE** (Profesorado, administrativo y sanitario)	**PERSONAL NO DOCENTE** (POSI-Personal de oficios y servicios internos-)
Nuestra Señora de la Concepción	266	20	2
Hernán Cortés	460	35	20
Joaquín Costa	1.092	70	54
María Moliner	608	39	3
Julián Marías	593	38	3
Nuestra Señora de Lucero	648	46	71
Aragón*	195	16	26
TOTAL CCE	**4.156**	**275**	**195**

* En el colegio Aragón hay que incluir además de lo indicado en el cuadro anterior, el personal adscrito al Pabellón 3 destinado a asociaciones culturales: aproximadamente 150 entre alumnos de mañana y tarde, personal y familias

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 107 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 2. SUMINISTROS ENERGÉTICOS Y DE AGUA

2.1. CONSUMO Y GASTO DE ENERGÍA Y AGUA PARA CADA C.E.I.P. EN 2008, 2009 Y 2010

Los datos correspondientes a gasto de energía y agua de los tres años analizados incluyen el valor del IVA.

2.1.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN

Energía eléctrica

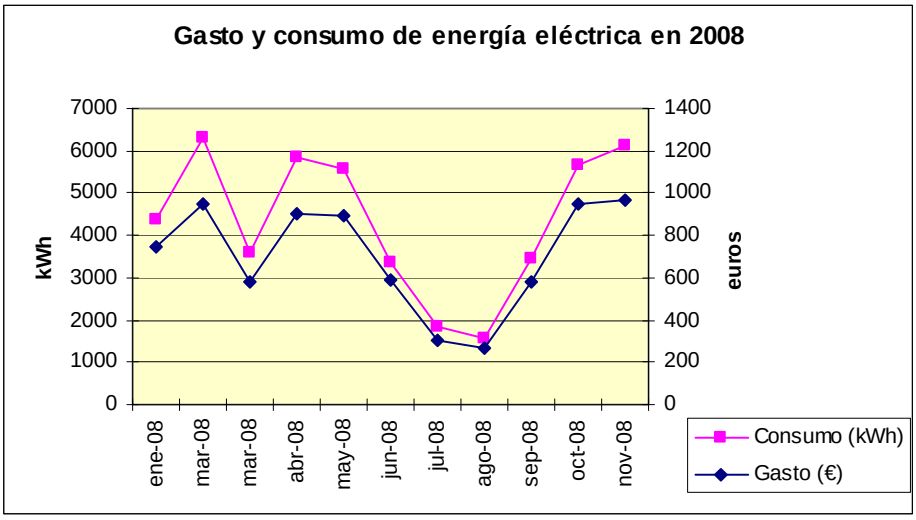
	ENERGÍA ELÉCTRICA			
	Fecha		Consumo (kWh)	Gasto (€)
2008	26-dic-07	28-ene-08	4376	749,9
	28-ene-08	01-mar-08	6291	952,13
	01-mar-08	28-mar-08	3576	580,54
	28-mar-08	29-abr-08	5862	900,93
	29-abr-08	30-may-08	5555	897,07
	30-may-08	25-jun-08	3348	592,17
	25-jun-08	28-jul-08	1850	299,41
	28-jul-08	25-ago-08	1561	263,97
	25-ago-08	26-sep-08	3444	584,43
	26-sep-08	28-oct-08	5675	948,13
	28-oct-08	26-nov-08	6124	963,09
	TOTAL		**47662**	**7732**
2009	26-nov-08	01-ene-09	6053	1018,16
	01-ene-09	01-feb-09	6335	1031,48
	02-ene-09	25-feb-09	5586	904,07
	25-feb-09	25-mar-09	5038	833,58
	25-mar-09	27-abr-09	4587	750,77
	27-abr-09	27-may-09	4414	691,19
	27-may-09	23-jun-09	3344	559,78
	23-jun-09	01-ago-09	1041	207,83
	01-ago-09	26-ago-09	640	150,49
	26-ago-09	28-sep-09	2785	573,5
	28-sep-09	27-oct-09	4591	929,74
	27-oct-09	25-nov-09	5740	890,69
	25-nov-09	24-dic-09	6963	1069,95
	TOTAL		**57.117**	**9.611**
2010	24-dic-09	01-feb-10	6.094	1017,83
	01-feb-10	24-feb-10	6.650	1059,22
	24-feb-10	29-mar-10	6.911	1110,57
	29-mar-10	29-abr-10	4.721	909,63
	29-abr-10	31-may-10	5.351	950,25
	31-may-10	30-jun-10	3.593	703,77
	30-jun-10	30-jul-10	780	180,42

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

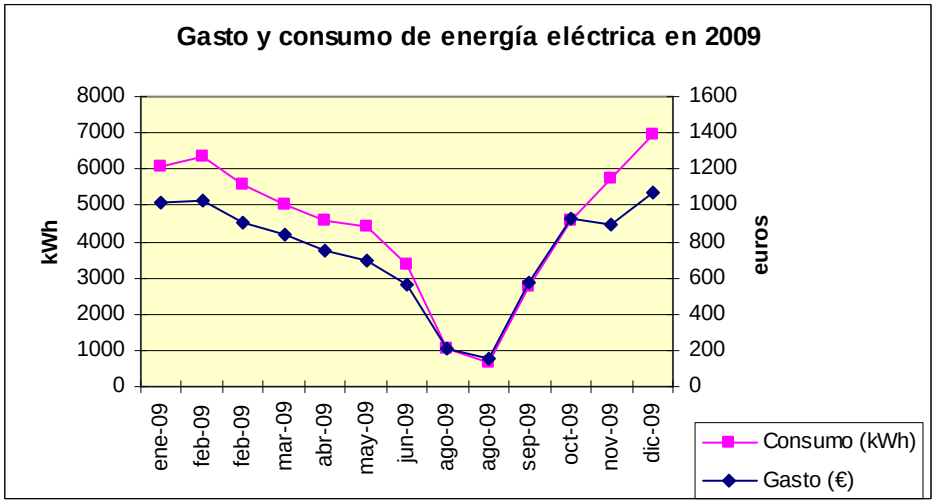
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 108 de 589

	30-jul-10	27-ago-10	548	146,09
	27-ago-10	28-sep-10	2849	561,04
	28-sep-10	29-oct-10	4716	860
	29-oct-10	29-nov-10	5352	906,74
	29-nov-10	27- dic – 10	5821	968,33
	TOTAL		**53.386**	**9373,89**



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de energía eléctrica de 2008



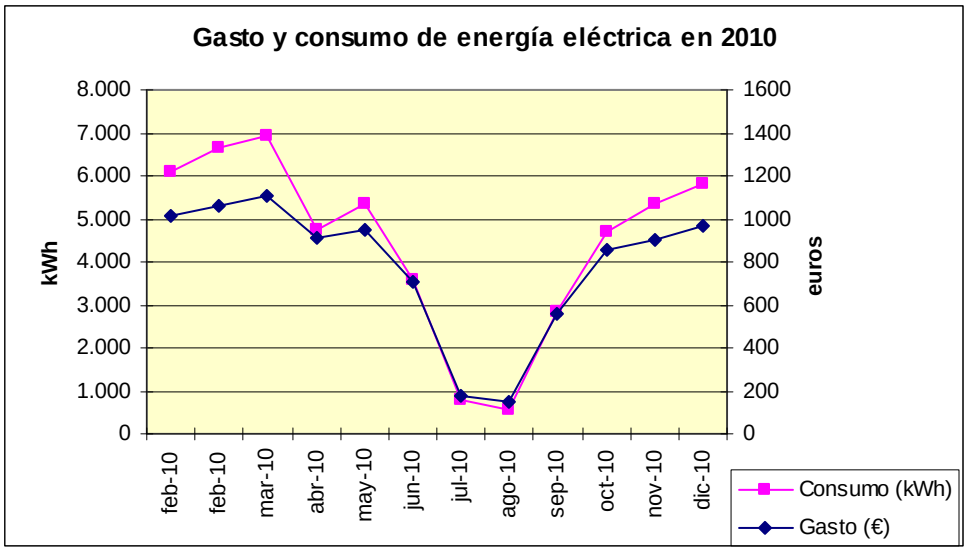
Gráfica correspondiente al consumo y gasto de energía eléctrica de 2009

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de energía eléctrica de 2010

Gasóleo

La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo

GASÓLEO	Consumo total (kWh)	Gasto total (€)
2008	269.282,88	18.920,62
2009	347.276,16	17.851,70
2010	291.590,28	18.471,87

Tabla de datos totales correspondientes a consumo y gasto de gasóleo 2008, 2009 y 2010

Agua

	AGUA			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	22-oct-07	09-ene-08	507	706,99 €
	09-ene-08	04-mar-08	459	636,15 €
	04-mar-08	05-may-08	371	491,73 €
	05-may-08	01-jul-08	232	364,01 €
	01-jul-08	27-ago-08	72	176,68 €
	27-ago-08	23-oct-08	357	510,38 €
	23-oct-08	18-dic-08	265	400,92 €
	TOTAL		**2.263**	**3.287**
2009	18-dic-08	18-feb-09	578	815,88 €
	18-feb-09	17-abr-09	148	273,75 €
	17-abr-09	16-jun-09	630	899,63 €
	16-jun-09	10-ago-09	231	368,24 €
	10-ago-09	02-oct-09	410	583,82 €

Página: 109 de 589

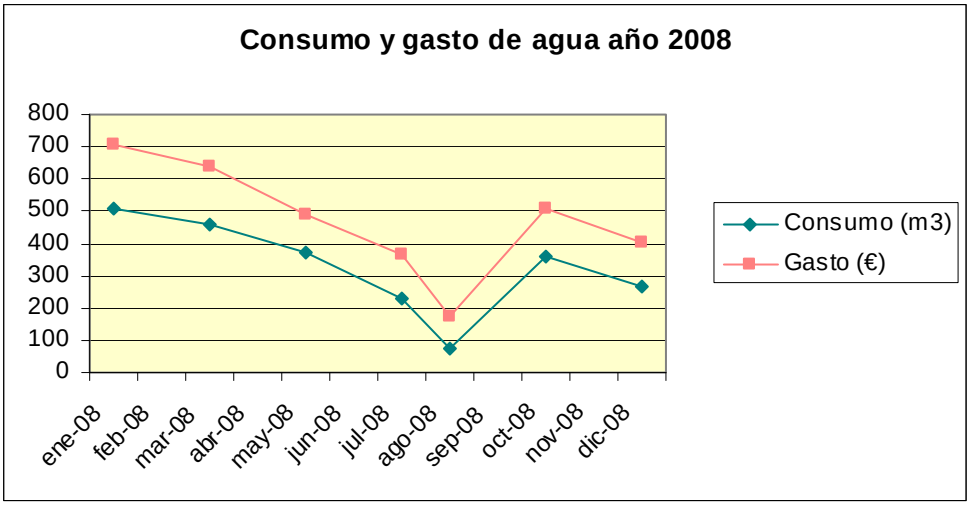
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

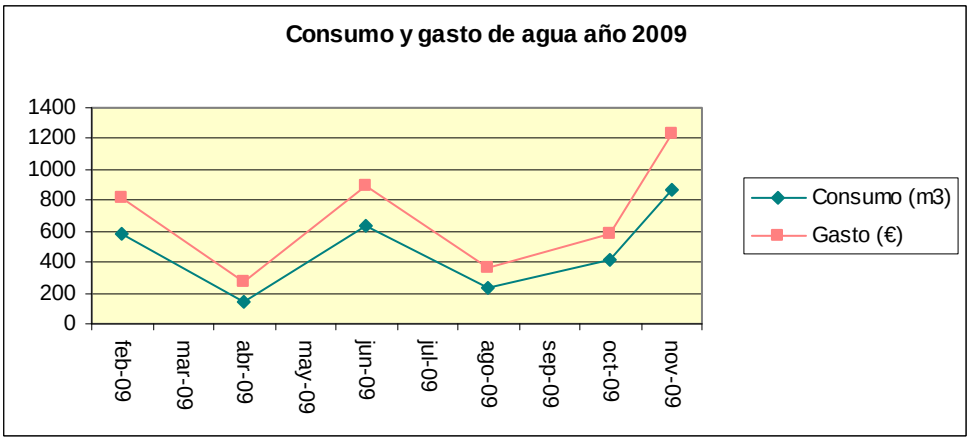
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	02-oct-09	30-nov-09	865	1.226,20 €
	TOTAL		**2.862**	**4.168**
2010	30-nov-09	01-feb-10	937	1.328,38 €
	01-feb-10	29-mar-10	565	778,59 €
	29-mar-10	25-may-10	601	829,28 €
	25-may-10	20-jul-10	532	763,11 €
	20-jul-10	13-sep-10	254	356,72 €
	13-sep-10	10-nov-10	1148	2.036,23 €
	10-nov-10	11-ene-11	784	1.143,48 €
	TOTAL		**4.821**	**7.236**



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2008



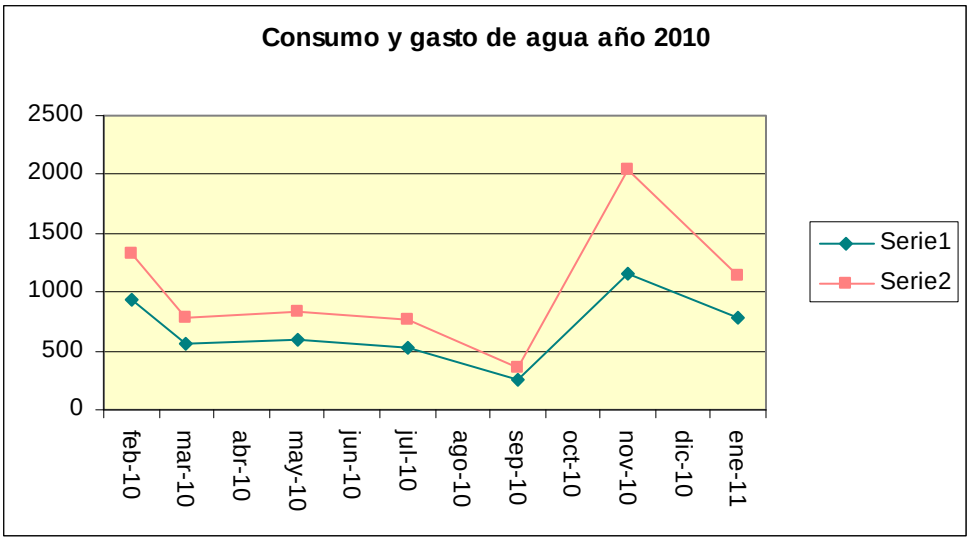
Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2009

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2010

2.1.2. C.E.I.P. HERNÁN CORTÉS

Energía eléctrica

	ENERGÍA ELÉCTRICA (241-1, Bajo 1) DR			
	Fecha		Consumo (kWh)	Gasto (€)
2008	02-ene-08	28-ene-08	1140	299,05
	28-ene-08	27-feb-08	1200	305,47
	27-feb-08	27-mar-08	780	257,39
	27-mar-08	24-abr-08	860	265,45
	24-abr-08	27-may-08	840	267,77
	27-may-08	25-jun-08	900	280,96
	25-jun-08	24-jul-08	620	270,93
	24-jul-08	27-ago-08	660	298,97
	27-ago-08	26-sep-08	660	261,53
	26-sep-08	28-oct-08	1060	296,93
	28-oct-08	24-nov-08	980	282,04
	24-nov-08	22-dic-08	1280	323,25
	22-dic-08	31-dic-08	334	93,55
	TOTAL		**11314**	**3503,29**
2009	31-dic-08	26-ene-09	695	223,35
	26-ene-09	23-feb-09	748	278,88
	23-feb-09	26-mar-09	0	151,93
	26-mar-09	28-abr-09	1195	327,20
	28-abr-09	26-may-09	517	218,29
	26-may-09	26-jun-09	455	211,96
	26-jun-09	30-jun-09	36	23,77
	30-jun-09	29-jul-09	386	203,63
	29-jul-09	28-ago-09	352	203,45
	28-ago-09	25-sep-09	384	206,75

Página: 111 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

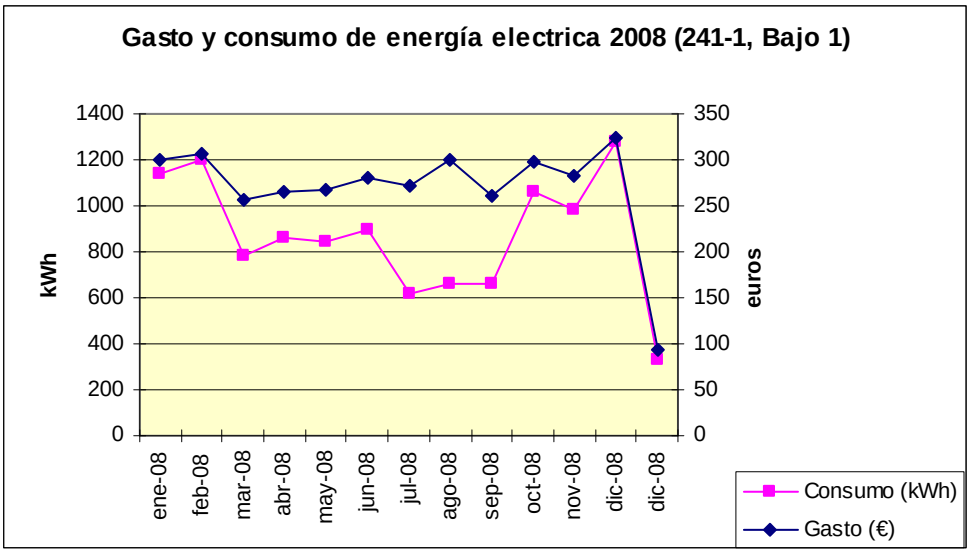
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 112 de 589

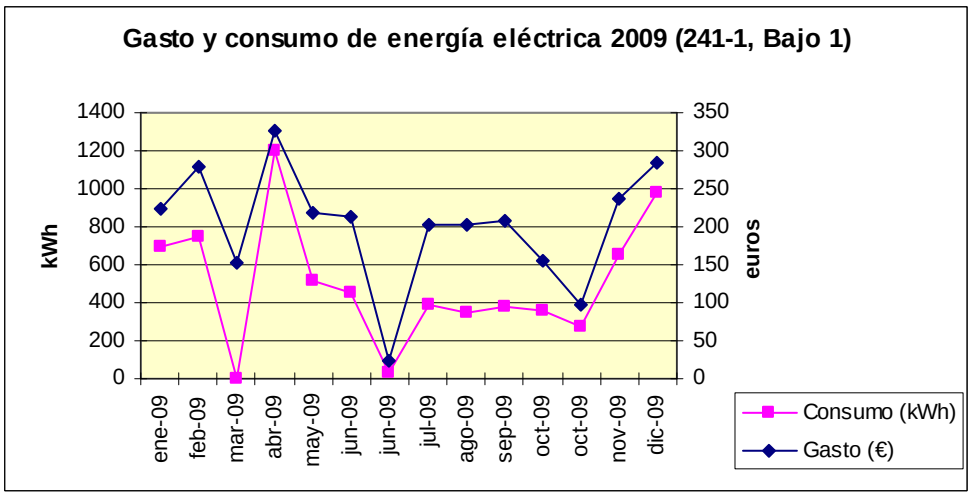
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	25-sep-09	14-oct-09	355	154,18
	14-oct-09	27-oct-09	269	98,46
	27-oct-09	25-nov-09	657	236,95
	25-nov-09	23-dic-09	979	285,40
	TOTAL		**7028**	**2824,20**
2010	23-dic-09	25-ene-10	1076	335,69
	25-ene-10	24-feb-10	1200	555,42
	24-feb-10	25-mar-10	911	320,69
	25-mar-10	29-abr-10	725	253,95
	29-abr-10	25-may-10	644	80,72
	25-may-10	25-jun-10	729	285,80
	25-jun-10	28-jul-10	446	237,15
	28-jul-10	24-ago-10	403	214,11
	24-ago-10	24-sep-10	624	263,93
	24-sep-10	26-oct-10	458	240,98
	26-oct-10	27-nov-10	514	249,68
	27-nov-10	29-dic-10	1062	333,06
	TOTAL		**8792**	**3371,18**



Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2008



Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

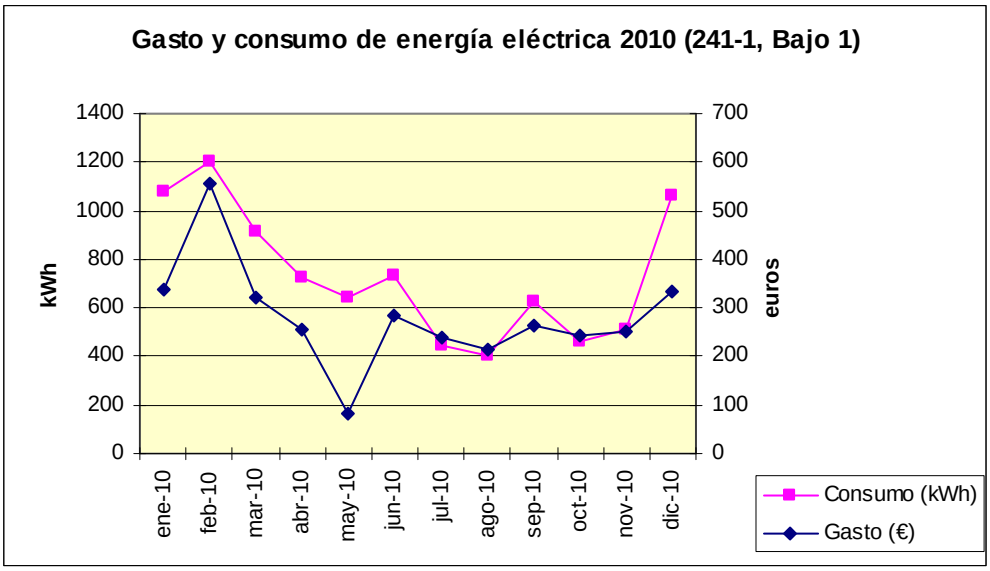
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 113 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2009



Gráfica de consumo y coste de energía eléctrica en 2010

Energía eléctrica

	ENERGÍA ELÉCTRICA (241, Bajo 5) WV			
	Fecha		Consumo (kWh)	Gasto (€)
2008				
	02-ene-08	28-ene-08	0	70,30
	28-ene-08	27-feb-08	13140	1776,15
	27-feb-08	27-mar-08	3600	763,14
	27-mar-08	24-abr-08	3900	586,01
	24-abr-08	27-may-08	3660	549,33
	27-may-08	25-jun-08	2940	461,78
	25-jun-08	24-jul-08	1200	222,57
	24-jul-08	26-ago-08	0	70,30
	26-ago-08	26-sep-08	3420	543,47
	26-sep-08	28-oct-08	3660	575,45
	28-oct-08	24-nov-08	4080	627,82
	24-nov-08	19-dic-08	0	70,30
	19-dic-08	31-dic-08	5884	771,81
	TOTAL		**45484**	**7088,43**
2009	31-dic-08	26-ene-09	2976	646,41
	26-ene-09	23-feb-09	3326	725,17
	23-feb-09	26-mar-09	0	74,89
	23-feb-09	28-abr-09	5812	1083,93
	28-abr-09	26-may-09	2213	439,43
	26-may-09	25-jun-09	0	58,10
	26-jun-09	30-jun-09	2002	353,72
	30-jun-09	29-jul-09	638	193,27

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

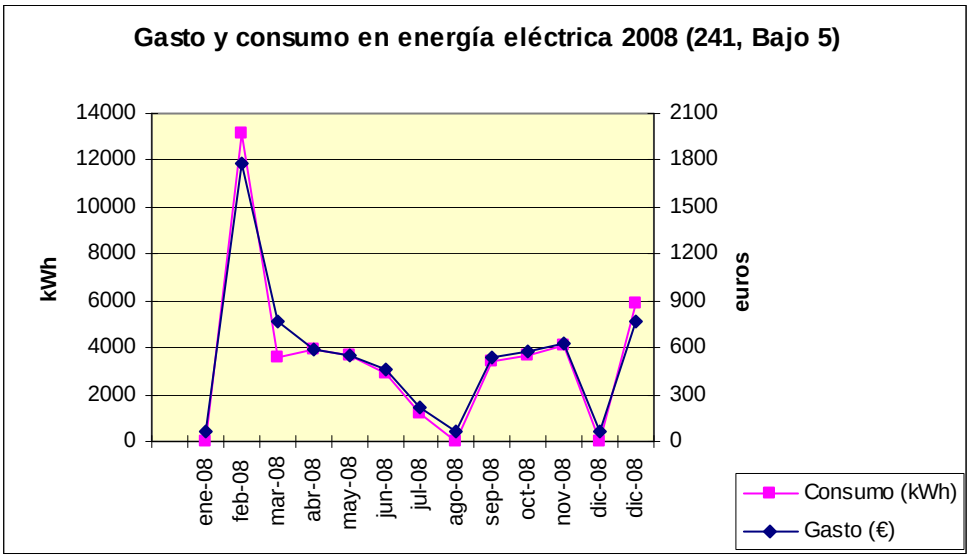
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 114 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	29-jul-09	28-ago-09	838	235,12
	28-ago-09	25-sep-09	1541	345,83
	25-sep-09	14-oct-09	1654	345,90
	14-oct-09	27-oct-09	1367	228,72
	27-oct-09	25-nov-09	3151	374,74
	25-nov-09	23-dic-09	0	59,15
	TOTAL		**25518**	**5164,38**
2010	23-dic-09	25-ene-10	6828	1121,89
	25-ene-10	24-feb-10	5002	866,04
	24-feb-10	25-mar-10	3988	720,80
	25-mar-10	29-abr-10	3426	628,69
	29-abr-10	25-may-10	2878	531,44
	25-may-10	25-jun-10	2842	520,35
	25-jun-10	28-jul-10	0	69,34
	28-jul-10	24-ago-10	1171	236,59
	24-ago-10	24-sep-10	1964	391,90
	24-sep-10	26-oct-10	3281	599,64
	26-oct-10	30-nov-10	4690	823,27
	30-nov-10	24-feb-11	14057	2352,28
	TOTAL		**50127**	**8862,23**



Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2008

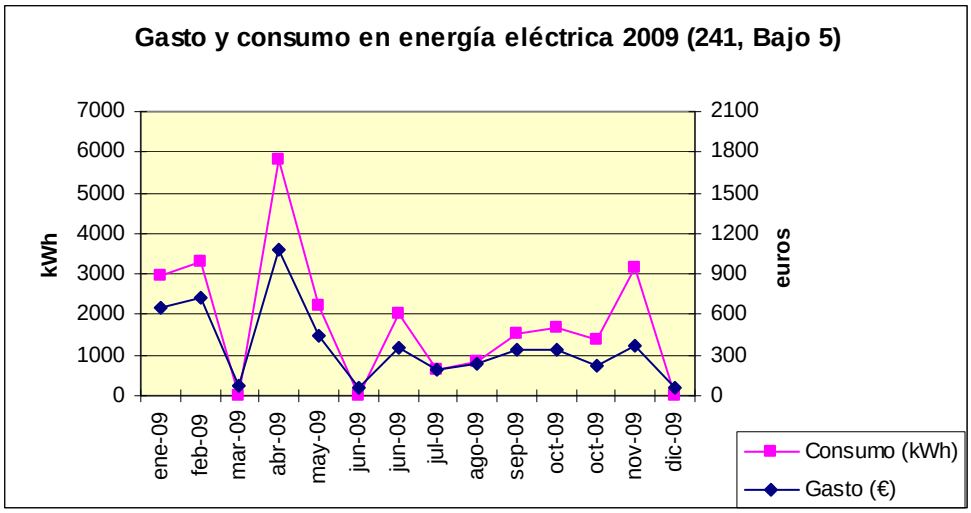
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

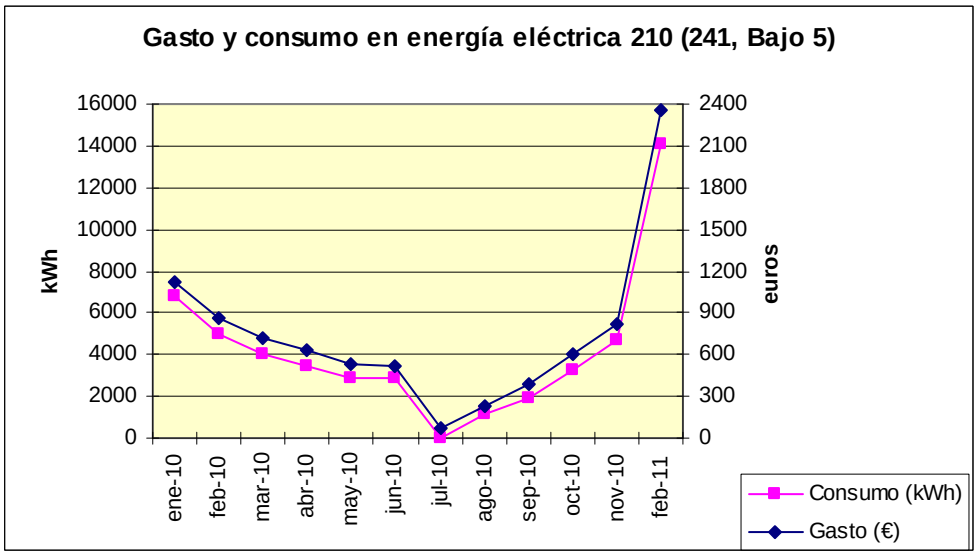
Página: 115 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2009



Gráfica de consumo y coste de energía eléctrica en 2010

Energía eléctrica

	ENERGÍA ELÉCTRICA (241, Bajo 4) WQ			
	Fecha		Consumo (kWh)	Gasto (€)
2008	29-dic-07	27-feb-08	414	163,93 €
	27-feb-08	28-abr-08	444	180,02 €
	28-abr-08	02-jul-08	0	103,75 €
	02-jul-08	28-ago-08	569	187,94 €
	28-ago-08	27-oct-08	0	103,75 €
	27-oct-08	19-dic-08	445	175,91 €
	19-dic-08	31-dic-08	56	28,34 €
	TOTAL		**1928**	**943,64**
2009	31-dic-08	24-feb-09	189	110,19 €
	24-feb-09	28-abr-09	105	133,01 €
	28-abr-09	26-may-09	40	66,60 €
	26-may-09	26-jun-09	59	69,02 €

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

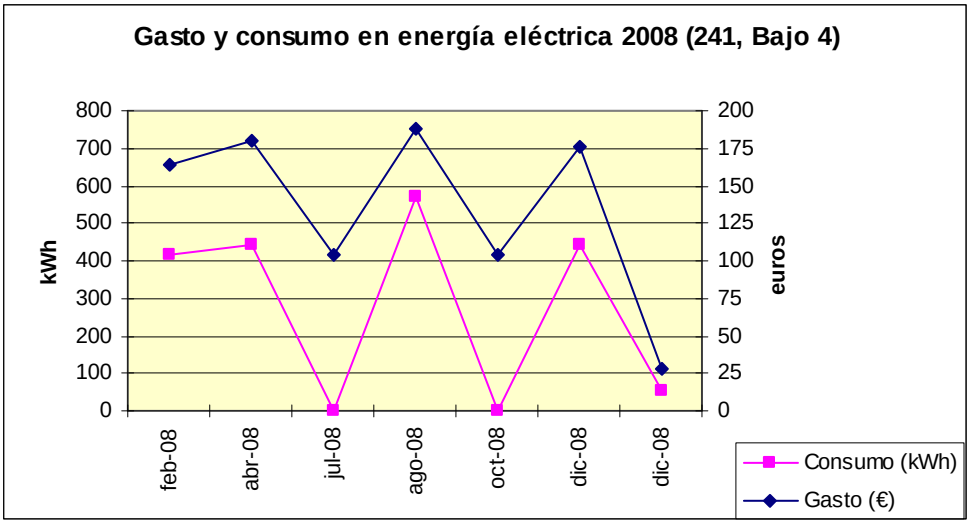
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 116 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	26-jun-09	30-jun-09	12	9,57 €
	30-jun-09	29-jul-09	88	68,88 €
	29-jul-09	28-ago-09	68	66,13 €
	28-ago-09	25-sep-09	70	65,93 €
	25-sep-09	14-oct-09	39	42,17 €
	14-oct-09	27-oct-09	40	27,34 €
	27-oct-09	25-nov-09	86	62,84 €
	25-nov-09	23-dic-09	107	65,74 €
	TOTAL		**903**	**787,42 €**
2010	23-dic-09	25-ene-10	115	76,69 €
	25-ene-10	24-feb-10	108	125,70 €
	24-feb-10	25-mar-10	141	84,62 €
	25-mar-10	29-abr-10	111	67,07 €
	29-abr-10	25-may-10	82	22,14 €
	25-may-10	25-jun-10	112	69,16 €
	25-jun-10	28-jul-10	118	77,66 €
	28-jul-10	24-ago-10	88	68,06 €
	24-ago-10	24-sep-10	119	77,57 €
	24-sep-10	26-oct-10	117	77,06 €
	26-oct-10	27-nov-10	122	77,92 €
	27-nov-10	29-dic-10	152	82,49 €
	TOTAL		**1385**	**906,14**



Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2008

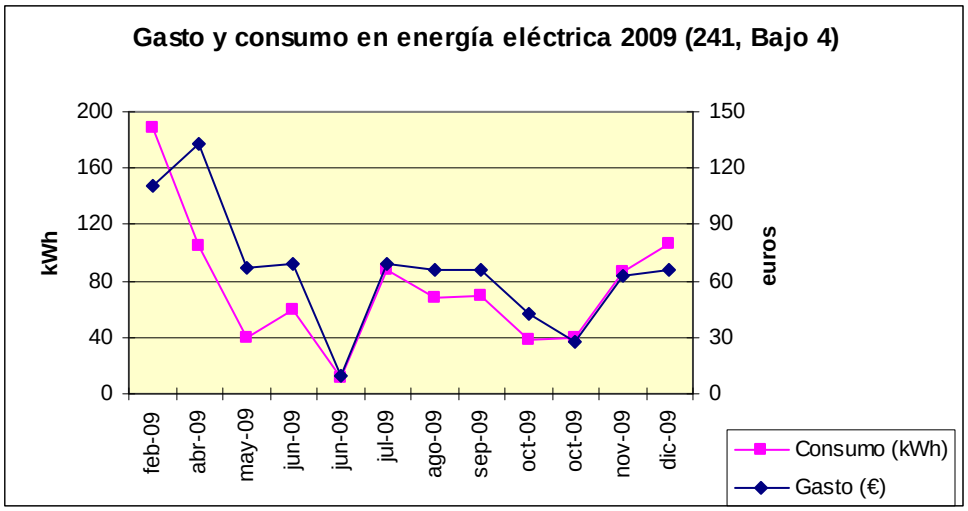
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

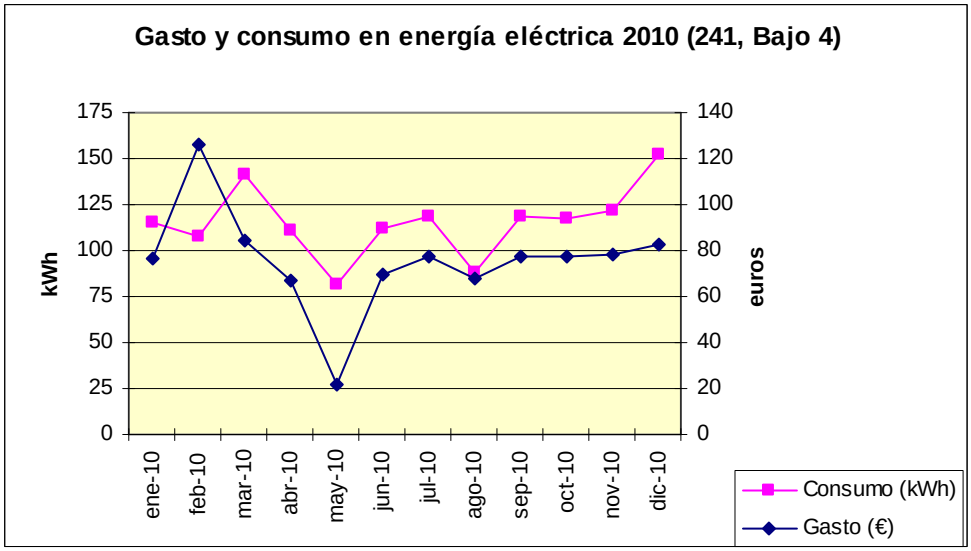
Página: 117 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2009



Gráfica de consumo y coste de energía eléctrica en 2010

ENERGÍA ELÉCTRICA TOTAL		
	Consumo (kWh)	**Gasto (€)**
2008	**58.726**	**11.535**
2009	**33.449**	**8.776**
2010	**60.304**	**13.139**

Tabla de datos totales correspondientes a consumo y gasto de energía eléctrica de 2008, 2009 y 2010

Gas natural

	GAS NATURAL			
	Fecha		**Consumo (kWh)**	**Gasto (€)**
2008	17-dic-07	21-ene-08	108.102,00	4.059,43

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 118 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	21-ene-08	18-feb-08	65.794,30	2.535,05
	18-feb-08	17-mar-08	44.351,50	1.732,82
	17-mar-08	14-abr-08	47.229,80	1.850,41
	14-abr-08	16-may-08	14.498,50	633,37
	16-may-08	16-jun-08	6.077,60	309,95
	17-jun-08	15-jul-08	0,00	76,29
	15-jul-08	20-ago-08	0,00	91,55
	20-ago-08	19-sep-08	0,00	76,29
	19-sep-08	20-oct-08	97,00	80,33
	20-oct-08	19-nov-08	50.716,00	2.391,89
	19-nov-08	18-dic-08	59.240,00	2.781,07
	TOTAL		**396.106,70**	**16.618,45**
2009	18-dic-08	19-ene-09	49.687,00	2.339,45
	19-ene-09	18-feb-09	71.978,00	3.349,49
	18-feb-09	20-mar-09	76.885,00	3.572,65
	20-mar-09	22-abr-09	34.757,00	1.571,12
	22-abr-09	20-may-09	15.325,00	659,74
	20-may-09	22-jun-09	0,00	75,99
	24-jun-09	22-jul-09	0,00	78,88
	22-jul-09	21-ago-09	0,00	79,80
	21-ago-09	23-sep-09	0,00	79,80
	23-sep-09	22-oct-09	325,00	96,30
	22-oct-09	20-nov-09	39.824,00	1.756,22
	20-nov-09	23-dic-09	46.612,00	2.041,28
	TOTAL		**335.393,00**	**15.700,72**
2010	23-dic-09	22-ene-10	79.116,00	3.531,23
	22-ene-10	18-feb-10	78.306,00	3.540,91
	18-feb-10	22-mar-10	55.569,00	2.542,89
	22-mar-10	21-abr-10	53.141,00	2.430,05
	21-abr-10	20-may-10	32.314,00	1.508,78
	20-may-10	18-jun-10	0,00	83,88
	18-jun-10	20-jul-10	0,00	94,15
	20-jul-10	20-sep-10	0,00	162,49
	21-sep-10	21-oct-10	0,00	79,96
	22-oct-10	22-nov-10	57.800,00	2.640,65
	23-nov-10	23-dic-10	71.163,00	3.229,49
	TOTAL		**427.409,00**	**19.844,48**

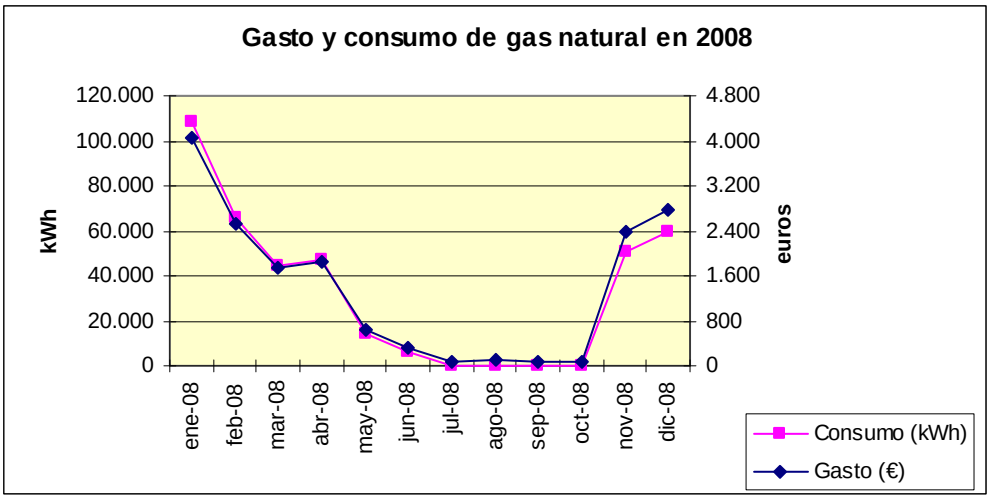
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

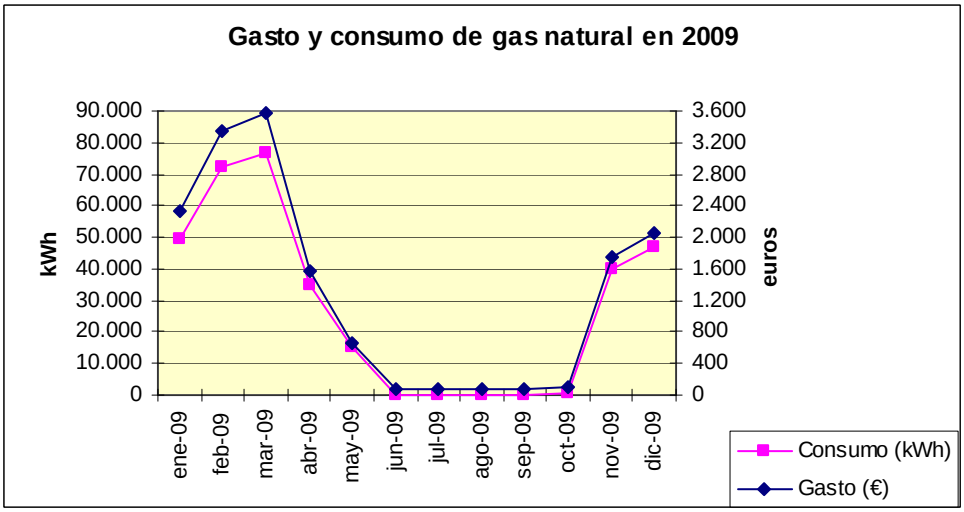
Página: 119 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

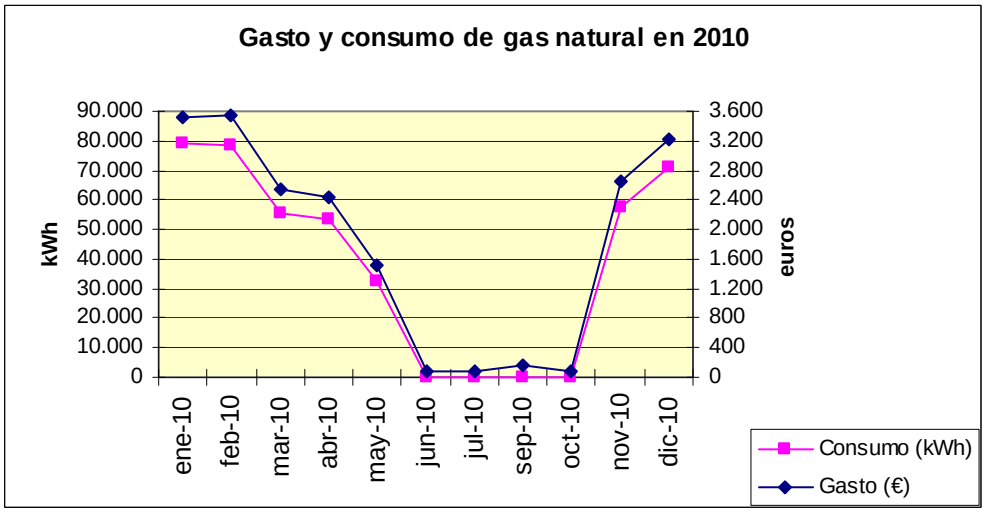
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica correspondiente a los consumos y gastos de gas natural en 2008



Gráfica correspondiente a los consumos y gastos de gas natural en 2009



Gráfica correspondiente a los consumos y gastos de gas natural en 2010

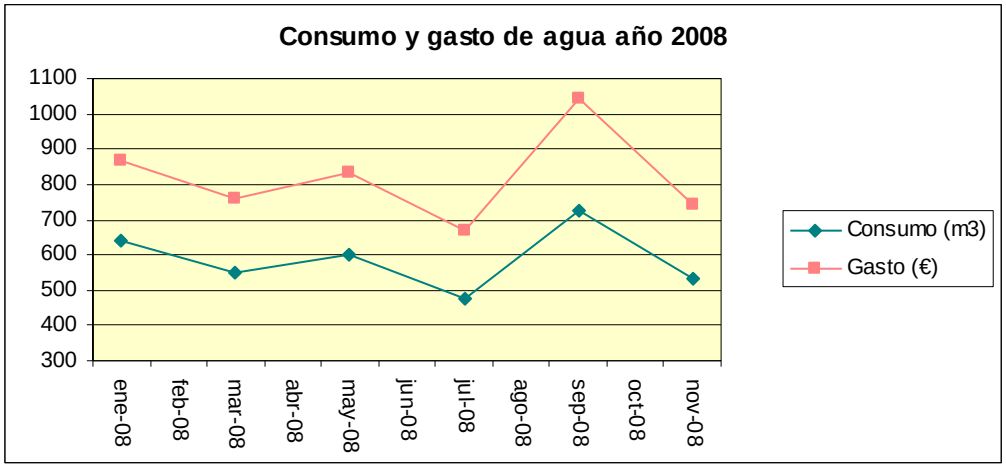
Agua

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	AGUA			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	13-nov-07	28-ene-08	643	869,67 €
	28-ene-08	26-mar-08	550	762,23 €
	26-mar-08	26-may-08	603	835,39 €
	26-may-08	18-jul-08	477	670,26 €
	18-jul-08	17-sep-08	728	1.043,66 €
	17-sep-08	11-nov-08	533	742,52 €
	TOTAL		**3.534**	**4.924**
2009	11-nov-08	13-ene-09	331	491,97 €
	13-ene-09	09-mar-09	323	412,98 €
	09-mar-09	07-may-09	731	1.036,60 €
	07-may-09	03-jul-09	782	1.135,63 €
	03-jul-09	27-ago-09	867	1.333,91 €
	27-ago-09	22-oct-09	773	1.125,44 €
	22-oct-09	18-dic-09	324	483,21 €
	TOTAL		**4.131**	**6.020**
2010	18-dic-09	18-feb-10	444	635,19 €
	18-feb-10	19-abr-10	391	568,38 €
	19-abr-10	11-jun-10	447	635,76 €
	11-jun-10	05-ago-10	680	1.009,57 €
	05-ago-10	29-sep-10	330	491,48 €
	29-sep-10	26-nov-10	826	1.183,89 €
	26-nov-10	27-ene-11	408	603,35 €
	TOTAL		**3.526**	**5.128**



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2008

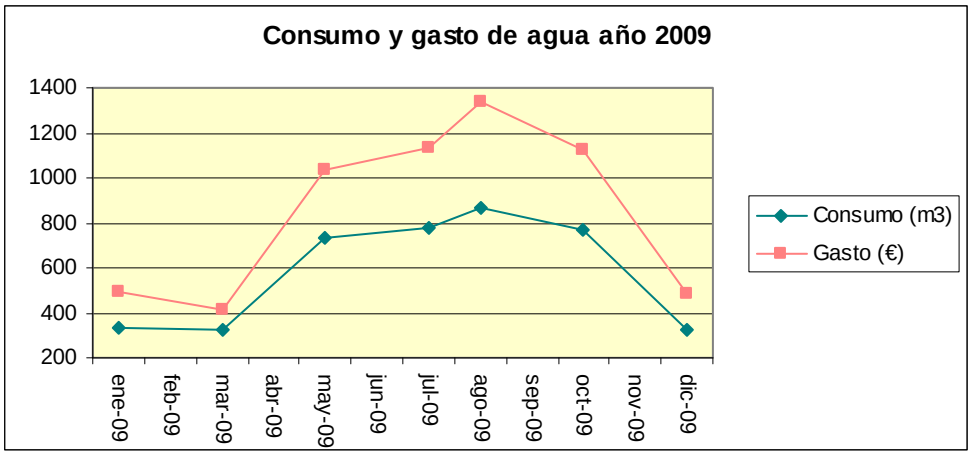
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

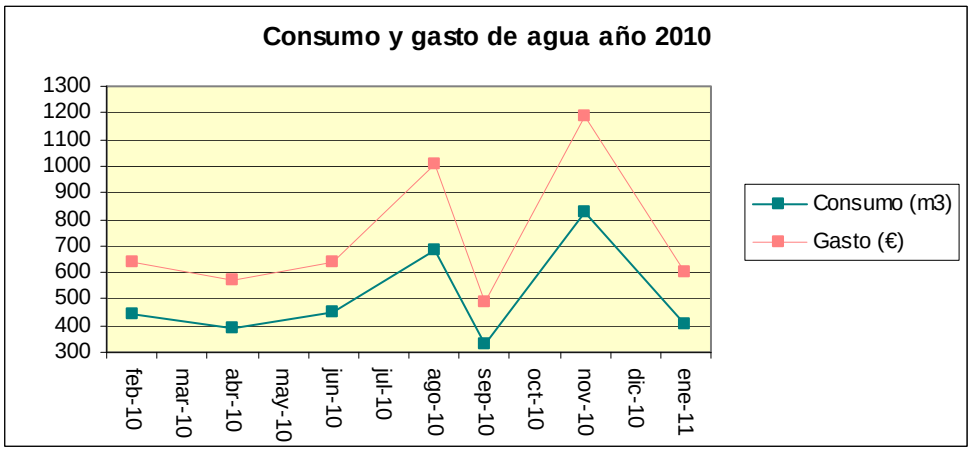
Página: 121 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2009



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2010

	AGUA PARA INCENDIOS			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	13-nov-07	28-ene-08	0	342,96 €
	28-ene-08	26-mar-08	0	268,55 €
	26-mar-08	26-may-08	0	282,43 €
	26-may-08	18-jul-08	0	245,39 €
	18-jul-08	17-sep-08	0	282,43 €
	17-sep-08	11-nov-08	0	254,66 €
	TOTAL		**0**	**1.676**
2009	11-nov-08	13-ene-09	0	293,07 €
	13-ene-09	09-mar-09	0	260,94 €
	09-mar-09	07-may-09	0	279,93 €
	07-may-09	03-jul-09	0	270,45 €
	03-jul-09	27-ago-09	0	260,94 €

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 122 de 589

	27-ago-09	22-oct-09	0	265,70 €
	22-oct-09	18-dic-09	0	270,44 €
	TOTAL		**0**	**1.901**
2010	18-dic-09	18-feb-10	0	294,17 €
	18-feb-10	19-abr-10	0	284,68 €
	19-abr-10	11-jun-10	0	251,47 €
	11-jun-10	05-ago-10	0	263,39 €
	05-ago-10	29-sep-10	0	263,39 €
	29-sep-10	26-nov-10	0	277,77 €
	26-nov-10	27-ene-11	0	299,88 €
	TOTAL		**0**	**1.935 €**

El agua que abastece a la red de protección de incendios es un consumo que no se debe considerar para la implantación de medidas de ahorro.

2.1.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA

Energía eléctrica

	ENERGÍA ELÉCTRICA			
	Fecha		**Consumo (kWh)**	**Gasto (€)**
2008	22-ene-08	14-feb-08	7021	1.041,61
	14-feb-08	17-mar-08	0	222,31
	14-feb-08	17-abr-08	17335	2278,73
	17-abr-08	22-may-08	9233	1374,73
	22-may-08	18-jun-08	7470	1158,71
	18-jun-08	16-jul-08	3298	644,3
	16-jul-08	13-ago-08	1810	441,94
	13-ago-08	19-sep-08	4427	797,27
	19-sep-08	17-oct-08	7387	1211,72
	17-oct-08	17-nov-08	8970	1350,1
	17-nov-08	17-dic-08	9241	1364,35
	17-dic-08	31-dic-08	2907	480,73
	TOTAL		**79.099**	**12.366,50**
2009	31-dic-08	22-ene-09	3289	689,53
	22-ene-09	14-feb-09	4920	1071,29
	14-feb-09	17-mar-09	6451	1344,7
	17-mar-09	20-abr-09	5557	1184,97
	20-abr-09	19-may-09	6898	1319,96
	19-may-09	18-jun-09	8442	1580,65
	18-jun-09	30-jun-09	2614	507,31
	30-jun-09	22-jul-09	2500	642,83
	22-jul-09	21-sep-09	5218	1426,80
	21-sep-09	14-oct-09	5441	1139,87
	14-oct-09	16-dic-09	8548	1623,18
	TOTAL		**59.878**	**12.531**
2010	16-dic-09	15-ene-10	9681	1419,10

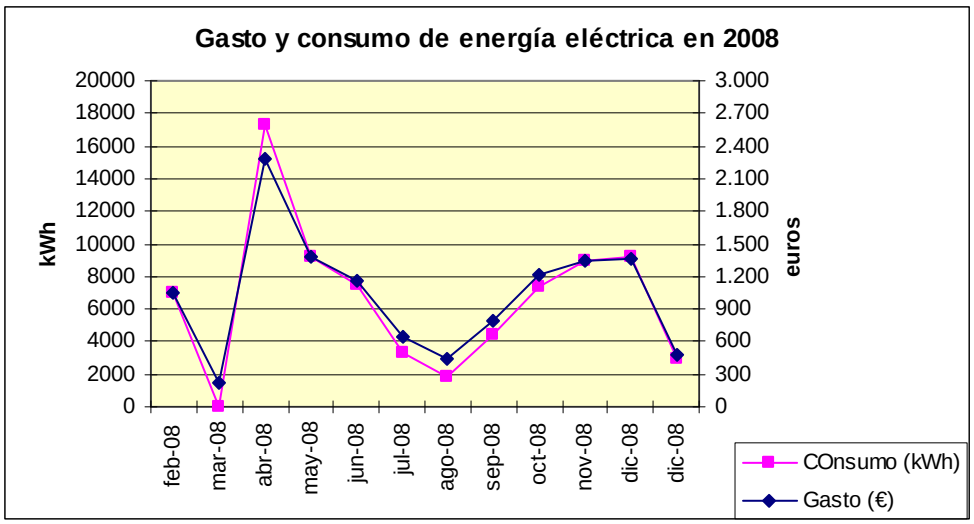
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 123 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	15-ene-10	16-feb-10	5638	1230,87
	16-feb-10	18-mar-10	9520	1619,79
	16-feb-10	18-mar-10	9511	1576,30
	18-mar-10	21-abr-10	7419	1399,74
	21-abr-10	19-may-10	8199	837,40
	19-may-10	18-jun-10	9004	1600,59
	18-jun-10	20-jul-10	4024	841,32
	20-jul-10	17-ago-10	1970	530,36
	17-ago-10	17-sep-10	4192	879,72
	17-sep-10	20-oct-10	8048	1476,43
	20-oct-10	19-nov-10	8845	1569,70
	19-nov-10	21-dic-10	9577	1659,07
	TOTAL		**95.628**	**16.640**



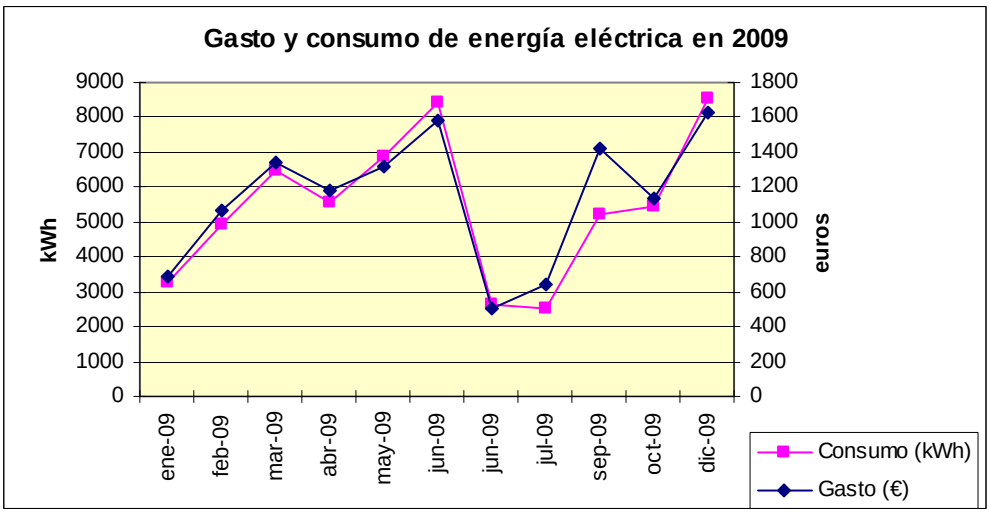


Gráfico correspondiente a consumo y gasto de energía eléctrica de 2009

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 124 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

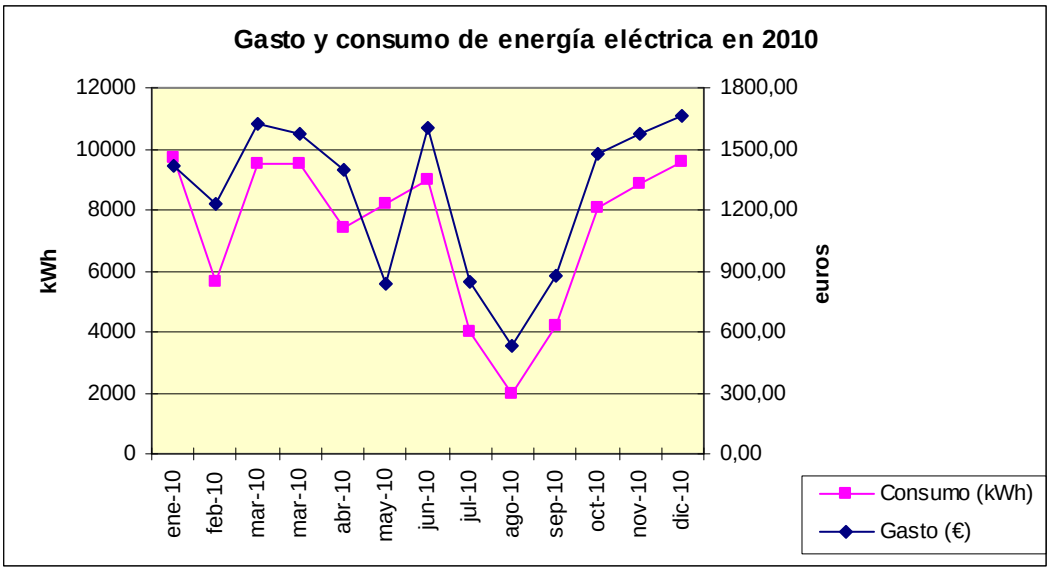


Gráfico correspondiente al consumo y gasto de energía eléctrica de 2010

Gasóleo

La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo

GASÓLEO	Consumo total (kWh)	Gasto total (€)
2008	281.782,80	19.542,00
2009	213.723,36	11.036,43
2010	281.802,24	18.077,22

Tabla de datos totales correspondientes a consumo y gasto de gasóleo 2008, 2009 y 2010

Agua

	AGUA (contrato 7110096)			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	16-oct-07	02-ene-08	1286	1.653,04 €
	02-ene-08	27-feb-08	957	1.404,60 €
	27-feb-08	25-abr-08	950	1.369,78 €
	25-abr-08	25-jun-08	703	986,35 €
	25-jun-08	21-ago-08	127	241,07 €
	21-ago-08	17-oct-08	542	761,82 €
	17-oct-08	12-dic-08	772	1.068,81 €

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

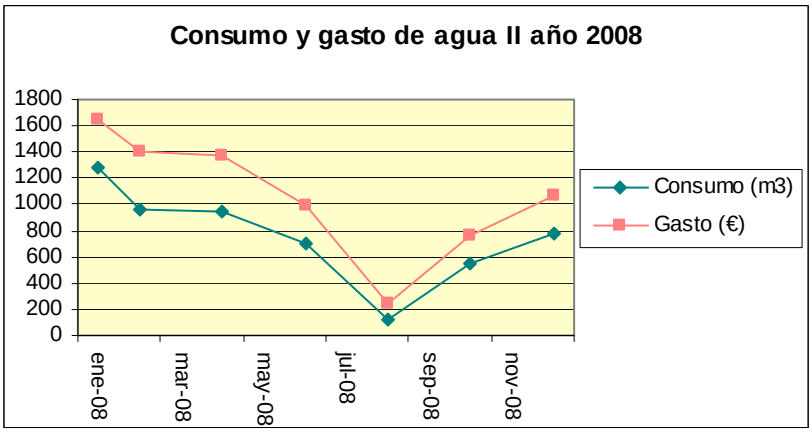
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 125 de 589

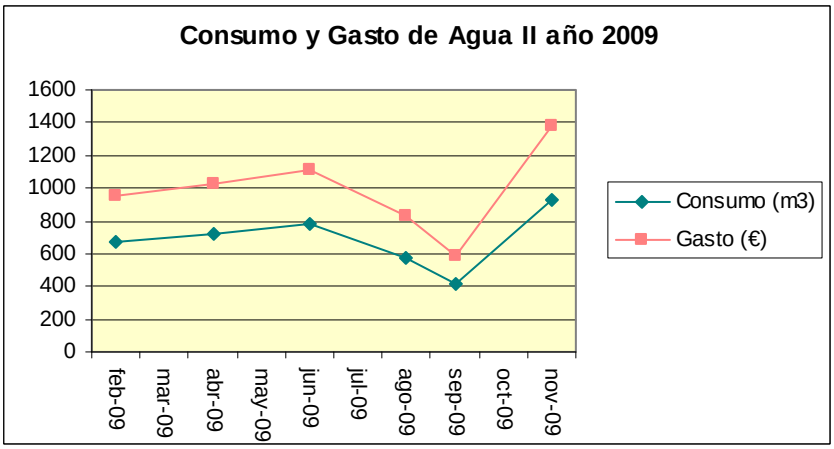
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	TOTAL		**5.337**	**7.485**
2009	12-dic-08	12-feb-09	673	947,45 €
	12-feb-09	13-abr-09	721	1.022,58 €
	13-abr-09	09-jun-09	779	1.111,15 €
	09-jun-09	04-ago-09	571	830,47 €
	04-ago-09	28-sep-09	415	589,55 €
	28-sep-09	24-nov-09	933	1.382,05 €
	TOTAL		**4.092**	**5.883**
2010	24-nov-09	26-ene-10	787	1.116,13 €
	26-ene-10	23-mar-10	822	1.165,29 €
	23-mar-10	19-may-10	852	1.207,84 €
	19-may-10	14-jul-10	700	1.030,91 €
	14-jul-10	07-sep-10	161	286,93 €
	07-sep-10	03-nov-10	919	1.397,62 €
	03-nov-10	4-ene-11	741	1.061,88 €
	TOTAL		**4.982**	**7.267**



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2008

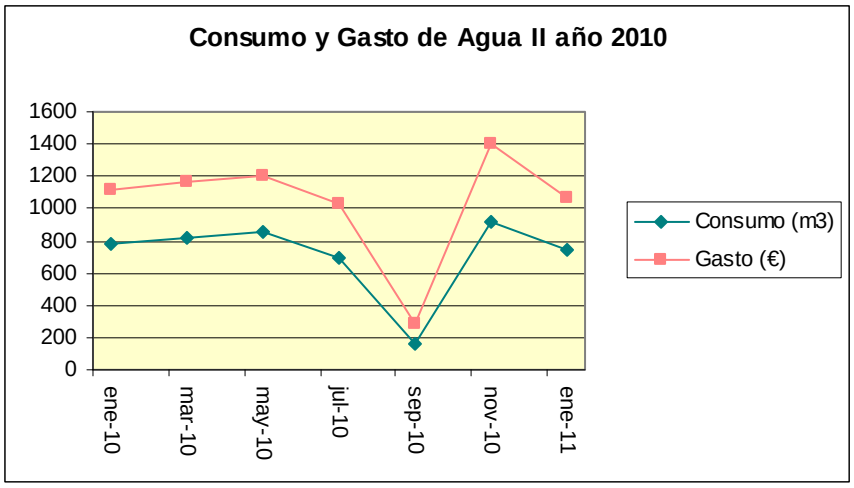


Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2009

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 126 de 589



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2010

	AGUA PARA INCENDIOS			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	16-oct-07	02-ene-08	0	347,14 €
	02-ene-08	27-feb-08	0	259,28 €
	27-feb-08	25-abr-08	0	268,55 €
	25-abr-08	25-jun-08	0	282,42 €
	25-jun-08	21-ago-08	0	263,90 €
	21-ago-08	17-oct-08	0	263,91 €
	17-oct-08	12-dic-08	0	259,28 €
	TOTAL		**0**	**1.944**
2009	12-dic-08	12-feb-09	0	291,85 €
	12-feb-09	13-abr-09	0	284,68 €
	13-abr-09	09-jun-09	0	270,45 €
	09-jun-09	04-ago-09	0	265,70 €
	04-ago-09	28-sep-09	0	260,94 €
	28-sep-09	24-nov-09	0	270,44 €
	TOTAL		**0**	**1.644**
2010	24-nov-09	26-ene-10	0	298,90 €
	26-ene-10	23-mar-10	0	265,70 €
	23-mar-10	19-may-10	0	270,44 €
	19-may-10	14-jul-10	0	268,18 €
	14-jul-10	07-sep-10	0	263,39 €
	07-sep-10	03-nov-10	0	272,95 €
	03-nov-10	04-ene-11	0	297,28 €
	TOTAL		**0**	**1.937**

El agua que abastece a la red de protección de incendios es un consumo que no se debe considerar para la implantación de medidas de ahorro

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 127 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.1.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER

Energía eléctrica

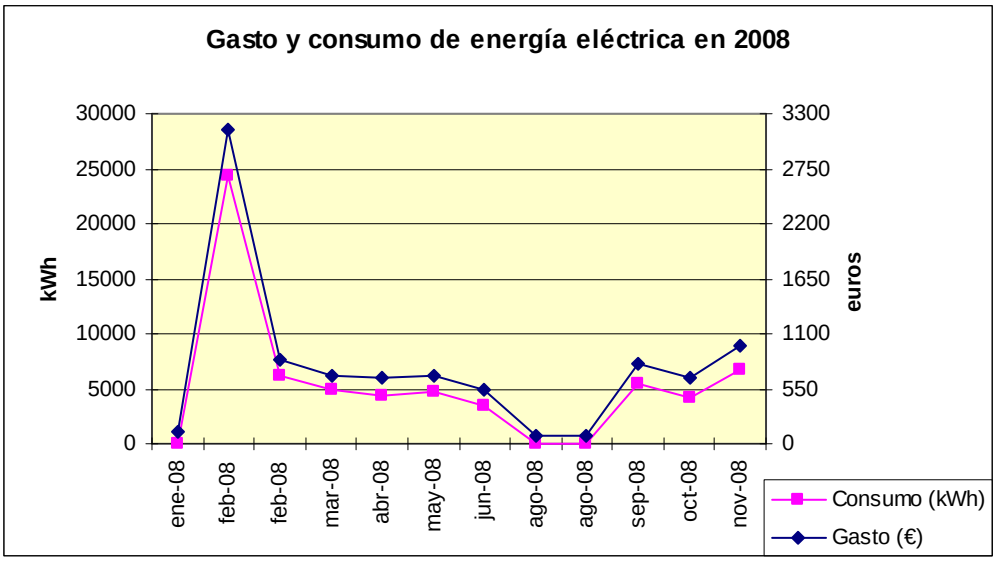
	ENERGÍA ELÉCTRICA MARÍA MOLINER II EX			
	Fecha		Consumo (kWh)	Gasto (€)
2008	27-nov-07	01-ene-08	0	121,71
	01-ene-08	01-feb-08	24337	3132,39
	01-feb-08	27-feb-08	6257	844,66
	27-feb-08	31-mar-08	4888	678,1
	31-mar-08	24-abr-08	4383	654,07
	24-abr-08	29-may-08	4659	682,49
	29-may-08	26-jun-08	3532	539,62
	26-jun-08	01-ago-08	0	73,95
	01-ago-08	22-ago-08	0	73,95
	22-ago-08	25-sep-08	5403	806,47
	25-sep-08	24-oct-08	4159	664,75
	24-oct-08	26-nov-08	6768	973,5
	TOTAL		**64386**	**9246**
2009	26-nov-08	01-ene-09	0	96,98 €
	01-ene-09	27-ene-09	11573	1565,06
	27-ene-09	25-feb-09	6032	911,07
	25-feb-09	25-mar-09	5176	770,87
	25-mar-09	24-abr-09	4293	646,09
	24-abr-09	25-may-09	3840	576,5
	25-may-09	22-jun-09	3187	491,45
	22-jun-09	01-ago-09	2330	413,94
	01-ago-09	27-ago-09	793	180,15
	27-ago-09	28-sep-09	2515	462,92
	28-sep-09	28-oct-09	4311	782,82
	TOTAL		**44.050**	**6.898**
2010	28-oct-09	01-ene-10	0	139,04
	01-ene-10	01-feb-10	0	77,03
	01-feb-10	01-mar-10	0	77,03
	01-mar-10	01-abr-10	28.246	4207,2
	01-abr-10	28-abr-10	3.896	684,22
	28-abr-10	27-may-10	4.457	764,8
	27-may-10	30-jun-10	3.707	665,47
	30-jun-10	01-ago-10	0	78,36
	01-ago-10	01-sep-10	0	78,36
	01-sep-10	28-sep-10	4.963	824,64
	28-sep-10	27-oct-10	4.025	714,67
	27-oct-10	25-nov-10	5151	864,48
	25-nov-10	27-ene-11	10661	1767,64
	TOTAL		**65.106**	**10.943**

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

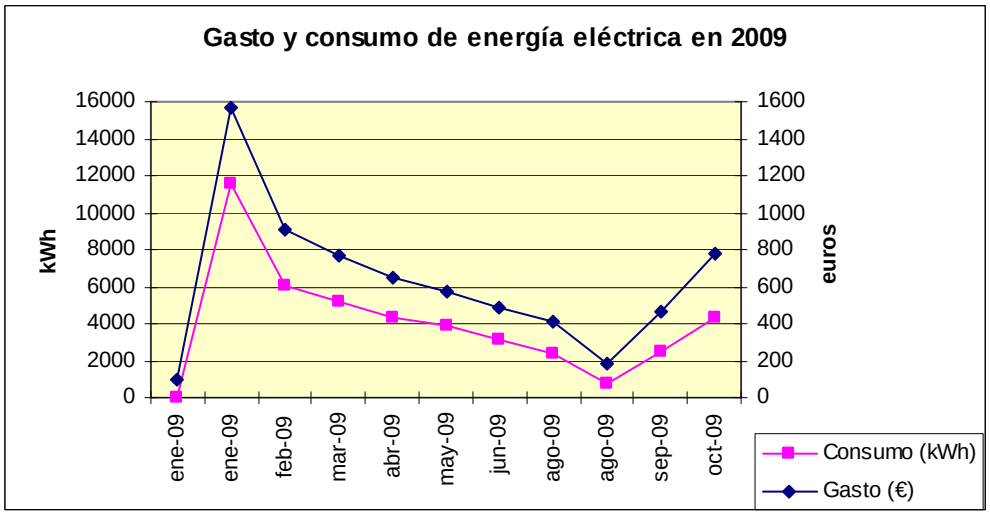
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2008



Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2009

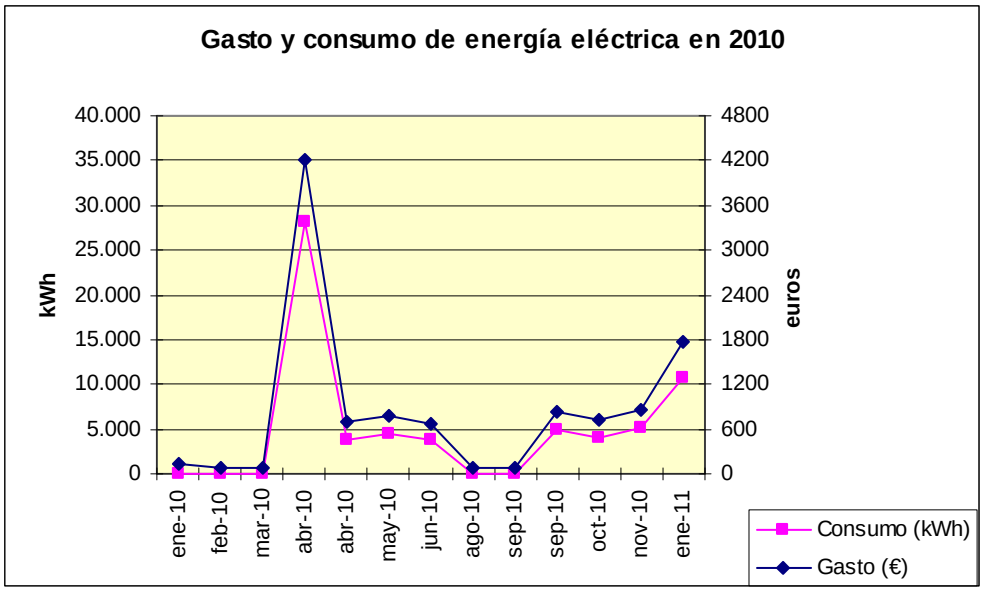
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 129 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica de consumo y coste de energía eléctrica en 2010

Gas natural

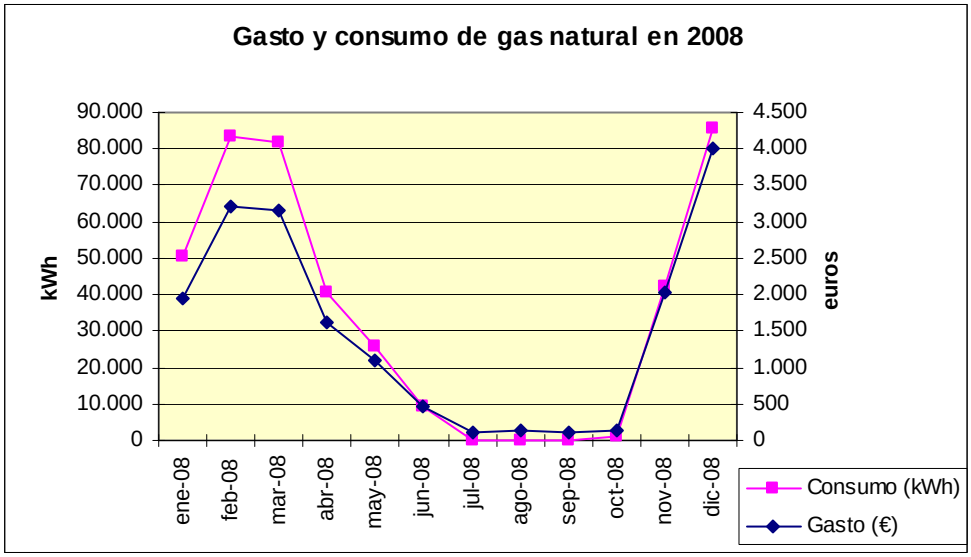
	GAS NATURAL			
	Fecha		Consumo (kWh)	Gasto (€)
2008	17-dic-07	21-ene-08	50.549,00	1.950,51
	21-ene-08	18-feb-08	83.427,90	3.221,34
	18-feb-08	17-mar-08	81.705,20	3.155,28
	17-mar-08	14-abr-08	40.349,70	1.619,30
	14-abr-08	16-may-08	25.680,00	1.090,33
	16-may-08	16-jun-08	9.180,60	456,56
	17-jun-08	15-jul-08	22,00	104,45
	15-jul-08	20-ago-08	32,00	125,60
	20-ago-08	16-sep-08	11,00	104,05
	16-sep-08	16-oct-08	999,00	144,51
	16-oct-08	17-nov-08	42.013,00	2.021,83
	17-nov-08	16-dic-08	85.486,00	4.006,72
	TOTAL		**419.455,40**	**18.000,48**
2009	16-dic-08	15-ene-09	69.169,00	3.255,40
	15-ene-09	18-feb-09	70.295,00	3.301,21
	18-feb-09	20-mar-09	64.767,00	3.049,83
	20-mar-09	20-abr-09	26.332,00	1.245,36
	20-abr-09	18-may-09	33.110,00	1.365,49
	18-may-09	18-jun-09	0,00	104,28
	20-jun-09	20-jul-09	22,00	107,60
	20-jul-09	19-ago-09	11,00	108,53
	19-ago-09	21-sep-09	0,00	108,09
	21-sep-09	20-oct-09	499,00	131,49
	20-oct-09	18-nov-09	13.743,00	689,21
	18-nov-09	21-dic-09	57.226,00	2.515,31

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

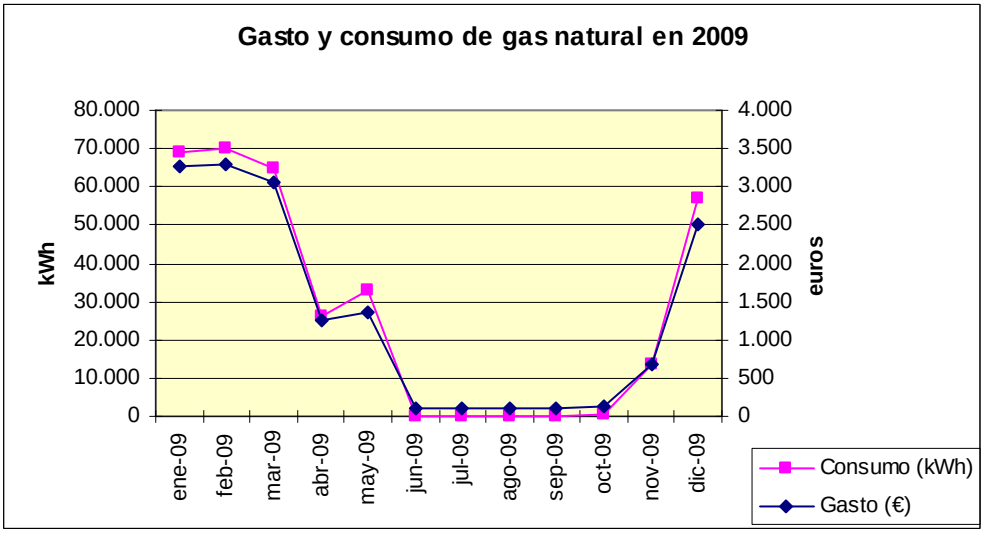
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

	TOTAL		**335.174,00**	**15.981,80**
2010	21-dic-09	20-ene-10	87.491,00	3.911,24
	20-ene-10	18-feb-10	100.084,00	4.529,01
	18-feb-10	22-mar-10	80.575,00	3.674,79
	22-mar-10	21-abr-10	55.004,00	2.539,60
	21-abr-10	20-may-10	23.330,00	1.139,11
	20-may-10	18-jun-10	129,00	116,05
	18-jun-10	20-jul-10	0,00	123,89
	20-jul-10	20-ago-10	0,00	82,53
	21-ago-10	20-sep-10	0,00	137,55
	21-sep-10	21-oct-10	0,00	108,76
	22-oct-10	22-nov-10	42.044,00	1.973,05
	23-nov-10	23-dic-10	96.015,00	4.358,20
	TOTAL		**484.672,00**	**22.693,78**



Gráfica correspondiente a los consumos y gastos de gas natural en 2008



Gráfica correspondiente a los consumos y gastos de gas natural en 2009

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

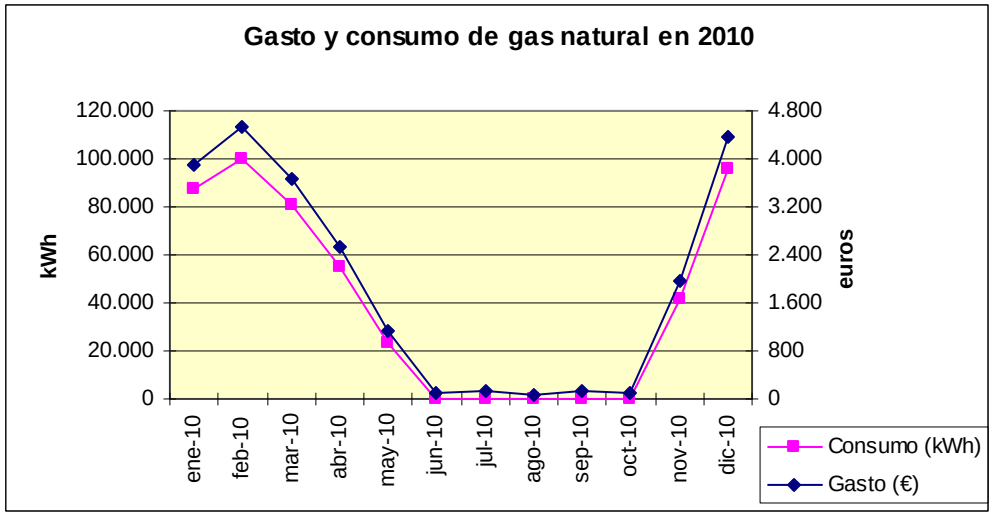
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 131 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica correspondiente a los consumos y gastos de gas natural en 2010

Agua

	AGUA (8708071)			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	30-nov-07	14-feb-08	326	499,26 €
	14-feb-08	14-abr-08	241	379,36 €
	14-abr-08	12-jun-08	285	421,94 €
	12-jun-08	07-ago-08	75	178,45 €
	07-ago-08	06-oct-08	199	330,18 €
	06-oct-08	28-nov-08	250	378,60 €
	TOTAL		**1.376**	**2.188**
2009	28-nov-08	30-ene-09	307	466,75 €
	30-ene-09	27-mar-09	152	275,13 €
	27-mar-09	27-may-09	406	588,05 €
	27-may-09	22-jul-09	749	1.102,15 €
	22-jul-09	15-sep-09	128	244,73 €
	15-sep-09	11-nov-09	749	468,82 €
	TOTAL		**2491**	**3.145,63 €**
2010	11-nov-09	13-ene-10	80	200,62 €
	13-ene-10	09-mar-10	416	568,17 €
	09-mar-10	06-may-10	299	410,16 €
	06-may-10	30-jun-10	256	359,16 €
	30-jun-10	24-ago-10	100	170,35 €
	24-ago-10	19-oct-10	134	212,37 €
	19-oct-10	17-dic-10	765	1.125,08 €
	TOTAL		**2.050**	**3.046**

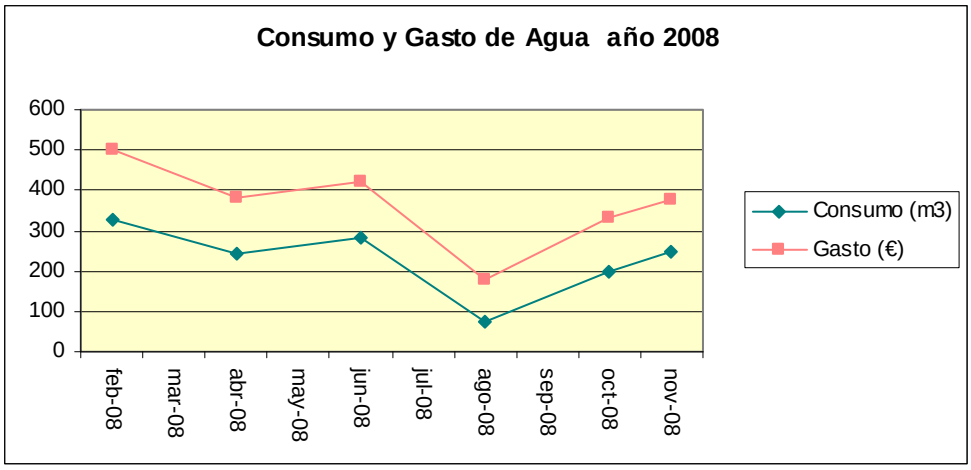
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

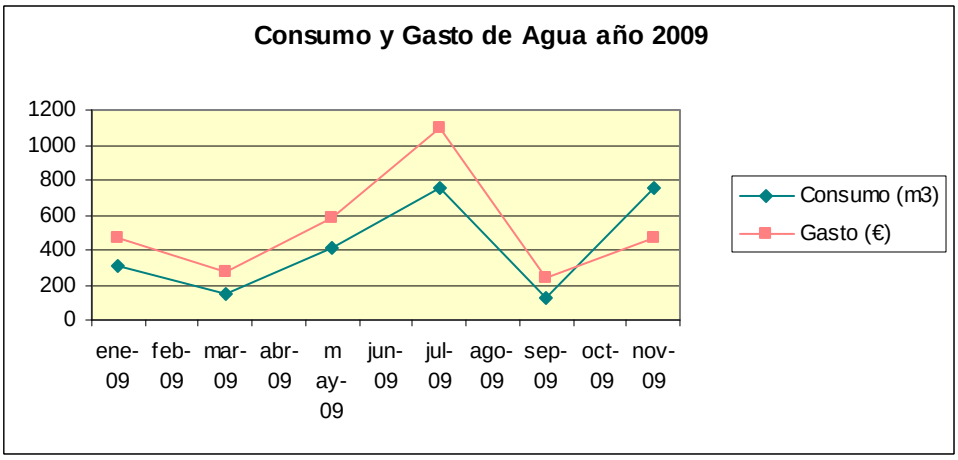
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

¡MADRID! ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y MOVILIDAD

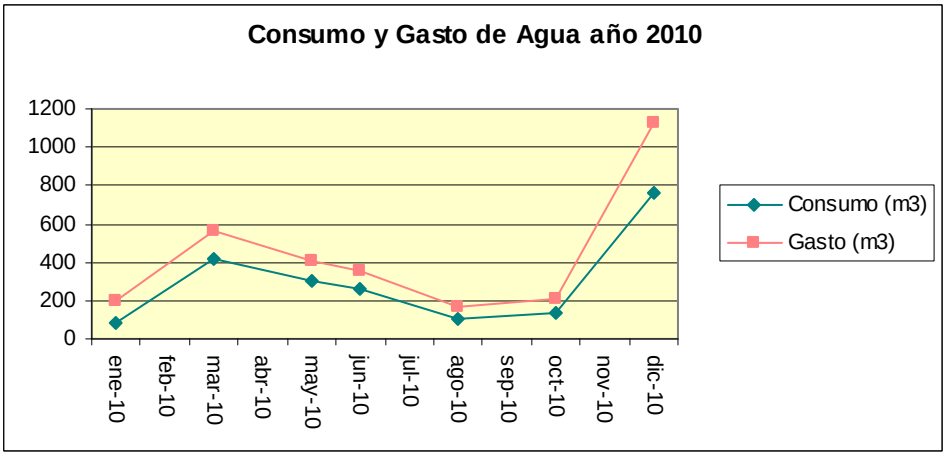
DIRECCIÓN GENERAL SOSTENIBILIDAD



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2008



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2009



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2010

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 133 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	AGUA PARA INCENDIOS 5266490			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	30-11-2007	14-02-2008	0	207,58 €
	14-02-2008	14-04-2008	11	176,71 €
	14-04-2008	12-06-2008	0	163,87 €
	12-06-2008	07-08-2008	0	155,55 €
	07-08-2008	06-10-2008	0	166,65 €
	06-10-2008	28-11-2008	0	147,21 €
	TOTAL		**11**	**1.018 €**
2009	28-11-2008	30-01-2009	0	176,98 €
	30-01-2009	27-03-2009	0	159,40 €
	27-03-2009	27-05-2009	16	188,62 €
	27-05-2009	22-07-2009	0	159,40 €
	22-07-2009	15-09-2009	0	156,53 €
	15-09-2009	11-11-2009	11	172,53 €
	11-11-2009	13-01-2010	0	179,32 €
	TOTAL		**27**	**1.192,78 €**
2010	13-01-2010	09-03-2010	25	180,05 €
	09-03-2010	06-05-2010	0	165,08 €
	06-05-2010	30-06-2010	1	158,94 €
	30-06-2010	24-08-2010	0	158,00 €
	24-08-2010	19-10-2010	0	160,90 €
	19-10-2010	17-12-2010	0	169,50 €
	TOTAL		**26**	**992 €**

El agua que abastece a la red de protección de incendios es un consumo que no se debe considerar para la implantación de medidas de ahorro

2.1.5. C.E.I.P. JULIÁN MARÍAS

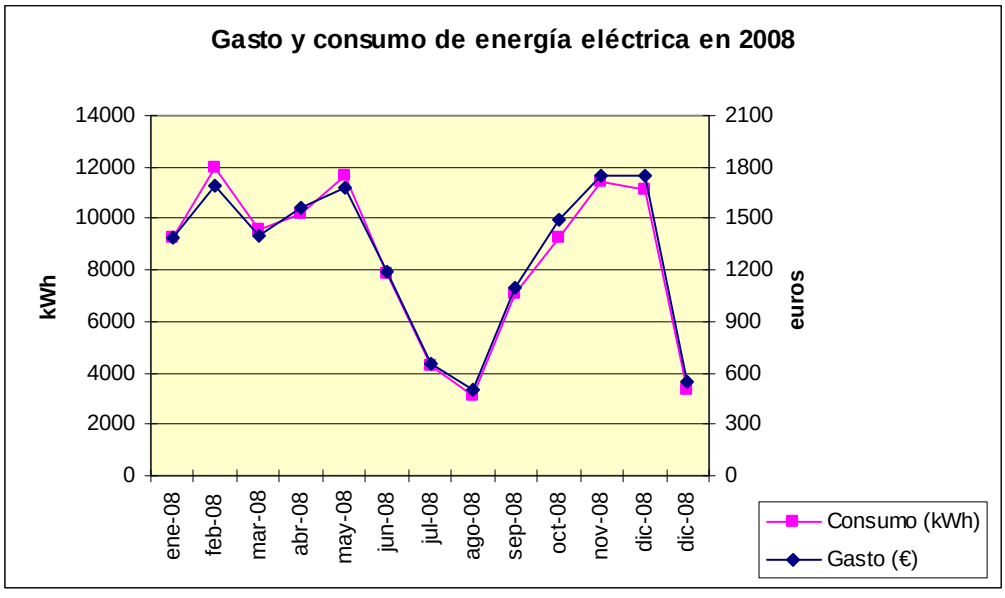
Energía eléctrica

	ENERGÍA ELÉCTRICA			
	Fecha		Consumo (kWh)	Gasto (€)
2008	24-dic-07	25-ene-08	9252	1391,34
	25-ene-08	27-feb-08	11944	1687,55
	27-feb-08	27-mar-08	9595	1398,4
	27-mar-08	23-abr-08	10196	1562,19
	23-abr-08	30-may-08	11665	1678,32
	30-may-08	24-jun-08	7870	1193,09
	24-jun-08	24-jul-08	4258	656,95
	24-jul-08	25-ago-08	3099	502,41
	25-ago-08	29-sep-08	7086	1099,39
	29-sep-08	23-oct-08	9264	1489,92
	23-oct-08	24-nov-08	11471	1753,84

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

	24-nov-08	19-dic-08	11161	1752,65
	19-dic-08	31-dic-08	3379	550,24
	TOTAL		**110.240**	**16.716**
2009	31-dic-08	27-ene-09	7601	1223,5
	27-ene-09	24-feb-09	11420	1753,94
	24-feb-09	25-mar-09	10315	1573,6
	25-mar-09	24-abr-09	9636	1476,13
	24-abr-09	27-may-09	10329	1517,18
	27-may-09	24-jun-09	8793	1290,91
	24-jun-09	01-ago-09	5369	872,97
	01-ago-09	26-ago-09	2836	498,97
	26-ago-09	25-sep-09	7069	1240,61
	25-sep-09	28-oct-09	10758	1891,29
	28-oct-09	27-nov-09	12100	1801,09
	27-nov-09	24-dic-09	10856	1627,11
	TOTAL		**107.082**	**16.767**
2010	24-dic-09	21-ene-10	7202	832,47
	21-ene-10	23-feb-10	15514	2442,06
	23-feb-10	26-mar-10	14042	2233,01
	26-mar-10	28-abr-10	10693	1843,29
	28-abr-10	31-may-10	13860	2311
	31-may-10	25-jun-10	9105	1555,05
	25-jun-10	28-jul-10	5744	961,9
	28-jul-10	27-ago-10	3226	582,42
	27-ago-10	28-sep-10	8582	1474,04
	28-sep-10	28-oct-10	11035	1902,4
	28-oct-10	26-nov-10	12075	2028,65
	26-nov-10	24-dic-10	11955	1954,33
	TOTAL		**123.033**	**20.121**



Gráfica del coste y consumo de energía eléctrica de 2008

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

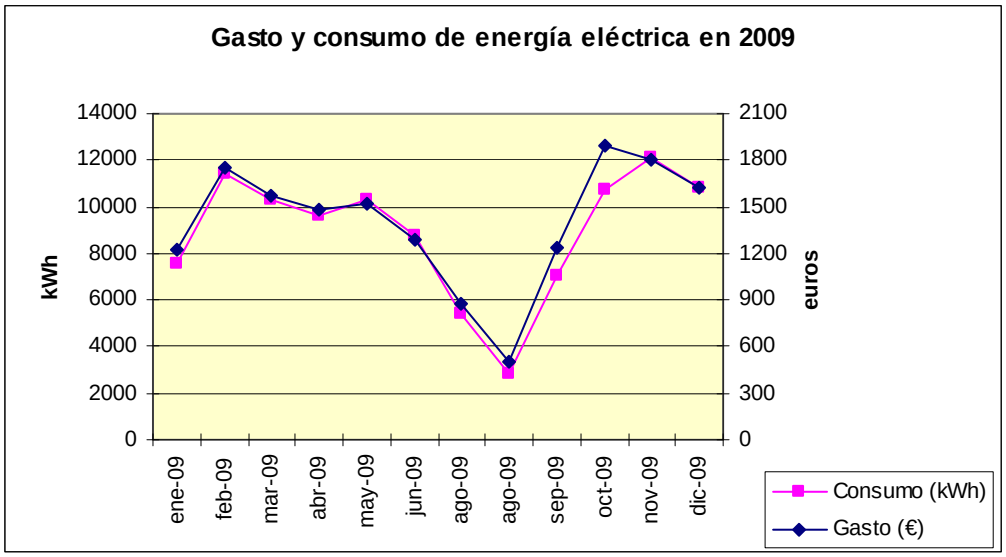
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

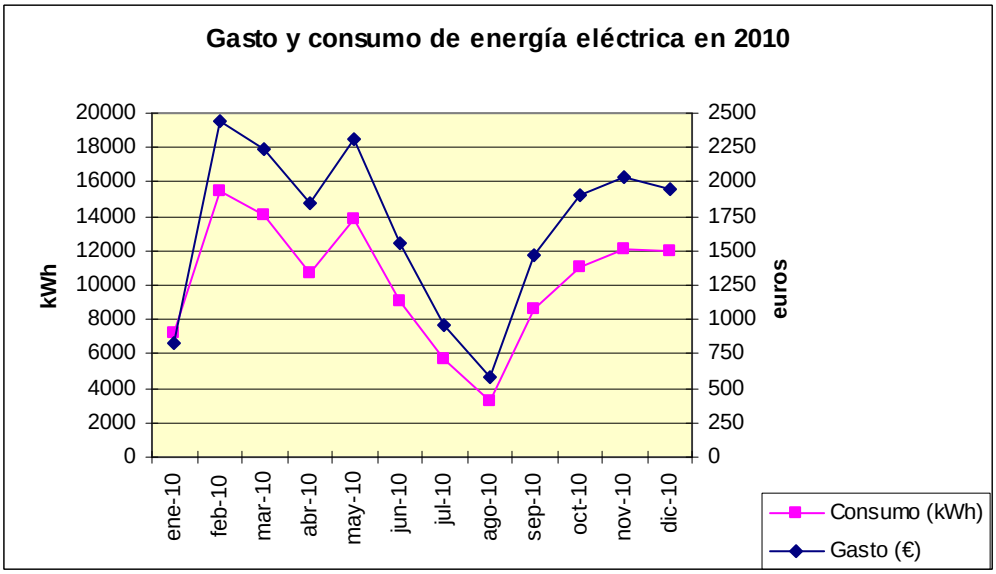
Página: 135 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica del coste y consumo de energía eléctrica de 2009



Gráfica del coste y consumo de energía eléctrica de 2010

Gasóleo

La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo

GASÓLEO	Consumo total (kWh)	Gasto total (€)
2008	184.718,88	12.862,95
2009	300.338,28	15.745,13
2010	290.171,16	19.594,75

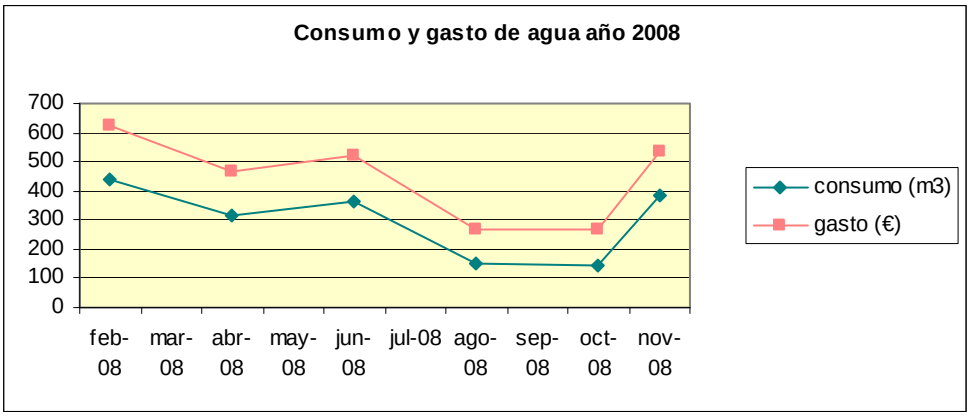
Tabla de consumos y gasto correspondiente a gasóleo en 2008, 2009 y 2010

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Agua

	AGUA			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	30-nov-07	14-feb-08	436	627,33 €
	14-feb-08	14-abr-08	313	463,66 €
	14-abr-08	12-jun-08	364	521,74 €
	12-jun-08	07-ago-08	153	269,77 €
	07-ago-08	06-oct-08	143	264,62 €
	06-oct-08	28-nov-08	382	533,16 €
	TOTAL		**1.791**	**2.680**
2009	28-nov-08	30-ene-09	302	460,84 €
	30-ene-09	27-mar-09	369	512,86 €
	27-mar-09	27-may-09	383	560,45 €
	27-may-09	22-jul-09	265	410,61 €
	22-jul-09	15-sep-09	96	206,37 €
	15-sep-09	11-nov-09	404	579,13 €
	TOTAL		**1.819**	**2.730**
2010	11-nov-09	13-ene-10	319	487,17 €
	13-ene-10	09-mar-10	535	759,07 €
	09-mar-10	06-may-10	423	603,51 €
	06-may-10	30-jun-10	398	573,77 €
	30-jun-10	24-ago-10	87	197,37 €
	24-ago-10	19-oct-10	433	621,85 €
	19-oct-10	17-dic-10	482	690,67 €
	TOTAL		**2.677**	**3.933**



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2008

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

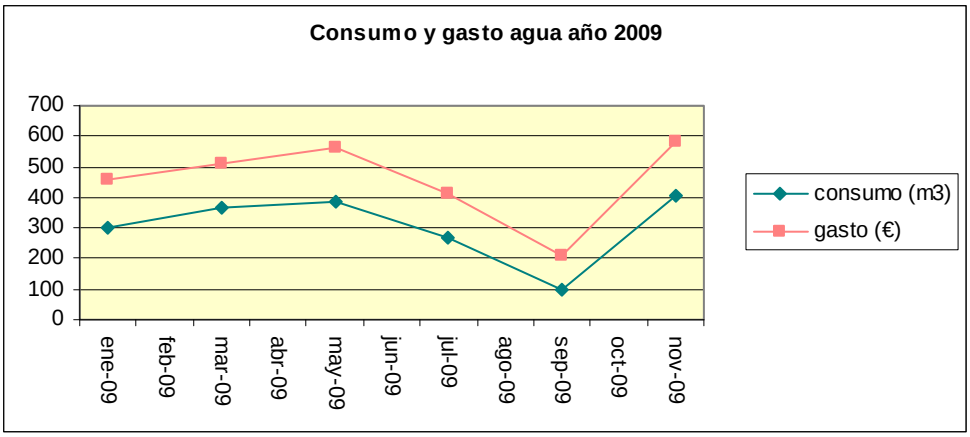
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

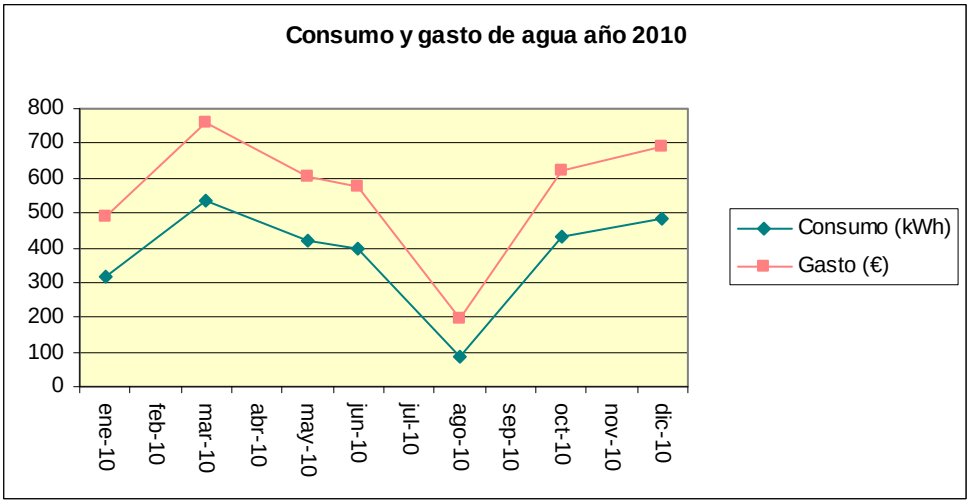
Página: 137 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2009



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2010

Agua para incendios

	AGUA PARA INCENDIOS			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	30-nov-07	14-feb-08	3	348,82 €
	14-feb-08	14-abr-08	0	277,78 €
	14-abr-08	12-jun-08	0	273,18 €
	12-jun-08	07-ago-08	5	263,86 €
	07-ago-08	06-oct-08	75	354,11 €
	06-oct-08	28-nov-08	58	303,20 €
	TOTAL		**141**	**1.821**
2009	28-nov-08	30-ene-09	117	421,44 €
	30-ene-09	27-mar-09	23	287,24 €
	27-mar-09	27-05-2009	0	289,42 €
	27-may-09	22-jul-09	34	298,14 €
	22-jul-09	15-sep-09	0	260,94 €
	15-sep-09	11-nov-09	0	270,44 €

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 138 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	TOTAL		**174**	**1.828**
2010	11-nov-09	13-ene-10	1	299,84 €
	13-ene-10	09-mar-10	0	260,94 €
	09-mar-10	06-may-10	0	275,20 €
	06-may-10	30-jun-10	29	291,13 €
	30-jun-10	24-ago-10	0	263,39 €
	24-ago-10	19-oct-10	0	268,18 €
	19-oct-10	17-dic-10	0	282,55 €
	TOTAL		**30**	**1.941**

El agua que abastece a la red de protección de incendios es un consumo que no se debe considerar para la implantación de medidas de ahorro

2.1.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO

Energía eléctrica

	ENERGÍA ELÉCTRICA			
	Fecha		**Consumo (kWh)**	**Gasto (€)**
2008	28-dic-07	25-ene-08	8330	1223,21
	25-ene-08	25-feb-08	11180	1615,35
	25-feb-08	27-mar-08	9120	1334,94
	27-mar-08	25-abr-08	10450	1515,97
	25-abr-08	26-may-08	7680	1131,00
	26-may-08	23-jun-08	7200	1066,12
	23-jun-08	24-jul-08	0	96,65
	23-jun-08	25-sep-08	10480	1589,14
	24-jul-08	27-ago-08	0	96,65
	25-sep-08	27-oct-08	8420	1306,84
	27-oct-08	25-nov-08	9070	1400,56
	25-nov-08	19-dic-08	0	96,65
	25-nov-08	31-dic-08	9686	1429,90
	TOTAL		**91616**	**13902,98**
2009	31-dic-08	28-ene-09	5423	1045,71
	28-ene-09	23-feb-09	5774	1114,03
	23-feb-09	23-mar-09	6062	1175,48
	23-mar-09	28-abr-09	5680	1098,29
	28-abr-09	27-may-09	0	95,85
	27-may-09	25-jun-09	0	95,85
	28-abr-09	30-jun-09	9452	1562,38
	30-jun-09	29-jul-09	0	84,49
	29-jul-09	26-ago-09	0	87,12
	26-ago-09	25-sep-09	0	87,12
	25-sep-09	23-oct-09	18036	1819,94
	14-oct-09	25-nov-09	0	522,02
	23-oct-09	25-nov-09	9526	968,63
	25-nov-09	23-dic-09	0	70,83
	25-nov-09	23-dic-09	0	14,55

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

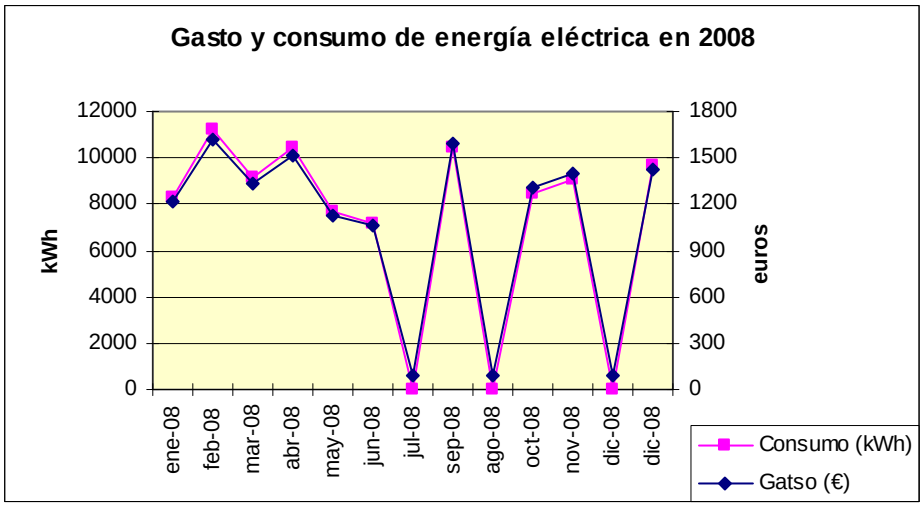
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 139 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	TOTAL		**59.953**	**9842,29**
2010	23-dic-09	26-ene-10	0	744,47
	23-dic-09	26-ene-10	14519	1468,72
	26-ene-10	22-feb-10	0	504,54
	26-ene-10	22-feb-10	8809	896,83
	22-feb-10	25-mar-10	0	557,64
	22-feb-10	25-mar-10	9768	991,85
	25-mar-10	28-abr-10	0	495,76
	25-mar-10	28-abr-10	7381	753,17
	28-abr-10	25-may-10	0	464,01
	28-abr-10	25-may-10	6671	682,06
	25-may-10	25-jun-10	6334	1078,44
	25-jun-10	26-jul-10	0	101,36
	26-jul-10	24-ago-10	2434	456,69
	24-ago-10	24-sep-10	3612	663,61
	24-sep-10	28-oct-10	7242	1243,91
	28-oct-10	29-nov-10	8147	1330,27
	29-nov-10	26-ene-11	12964	2135,49
	TOTAL		**87.881**	**14.569**

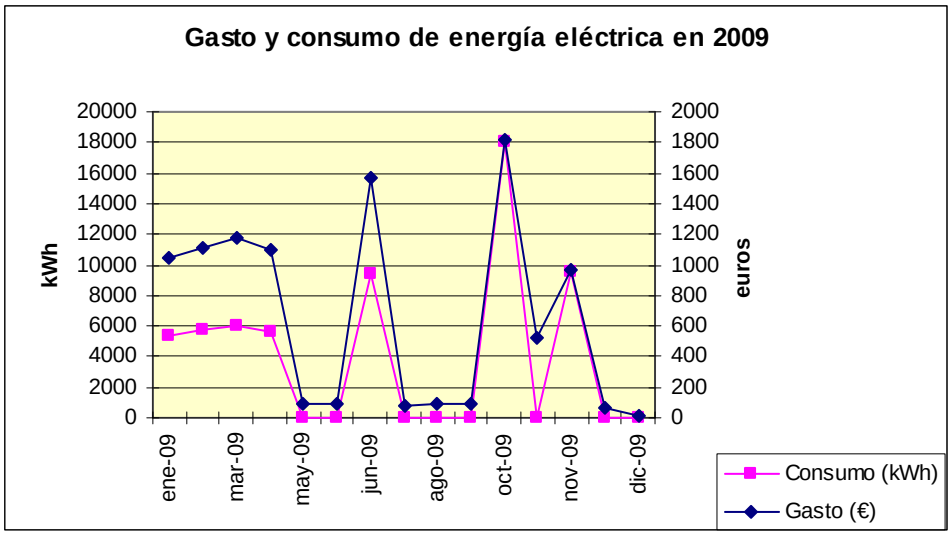


Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2008

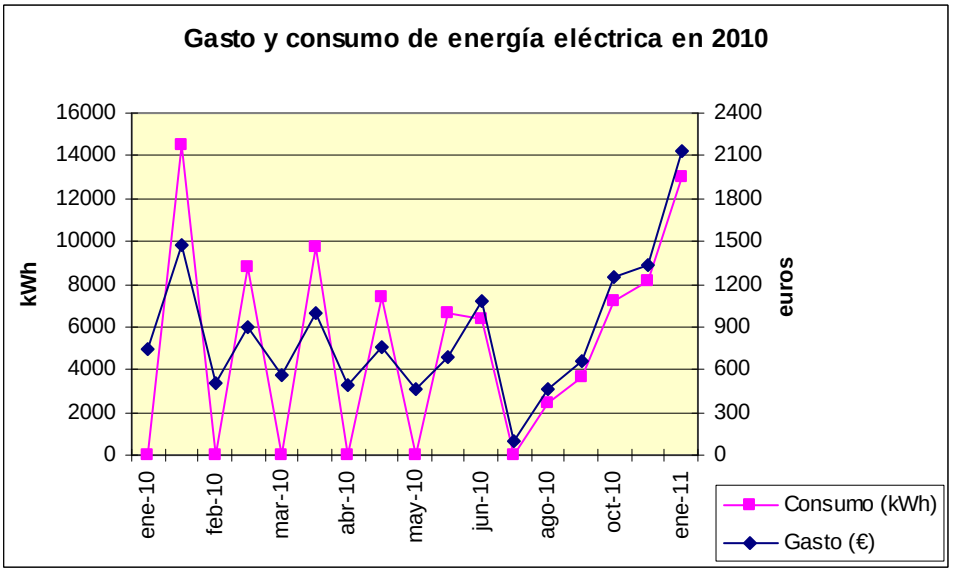
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490



Gráfica de consumo y coste energía eléctrica en 2009



Gráfica de consumo y coste de energía eléctrica en 2010

Gasóleo

La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo

GASÓLEO	Consumo total (kWh)	Gasto total (€)
2008	388.780,56	27.864,09
2009	233.027,28	11.785,61
2010	256.957,92	16.897,58

Tabla de consumos y gasto correspondiente a gasóleo en 2008, 2009 y 2010

Gas natural

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

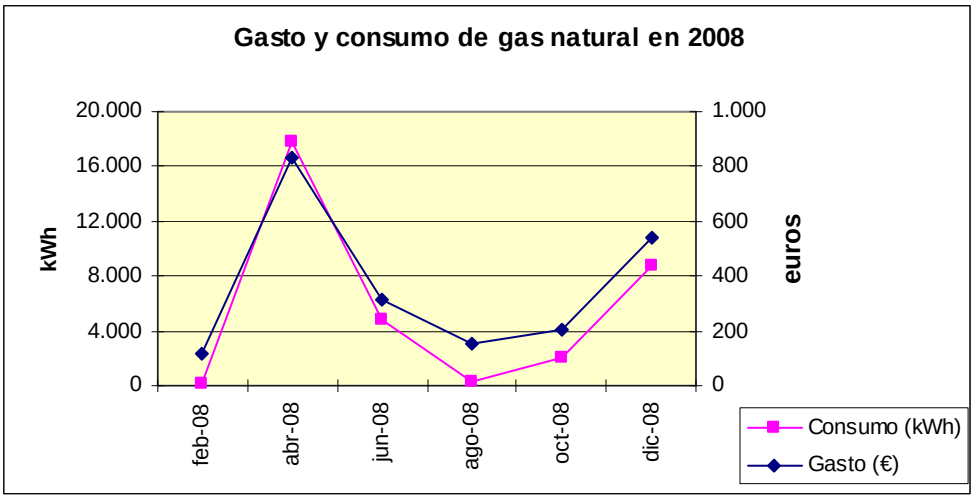
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 141 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	GAS NATURAL			
	Fecha		Consumo (kWh)	Gasto (€)
2008	18-dic-07	13-feb-08	96,30	115,45
	13-feb-08	08-abr-08	17.794,10	833,46
	08-abr-08	05-jun-08	4.825,70	312,86
	06-jun-08	20-ago-08	225,00	152,55
	20-ago-08	21-oct-08	2.075,00	203,99
	21-oct-08	18-dic-08	8.815,00	542,51
	TOTAL		**33.831,10**	**2.160,82**
2009	18-dic-08	18-feb-09	14.725,00	827,45
	18-feb-09	21-abr-09	7.549,00	448,86
	21-abr-09	18-jun-09	1.687,00	108,00
	20-jun-09	19-ago-09	762,00	62,18
	19-ago-09	20-oct-09	22.304,00	1.003,25
	20-oct-09	18-dic-09	8.610,00	400,73
	TOTAL		**55.637,00**	**2.850,47**
2010	18-dic-09	17-feb-10	10.502,00	482,37
	17-feb-10	21-abr-10	26.788,00	1.203,16
	21-abr-10	21-jun-10	9.633,00	462,17
	21-jun-10	19-ago-10	8.246,00	431,68
	19-ago-10	20-oct-10	0,00	29,58
	20-oct-10	21-dic-10	7.009,00	371,22
	TOTAL		**62.178,00**	**2.980,18**

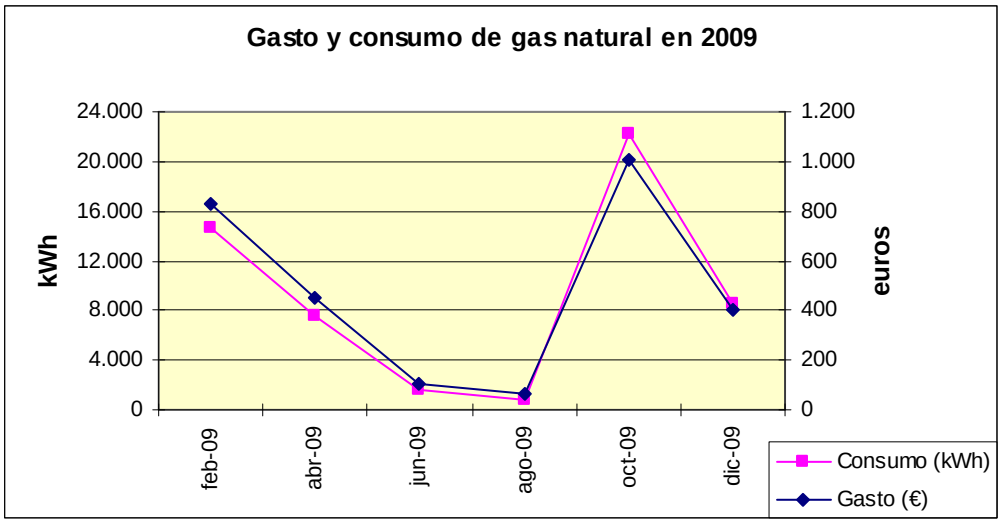


Gráfica correspondiente a los consumos y gastos de gas natural en 2008

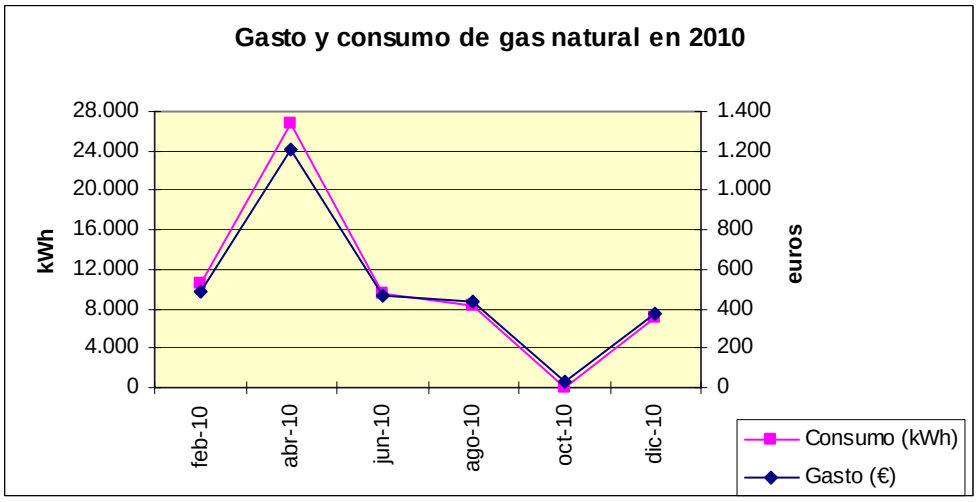
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490



Gráfica correspondiente a los consumos y gastos de gas natural en 2009



Gráfica correspondiente a los consumos y gastos de gas natural en 2010

Agua

	AGUA			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	13-nov-07	28-ene-08	998	1.322,79 €
	28-ene-08	26-mar-08	646	894,89 €
	26-mar-08	26-may-08	592	820,21 €
	26-may-08	18-jul-08	731	1.050,84 €
	18-jul-08	17-sep-08	1082	1.749,70 €
	17-sep-08	11-nov-08	576	803,36 €
	TOTAL		**4.625**	**6.642**
2009	11-nov-08	13-ene-09	604	840,83 €
	13-ene-09	09-mar-09	730	954,46 €
	09-mar-09	07-may-09	599	849,82 €
	07-may-09	03-jul-09	914	1.385,09 €
	03-jul-09	27-ago-09	1009	1.702,27 €

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

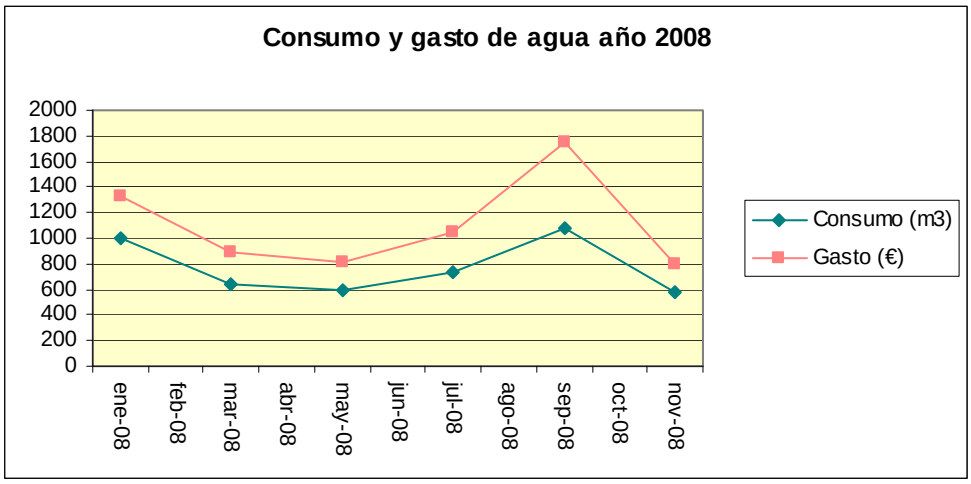
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 143 de 589

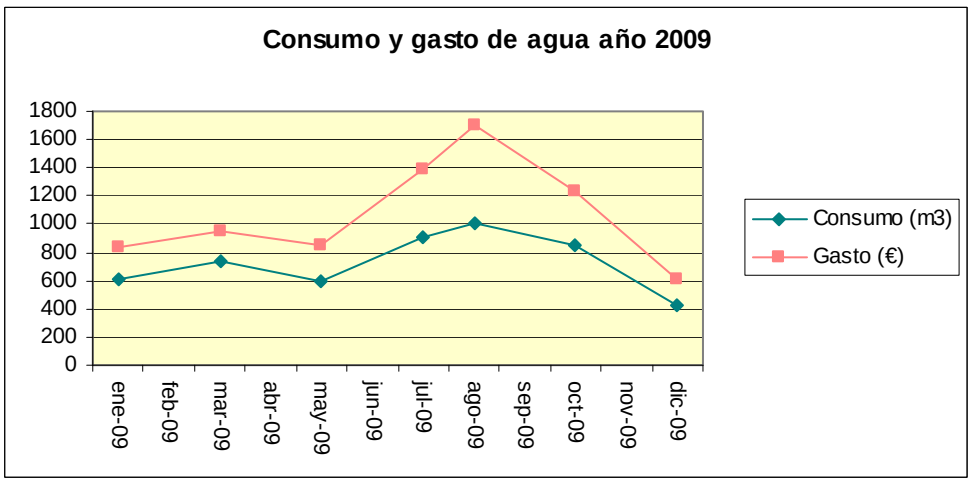
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

	27-ago-09	22-oct-09	844	1.235,79 €
	22-oct-09	18-dic-09	427	606,69 €
	TOTAL		**5.127**	**7.575**
2010	18-dic-09	18-feb-10	463	657,96 €
	18-feb-10	19-abr-10	398	576,78 €
	19-abr-10	11-jun-10	689	984,37 €
	11-jun-10	05-ago-10	654	968,92 €
	05-ago-10	29-sep-10	625	923,55 €
	29-sep-10	26-nov-10	437	626,56 €
	26-nov-10	27-ene-11	489	707,62 €
	TOTAL		**3.755**	**5.446**



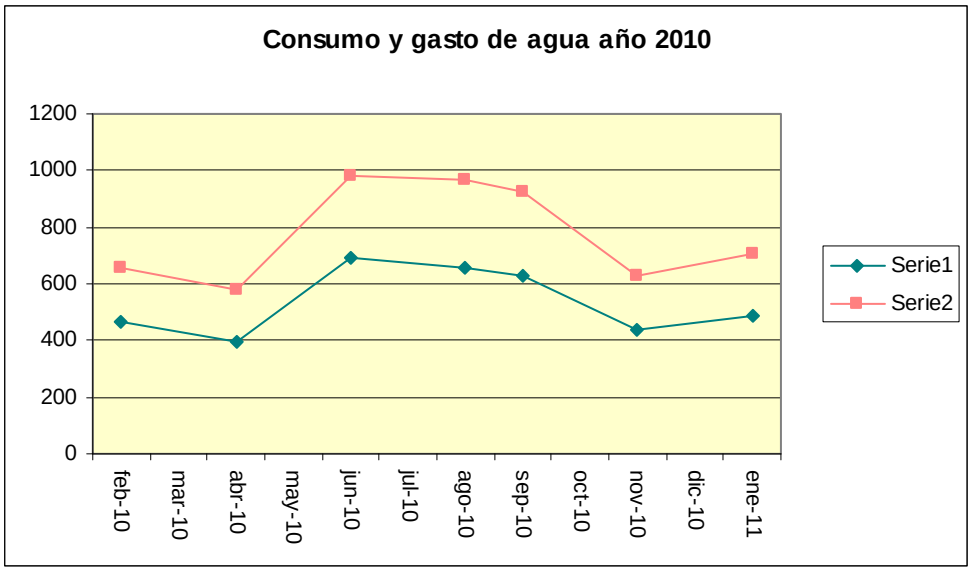
Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2008



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2009

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2010

	AGUA PARA INCENDIOS			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	13-nov-07	28-ene-08	0	342,96 €
	28-ene-08	26-mar-08	0	268,55 €
	26-mar-08	26-may-08	0	282,43 €
	26-may-08	18-jul-08	0	245,39 €
	18-jul-08	17-sep-08	0	282,43 €
	17-sep-08	11-nov-08	0	254,66 €
	TOTAL		**0**	**1.676**
2009	11-nov-08	13-ene-09	0	293,07 €
	13-ene-09	09-mar-09	0	260,94 €
	09-mar-09	07-may-09	0	279,93 €
	07-may-09	03-jul-09	0	270,45 €
	03-jul-09	27-ago-09	0	260,94 €
	27-ago-09	22-oct-09	0	265,70 €
	22-oct-09	18-dic-09	0	270,44 €
	TOTAL		**0**	**1.901**
2010	18-dic-09	18-feb-10	0	294,17 €
	18-feb-10	19-abr-10	0	284,68 €
	19-abr-10	11-jun-10	0	251,47 €
	11-jun-10	05-ago-10	0	263,39 €
	05-ago-10	29-sep-10	0	265,30 €
	29-sep-10	26-nov-10	0	277,77 €
	26-nov-10	27-ene-11	0	299,00 €
	TOTAL		**0**	**1.936**

El agua que abastece a la red de protección de incendios es un consumo que no se debe considerar para la implantación de medidas de ahorro

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 145 de 589

2.1.7. C.E.I.P. ARAGÓN

Energía eléctrica

	ENERGÍA ELÉCTRICA			
	Fecha		Consumo (kWh)	Gasto (€)
2008	18-dic-07	21-ene-08	6225	902,37
	21-ene-08	20-feb-08	14725	1887,25
	20-feb-08	17-mar-08	1825	366,63
	17-mar-08	16-abr-08	2550	464,13
	16-abr-08	19-may-08	6100	887,09
	19-may-08	17-jun-08	5950	862,89
	17-jun-08	16-jul-08	1325	304,9
	16-jul-08	18-ago-08	3625	568,42
	18-ago-08	16-sep-08	2275	407
	16-sep-08	14-oct-08	0	116,44
	14-oct-08	12-nov-08	0	116,44
	12-nov-08	11-dic-08	19100	2675,85
	11-dic-08	31-dic-08	3650	607,11
	TOTAL		**67.350**	**10.167**
2009	31-dic-08	21-ene-09	3850	633,16
	21-ene-09	18-feb-09	7300	1151,53
	18-feb-09	17-mar-09	6400	1024,66
	17-mar-09	17-abr-09	5150	759,76
	17-abr-09	20-may-09	5525	798,93
	20-may-09	16-jun-09	5275	757,49
	16-jun-09	01-ago-09	2900	545,45
	01-ago-09	20-ago-09	1800	326,43
	20-ago-09	18-sep-09	2650	439,48
	18-sep-09	20-oct-09	5250	832,24
	20-oct-09	18-nov-09	5725	934,92
	18-nov-09	15-dic-09	5425	2794,71
	TOTAL		**57250**	**10.999**
2010	15-dic-09	16-feb-10	6199	1081,8
	16-feb-10	16-mar-10	7414	1187,66
	16-mar-10	22-abr-10	6892	1144,6
	22-abr-10	17-may-10	4882	814,76
	17-may-10	01-jun-10	6575	997,58
	01-jun-10	21-jun-10	5379	868,67
	21-jun-10	16-jul-10	3052	531,09
	16-jul-10	18-ago-10	1700	332,96
	18-ago-10	15-sep-10	2212	416,19
	15-sep-10	18-oct-10	4810	825,03
	18-oct-10	17-nov-10	6436	1096,61
	TOTAL		**55.551**	**9.297**

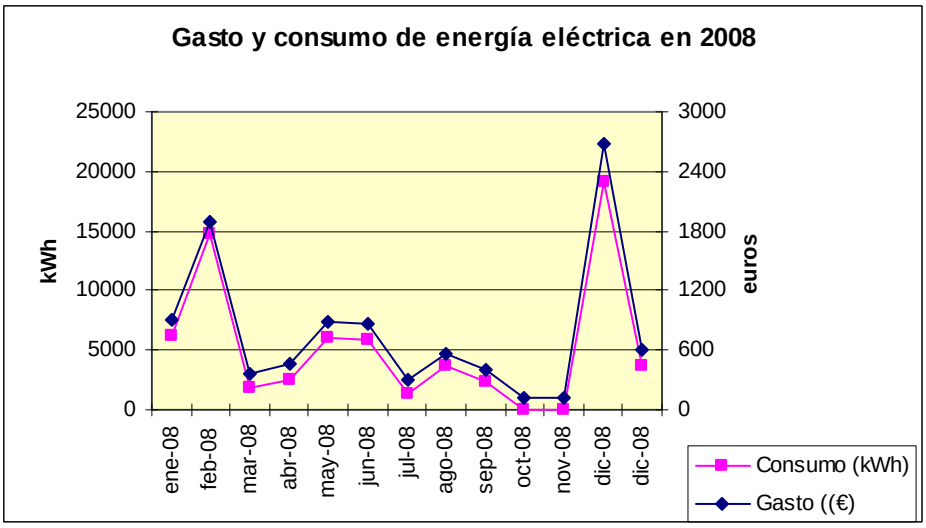
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

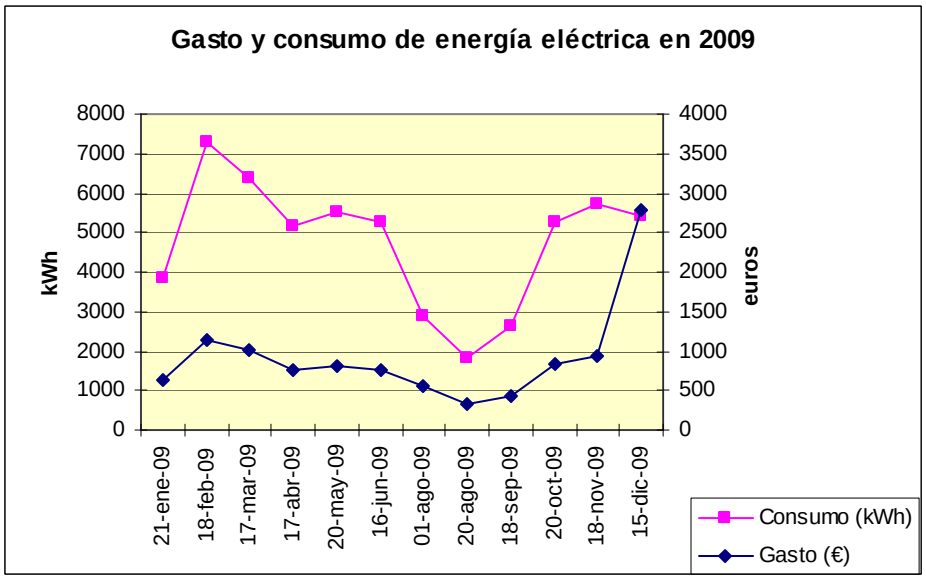
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

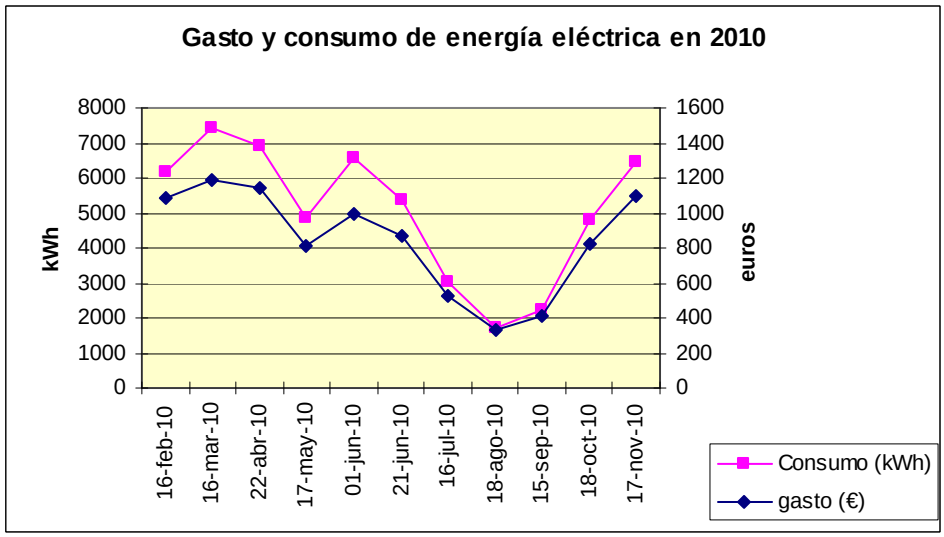
Código de verificación : PYbc62b3b33df490



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de energía eléctrica de 2008



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de energía eléctrica de 2009



Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 147 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Gráfica correspondiente al consumo y gasto de energía eléctrica de 2010

Gasóleo

La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo

GASÓLEO	Consumo total (kWh)	Gasto total (€)
2008	311.030,28	21.599,20
2009	340.238,88	18.073,01
2010	345.866,76	22.997,81

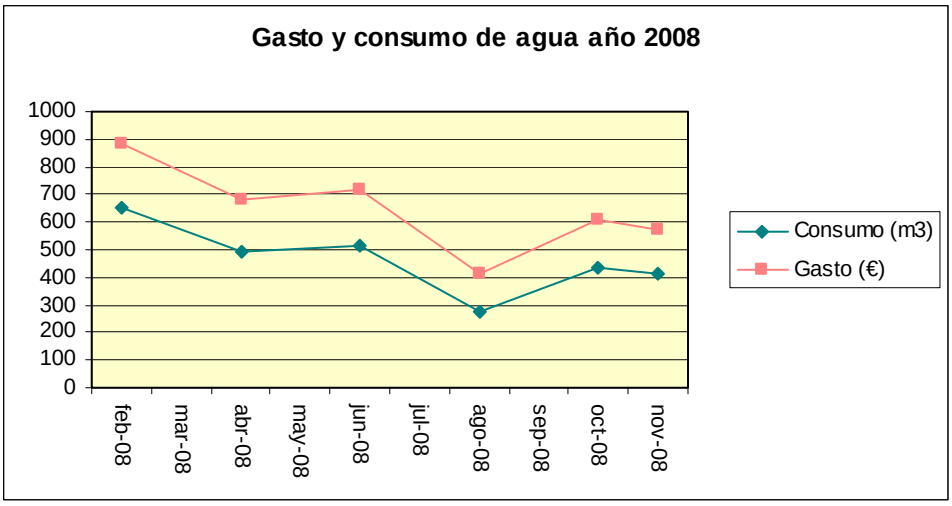
Tabla de consumos y gasto correspondiente a gasóleo en 2008, 2009 y 2010

Agua

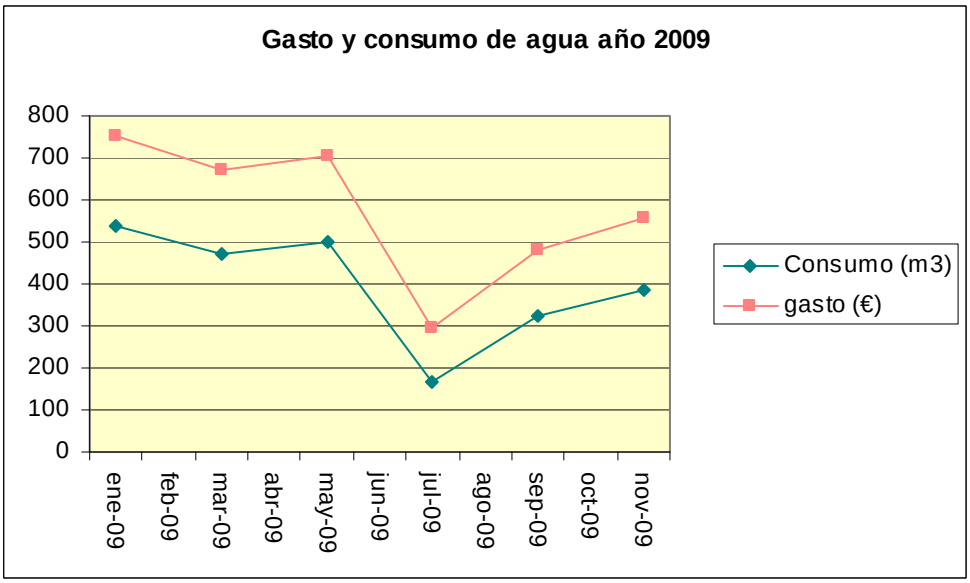
	AGUA			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	27-nov-07	11-feb-08	652	887,45
	11-feb-08	09-abr-08	491	680,71
	09-abr-08	09-jun-08	517	717,61
	09-jun-08	04-ago-08	276	413,81
	04-ago-08	01-oct-08	438	607,89
	01-oct-08	25-nov-08	415	575,38
	TOTAL		**2.789**	**3.883**
2009	25-nov-08	27-ene-09	539	754,38
	27-ene-09	24-mar-09	472	670,03
	24-mar-09	22-may-09	498	706,9
	22-may-09	17-jul-09	168	294,32
	17-jul-09	10-sep-09	325	480,94
	10-sep-09	05-nov-09	386	555,69
	TOTAL		**2.388**	**3.462**
2010	05-nov-09	08-ene-10	396	581,07
	08-ene-10	04-mar-10	396	566,07
	04-mar-10	03-may-10	511	725,44
	03-may-10	24-jun-10	487	696,73
	24-jun-10	18-ago-10	297	451,53
	18-ago-10	13-oct-10	324	485,89
	13-oct-10	13-dic-10	449	645,56
	TOTAL		**2.860**	**4.152**

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

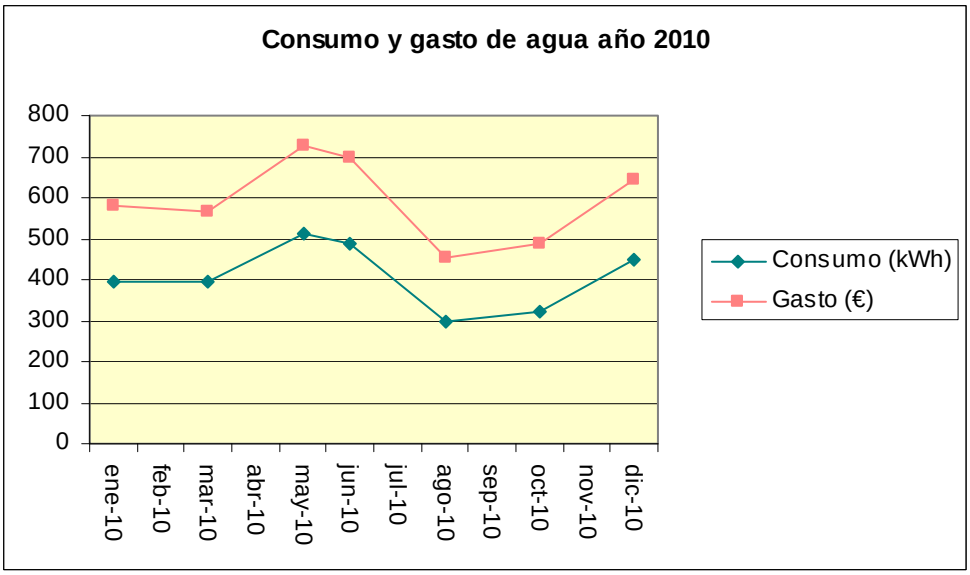
Código de verificación : PYbc62b3b33df490



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2008



Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2009



Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 149 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Gráfica correspondiente al consumo y gasto de agua de 2010

AGUA INCENDIOS

	AGUA PARA INCENDIOS			
	Fecha		Consumo (m^3)	Gasto (€)
2008	27-nov-07	11-feb-08	0	345,52
	11-feb-08	09-abr-08	0	268,55
	09-abr-08	09-jun-08	0	282,43
	09-jun-08	04-ago-08	0	259,28
	04-ago-08	01-oct-08	0	268,55
	01-oct-08	25-nov-08	0	254,66
	TOTAL		**0**	**1.679**
2009	25-nov-08	27-ene-09	0	294,66
	27-ene-09	24-mar-09	0	265,7
	24-mar-09	22-may-09	0	279,93
	22-may-09	17-jul-09	0	265,7
	17-jul-09	10-sep-09	0	260,94
	10-sep-09	05-nov-09	0	265,7
	TOTAL		**0**	**1.633**
2010	05-nov-09	08-ene-10	0	303,66
	08-ene-10	04-mar-10	0	260,94
	04-mar-10	03-may-10	0	284,68
	03-may-10	24-jun-10	0	246,72
	24-jun-10	18-ago-10	0	263,39
	18-ago-10	13-oct-10	0	268,18
	13-oct-10	13-dic-10	0	292,13
	TOTAL		**0**	**1.920**

El agua que abastece a la red de protección de incendios es un consumo que no se debe considerar para la implantación de medidas de ahorro

2.2. CONDICIONES DE CONTRATACIÓN DE COMBUSTIBLES, ELECTRICIDAD Y AGUA (Contratos y pólizas de abono)

2.2.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN

Energía Eléctrica:

NIS	6336521
CUPS	ES0022000006336521ZP
Distribuidora	Unión Fenosa Distribución S.A.
Tarifa de acceso	Acceso 3.0A
Potencia P1 (kW)	23,1
Potencia P2 (kW)	23,1
Potencia P3 (kW)	23,1
Punto de suministro	Calle Virgen del Sagrario 24

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 150 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Penalización por reactiva (en 2010)	No

Potencia Máxima (kW)							
F. Inicio	**F. Fin**	**Máx. Pot. P1**	**Máx. Pot. P2**	**Máx. Pot. P3**	**Máx. Pot. P4**	**Máx. Pot. P5**	**Máx. Pot. P6**
24/12/2009	01/02/2010	19,00	46,00	10,00	5,00	6,00	6,00
01/02/2010	24/02/2010	23,00	45,00	11,00	6,00	7,00	6,00
24/02/2010	29/03/2010	18	43	12	5	6	6
29/03/2010	29/04/2010	43	43	10	2	3	4
29/04/2010	31/05/2010	34	36	10	4	4	4
31/05/2010	30/06/2010	34,00	38,00	7,00	5,00	3,00	2,00
30/06/2010	30/07/2010	6	5	2	1	2	1
30/07/2010	27/08/2010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
27/08/2010	28/09/2010	31,00	32,00	8,00	2,00	2,00	2,00
28/09/2010	29/10/2010	31,00	37,00	10,00	5,00	4,00	4,00
29/10/2010	29/11/2010	26,00	38,00	9,00	4,00	4,00	5,00

Agua:

	Contrato general de agua	**Contrato agua incendios**
Titular	Ayuntamiento de Madrid	
Código CYII	31018804 colegios	
Nº contrato	7846084	--
Punto suministro	206013	
Acometida	41424	
Tarifa	39 Organismos Oficiales	

2.2.2. C.E.I.P. HERNÁN CORTÉS

Gas Natural:

CUPS	ES0236150023774923BA *COLEGIO*
Tarifa	3.4
Empresa	Unión Fenosa Comercial

Energía Eléctrica:

NIS	1577237
CUPS	ES0021000005297571DR
Distribuidora	Distribución Iberdrola
Tarifa de acceso	Acceso 3.0A
Potencia P1 (kW)	66
Potencia P2 (kW)	66
Potencia P3 (kW)	66
Punto de suministro	Calle Yébenes, 241-1 Bj1

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 151 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Penalización por reactiva (en 2010)	No

Potencia Máxima (kW)							
F. Inicio	**F. Fin**	**Máx. Pot. P1**	**Máx. Pot. P2**	**Máx. Pot. P3**	**Máx. Pot. P4**	**Máx. Pot. P5**	**Máx. Pot. P6**
25/05/2010	25/06/2010	5,00	5,00	0,00	4,00	4,00	1,00
25/06/2010	28/07/2010	3,39	5,77	28	5,61	4,23	20
28/07/2010	24/08/2010	3	5	0	5	4	0
24/08/2010	24/09/2010	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	0,00
24/09/2010	26/10/2010	4,00	6,00	3,00	3,00	4,00	4,00
26/10/2010	27/11/2010	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	1,00

NIS	1577229
CUPS	ES0021000005297425WQ
Distribuidora	Distribución Iberdrola
Tarifa de acceso	Acceso 3.0A
Potencia P1 (kW)	19,80
Potencia P2 (kW)	19,80
Potencia P3 (kW)	19,80
Punto de suministro	Calle Yébenes, 241 Bj4
Penalización por reactiva (en 2010)	No

Potencia Máxima (kW)							
F. Inicio	**F. Fin**	**Máx. Pot. P1**	**Máx. Pot. P2**	**Máx. Pot. P3**	**Máx. Pot. P4**	**Máx. Pot. P5**	**Máx. Pot. P6**
25/05/2010	25/06/2010	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00
25/06/2010	28/07/2010	1	1	1	0	2	0
28/07/2010	24/08/2010	1	1	0	1	1	0
24/08/2010	24/09/2010	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24/09/2010	26/10/2010	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,00
26/10/2010	27/11/2010	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00

NIS	1577232
CUPS	ES0021000005297426WV
Distribuidora	Distribución Iberdrola
Tarifa de acceso	Acceso 3.0A
Potencia P1 (kW)	24
Potencia P2 (kW)	24
Potencia P3 (kW)	24
Punto de suministro	Calle Yébenes, 241 Bj5
Penalización por reactiva (en 2010)	No

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 152 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Potencia Máxima (kW)							
F. Inicio	**F. Fin**	**Máx. Pot. P1**	**Máx. Pot. P2**	**Máx. Pot. P3**	**Máx. Pot. P4**	**Máx. Pot. P5**	**Máx. Pot. P6**
25/11/2009	23/12/2009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23/12/2009	25/01/2010	12	29	5	4	4	4
25/01/2010	24/02/2010	13	32	5	3	4	4
24/02/2010	25/03/2010	14	34	6	4	3	4
25/03/2010	29/04/2010	12	25	5	3	5	3
29/04/2010	25/05/2010	24	26	5	3	4	4
25/05/2010	25/06/2010	17,00	20,00	4,00	3,00	3,00	4,00
25/06/2010	28/07/2010	0	0	0	0	0	0
28/07/2010	24/08/2010	3	4	3	2	2	2
24/08/2010	24/09/2010	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00
24/09/2010	26/10/2010	16,00	19,00	3,00	2,00	3,00	3,00
26/10/2010	30/11/2010	20,00	23,00	4,00	3,00	4,00	6,00

Agua:

	Contrato general de agua	**Contrato agua incendios**
Titular	Ayuntamiento de Madrid	
Código CYII	31018804 colegios	
Nº contrato	7982086	112103607
Punto suministro	206993	525459
Acometida	42123	290126
Tarifa	39 Organismos Oficiales	36 Incendios

2.2.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA

Energía Eléctrica:

NIS	1578542
CUPS	ES0021000005039087VZ
Distribuidora	Distribución Iberdrola
Tarifa de acceso	Acceso 3.0A
Potencia P1 (kW)	100
Potencia P2 (kW)	100
Potencia P3 (kW)	100
Punto de suministro	Paseo Pontones, 8, bajo 1
Penalización por reactiva (en 2010)	No

Potencia Máxima (kW)							
F. Inicio	**F. Fin**	**Máx. Pot. P1**	**Máx. Pot. P2**	**Máx. Pot. P3**	**Máx. Pot. P4**	**Máx. Pot. P5**	**Máx. Pot. P6**
19/05/2010	18/06/2010	61	61	12	39	37	8

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 153 de 589

18/06/2010	20/07/2010	61	44	13	3	5	5
20/07/2010	17/08/2010	5	6	4	2	4	4
17/08/2010	17/09/2010	10,00	11,00	4,00	2,00	3,00	3,00
17/09/2010	20/10/2010	63,00	45,00	11,00	3,00	3,00	4,00
20/10/2010	19/11/2010	65,00	46,00	13,00	3,00	4,00	4,00

Agua:

	Contrato general de agua
Titular	Ayuntamiento de Madrid
Código CYII	31018804 colegios
Nº contrato	7110096
Punto suministro	200724
Acometida	36400
Tarifa	39 Organismos Oficiales

	Contrato agua incendios
Titular	Ayuntamiento de Madrid
Código CYII	31018804 colegios
Nº contrato	9764765
Punto suministro	220129
Acometida	53712
Tarifa	36 Incendios

2.2.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER

Gas Natural:

Contrato	ES0217020209766276XK (CALLE AMPOSTA 3 COLEGIO)
Tarifa	3.4
Empresa	Unión Fenosa Comercial
Contrato	ES0217020027689677FR (CALLE ARCOS DE JALON 34)
Tarifa	3.4
Empresa	Unión Fenosa Comercial

Energía Eléctrica:

NIS	6366860
CUPS	ES0022000006366860EX
Distribuidora	Distribución Unión Fenosa
Tarifa de acceso	Acceso 3.0A
Potencia P1 (kW)	29,7
Potencia P2 (kW)	29,7
Potencia P3 (kW)	29,7
Punto de suministro	Calle Arcos de Jalón 36 D
Penalización por reactiva (en 2010)	No

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 154 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Potencia Máxima (kW)							
F. Inicio	**F. Fin**	**Máx. Pot. P1**	**Máx. Pot. P2**	**Máx. Pot. P3**	**Máx. Pot. P4**	**Máx. Pot. P5**	**Máx. Pot. P6**
01/01/2010	01/02/2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01/02/2010	01/03/2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01/03/2010	01/04/2010	2,9	3,9	1,2	0,8	0,8	0,8
01/04/2010	28/04/2010	29	39	12	8	8	8
28/04/2010	27/05/2010	29	25	6	2	2	2
27/05/2010	30/06/2010	26,00	23,00	6,00	2,00	2,00	2,00
30/06/2010	01/08/2010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
01/08/2010	01/09/2010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
01/09/2010	28/09/2010	26,00	23,00	5,00	2,00	2,00	2,00
28/09/2010	27/10/2010	28,00	29,00	9,00	2,00	2,00	2,00
27/10/2010	25/11/2010	28,00	32,00	8,00	4,00	4,00	4,00

Agua:

	Contrato general de agua	**Contrato agua incendios**
Titular	Ayuntamiento de Madrid	
Código CYII	31018804 colegios	
Nº contrato	8708071	5266490
Punto suministro	212294	190913
Acometida	46808	27521
Tarifa	39 Organismos Oficiales	36 Incendios

2.2.5. C.E.I.P. JULIÁN MARÍAS

Energía Eléctrica:

NIS	8399290
CUPS	ES0022000008399290EE
Distribuidora	Unión Fenosa Distribución S.A.
Tarifa de acceso	Acceso 3.0A
Potencia P1 (kW)	45
Potencia P2 (kW)	45
Potencia P3 (kW)	45
Punto de suministro	Calle Oslo, 7
Penalización por reactiva (en 2010)	No

Potencia Máxima (kW)							
F. Inicio	**F. Fin**	**Máx. Pot. P1**	**Máx. Pot. P2**	**Máx. Pot. P3**	**Máx. Pot. P4**	**Máx. Pot. P5**	**Máx. Pot. P6**

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 155 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

24/12/2009	21/01/2010	30,7	71,5	20,5	9	9,2	9
21/01/2010	23/02/2010	33	71	22	8	9	9
23/02/2010	26/03/2010	32	68	24	9	9	9
26/03/2010	28/04/2010	59	65	62	8	8	8
28/04/2010	31/05/2010	56,4	58,2	55,3	8,2	9,3	10
31/05/2010	25/06/2010	56	56	51	8	9	9
25/06/2010	28/07/2010	31	32	23	9	9	9
28/07/2010	27/08/2010	15	13	12	5	6	6
27/08/2010	28/09/2010	47,00	49,00	45,00	27,00	28,00	7,00
28/09/2010	28/10/2010	53,00	58,00	58,00	7,00	7,00	7,00
28/10/2010	26/11/2010	54,70	69,50	65,30	8,30	9,00	8,80

Agua:

	Contrato general de agua	**Contrato agua incendios**
Titular	Ayuntamiento de Madrid	
Código CYII	31018804 colegios	
Nº contrato	184509154	184510669
Punto suministro	1393051	1418861
Acometida	681431	686567
Tarifa	39 Organismos Oficiales	36 Incendios

2.2.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO

Gas Natural:

CUPS	ES0236150036045328ET *CCALD*
Tarifa	3.3
Empresa	Unión Fenosa Comercial

Energía Eléctrica:

NIS	1577100
CUPS	ES0021000005227060WP1P
Distribuidora	Distribución Iberdrola
Tarifa de acceso	Acceso 3.0A
Potencia P1 (kW)	39,6
Potencia P2 (kW)	39,6
Potencia P3 (kW)	39,6
Punto de suministro	Calle Carlos Fuentes, 12 Bj
Penalización por reactiva (en 2010)	No

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 156 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Potencia Máxima (kW)							
F. Inicio	**F. Fin**	**Máx. Pot. P1**	**Máx. Pot. P2**	**Máx. Pot. P3**	**Máx. Pot. P4**	**Máx. Pot. P5**	**Máx. Pot. P6**
25/05/2010	25/06/2010	40,00	42,00	13,00	4,00	7,00	6,00
25/06/2010	26/07/2010	0	0	0	0	0	0
26/07/2010	24/08/2010	7	7	4	4	4	5
24/08/2010	24/09/2010	7,00	6,00	5,00	2,00	4,00	5,00
28/10/2010	29/11/2010	41,00	40,00	13,00	3,00	4,00	3,00
24/09/2010	28/10/2010	35,00	35,00	11,00	2,00	3,00	3,00

Agua:

	Contrato general de agua	**Contrato agua incendios**
Titular	Ayuntamiento de Madrid	
Código CYII	31018804 colegios	
Nº contrato	8675032	158981178
Punto suministro	1207878	1303119
Acometida	598635	653685
Tarifa	39 Organismos Oficiales	36 Incendios

2.2.7. C.E.I.P. ARAGÓN

Energía Eléctrica:

NIS	6502777
CUPS	ES0022000006502777CC
Distribuidora	Distribución Unión Fenosa
Tarifa de acceso	Acceso 3.0A
Potencia P1 (kW)	31
Potencia P2 (kW)	31
Potencia P3 (kW)	31
Punto de suministro	Calle Luis Marin, 1c
Penalización por reactiva (en 2010)	No

Potencia Máxima (kW)							
F. Inicio	**F. Fin**	**Máx. Pot. P1**	**Máx. Pot. P2**	**Máx. Pot. P3**	**Máx. Pot. P4**	**Máx. Pot. P5**	**Máx. Pot. P6**
15/12/2009	16/02/2010	24	36	10	8	6	7
16/02/2010	16/03/2010	21	39	9	9	6	7
16/03/2010	22/04/2010	33	35	9	7	8	7
22/04/2010	17/05/2010	32	32	7	6	7	6
17/05/2010	01/06/2010	0,25	0,25	0,25			
01/06/2010	21/06/2010	28	31	6	4	6	6
21/06/2010	16/07/2010	25	24	6	4	7	5

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 157 de 589

16/07/2010	18/08/2010	6	6	4	5	3	4
18/08/2010	15/09/2010	21,00	19,00	5,00	4,00	5,00	4,00
15/09/2010	18/10/2010	31,00	26,00	5,00	4,00	5,00	4,00
18/10/2010	17/11/2010	41,00	32,00	7,00	7,00	7,00	7,00

Agua:

	Contrato general de agua	Contrato agua incendios
Titular	Ayuntamiento de Madrid	
Código CYII	31018804 colegios	
Nº contrato	8826087	7399985
Punto suministro	213056	203021
Acometida	47545	38661
Tarifa	39 Organismos Oficiales	36 Incendios

2.3. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ANUAL POR C.E.I.P. , TIPO DE ENERGÍA E INSTALACIÓN

2.3.1. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR TIPO DE ENERGÍA Y POR USOS

2.3.1.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN

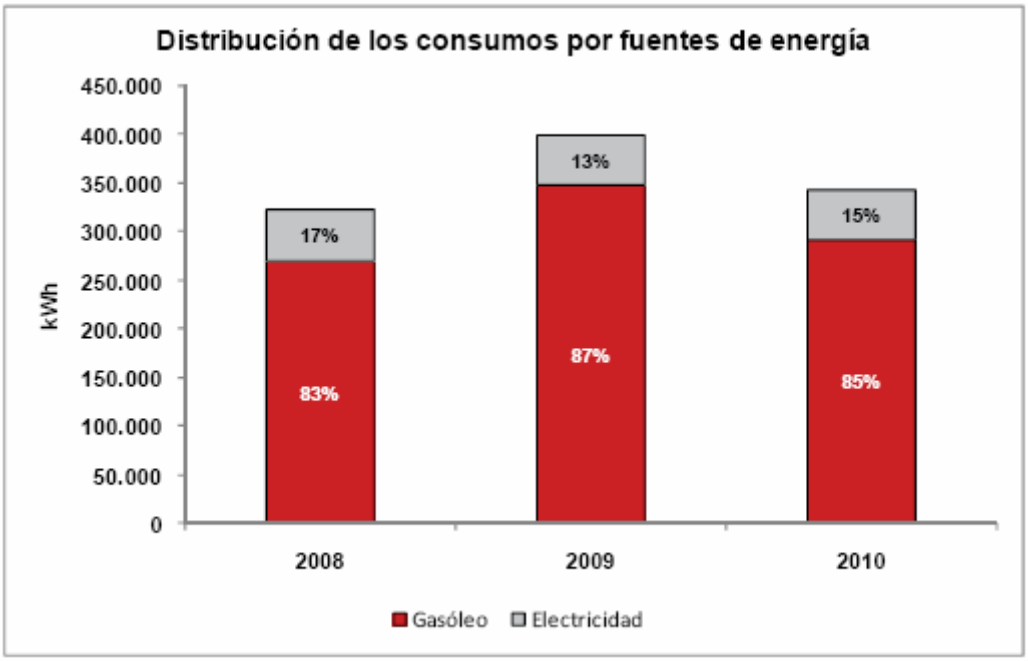


Gráfico de la distribución del consumo energético por tipo de energía en 2008, 2009 y 2010

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

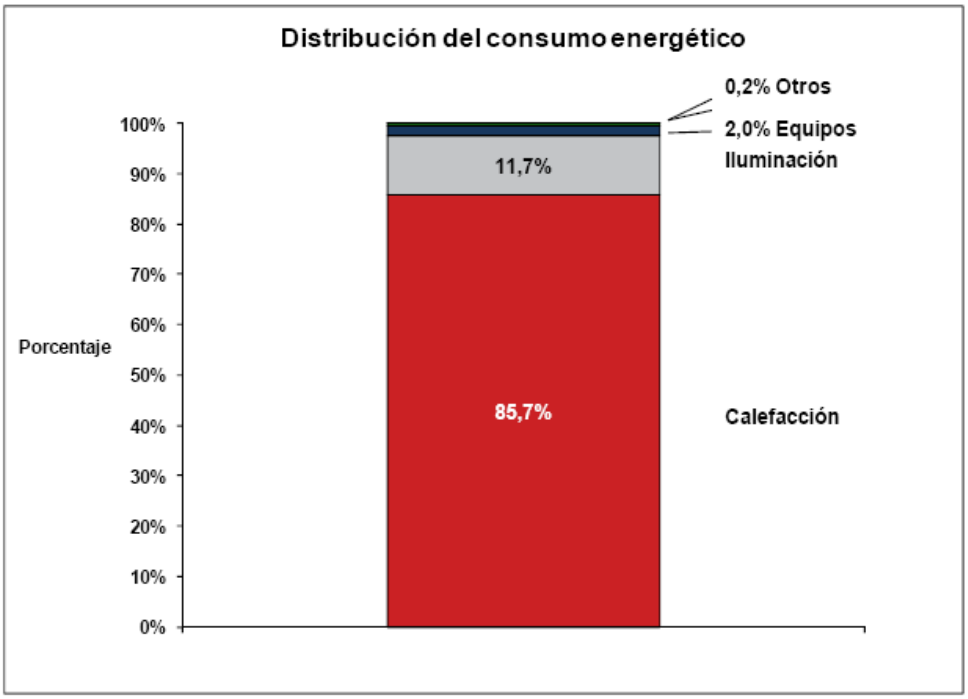


Gráfico de la distribución del consumo energético por usos en 2010

2.3.1.2 C.E.I.P. HERNAN CORTES

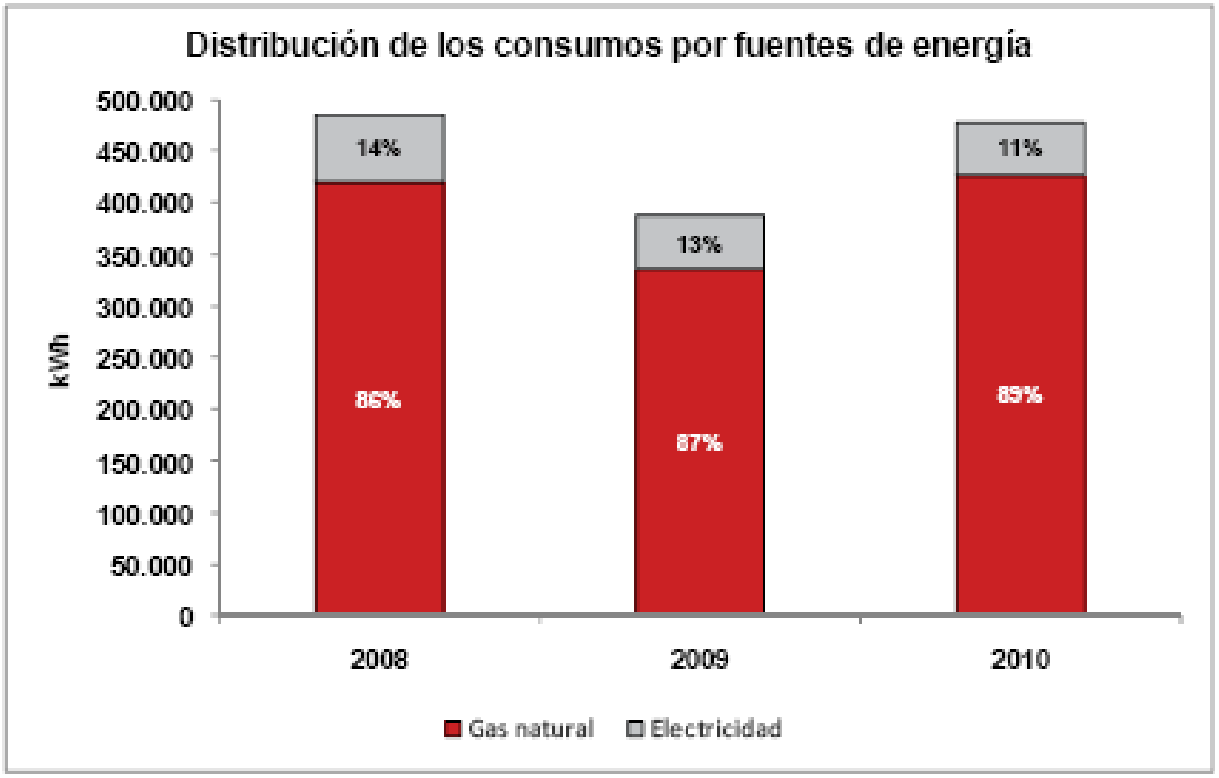


Gráfico de la distribución del consumo energético por tipo de energía en 2008, 2009 y 2010

Página: 158 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

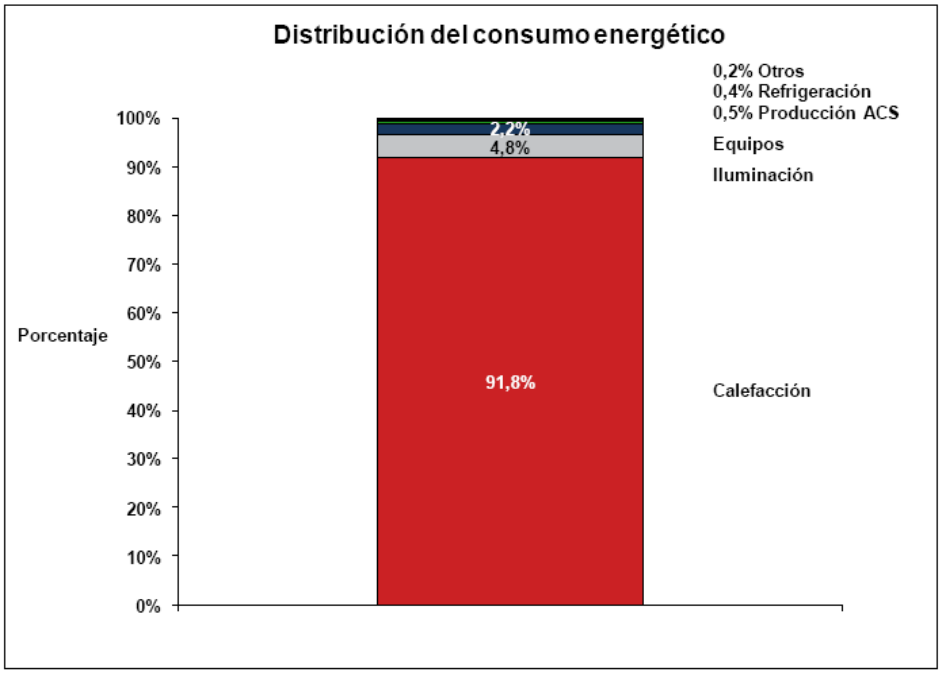


Gráfico de la distribución del consumo energético por usos en 2010

2.3.1.3 C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA

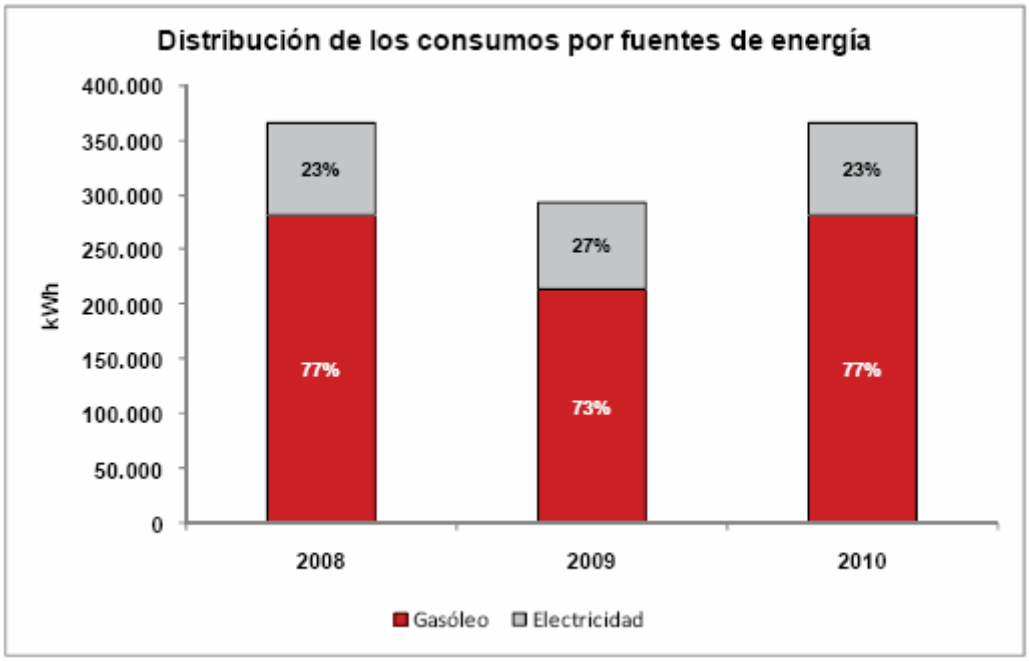


Gráfico de la distribución del consumo energético por tipo de energía en 2008, 2009 y 2010

Página: 159 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA PARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

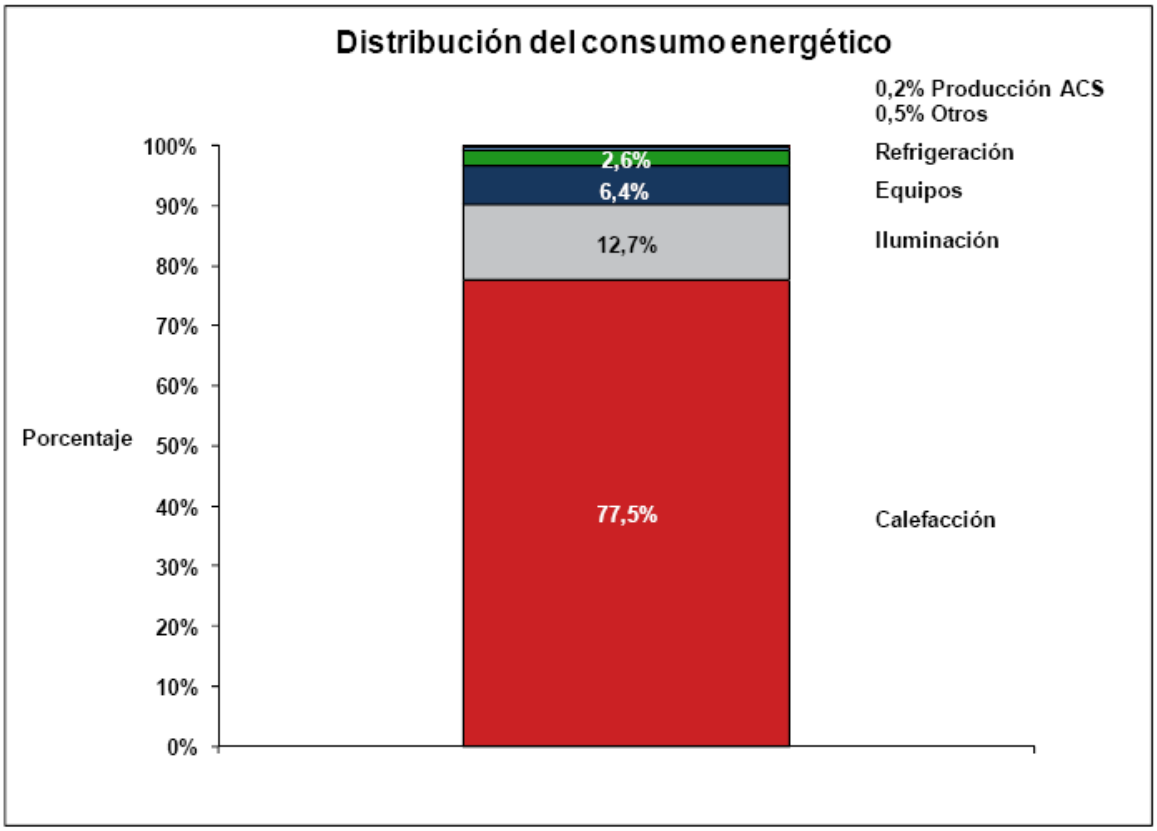


Gráfico de la distribución del consumo energético por usos en 2010

2.3.1.4 C.E.I.P. MARIA MOLINER

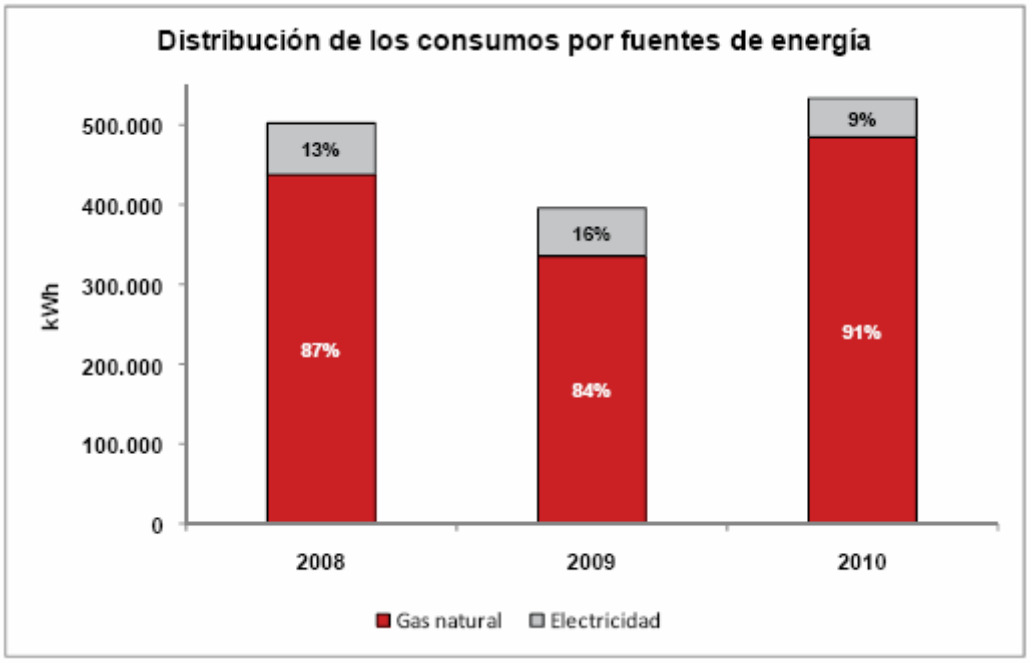


Gráfico de la distribución del consumo energético por tipo de energía en 2008, 2009 y 2010

Página: 160 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

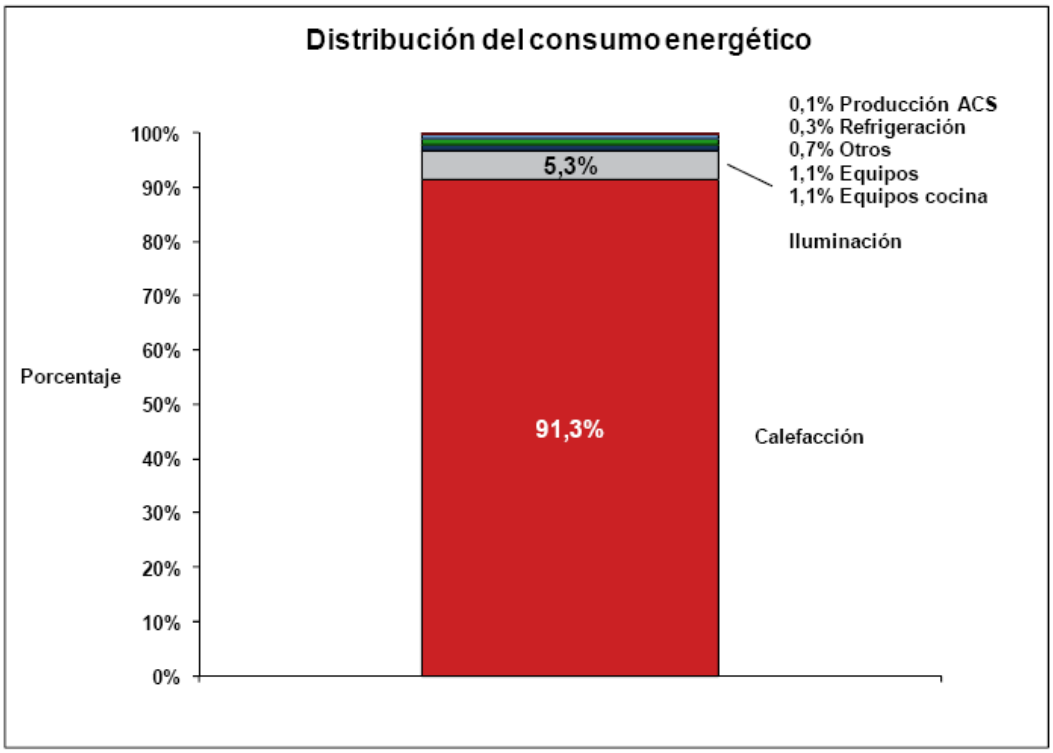


Gráfico de la distribución del consumo energético por usos en 2010

2.3.1.5 C.E.I.P. JULIAN MARIAS

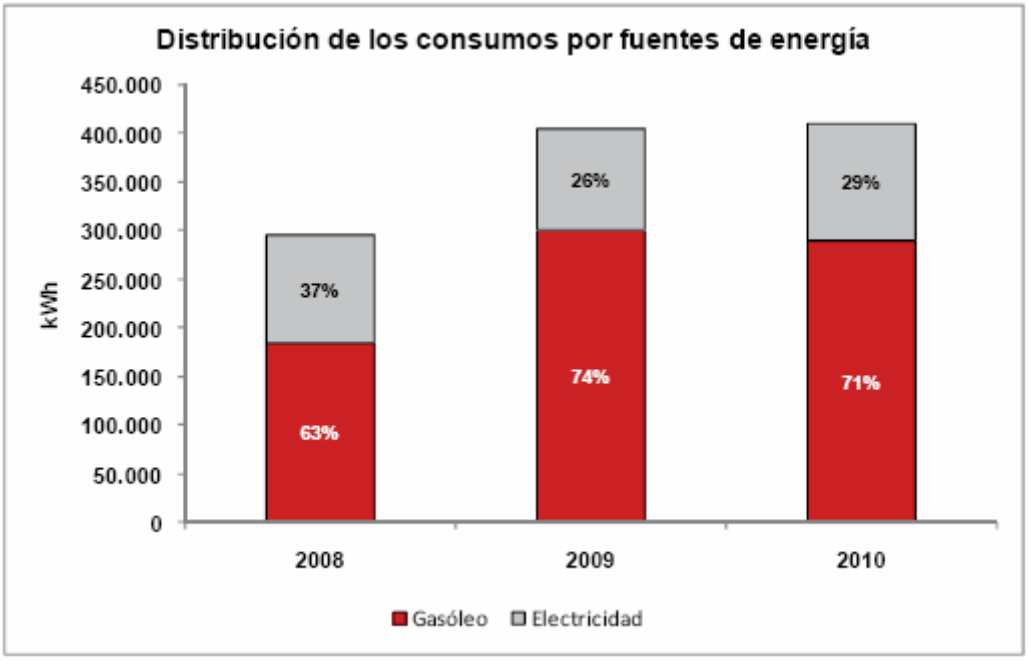


Gráfico de la distribución del consumo energético por tipo de energía en 2008, 2009 y 2010

Página: 161 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA PARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 162 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

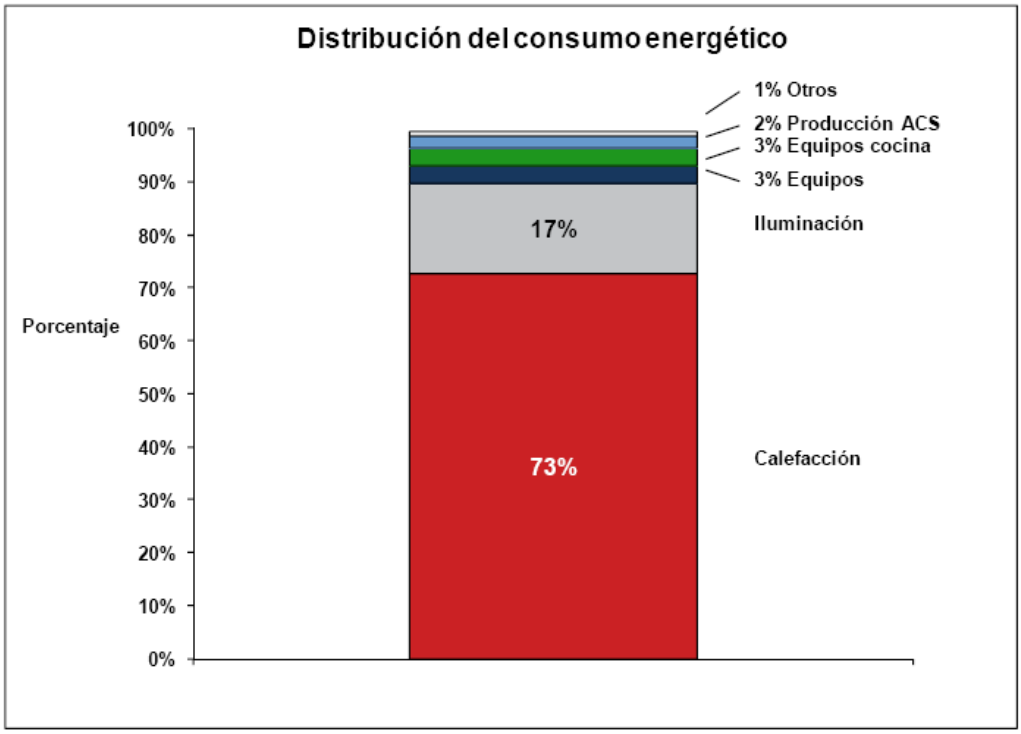


Gráfico de la distribución del consumo energético por usos en 2010

2.3.1.6 C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO

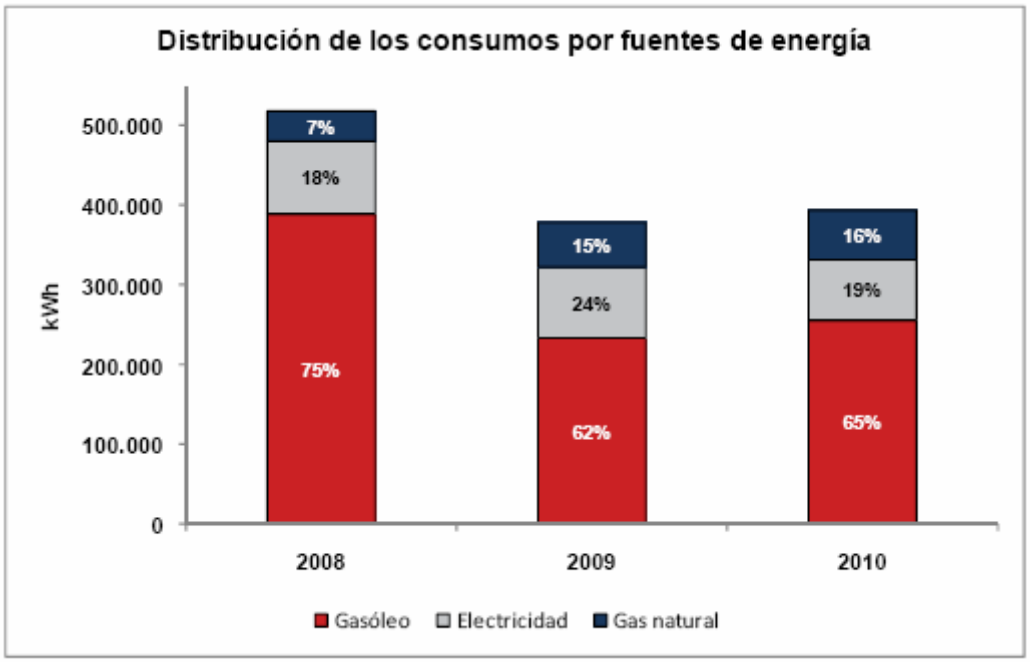


Gráfico de la distribución del consumo energético por tipo de energía en 2008, 2009 y 2010

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

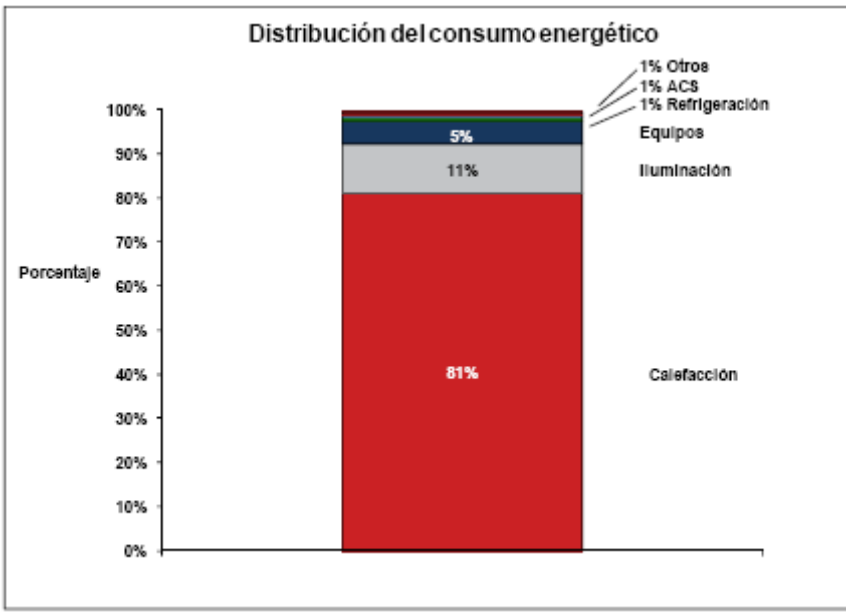


Gráfico de la distribución del consumo energético por usos en 2010

2.3.1.7. C.E.I.P. ARAGÓN

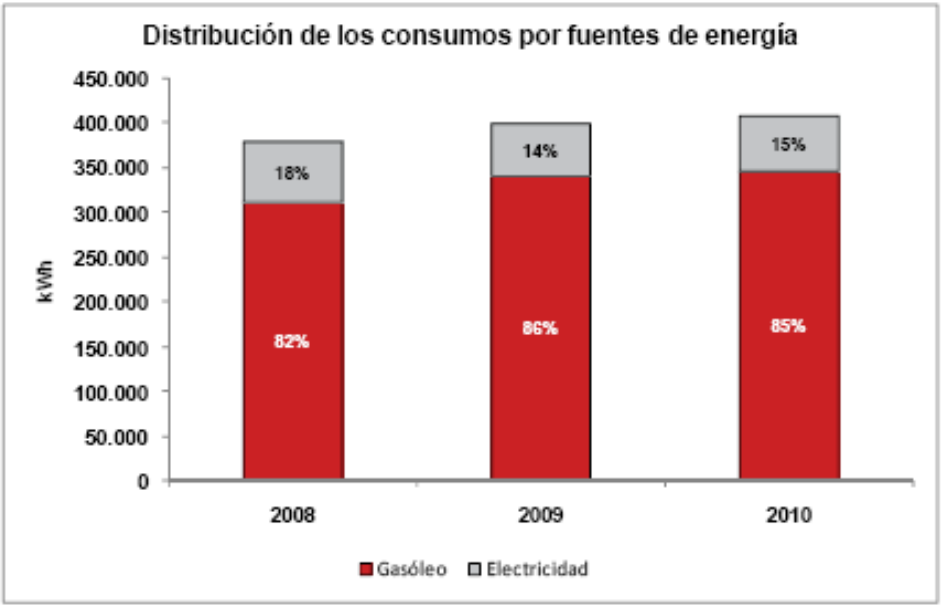


Gráfico de la distribución del consumo energético por tipo de energía en 2008, 2009 y 2010

Página: 163 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

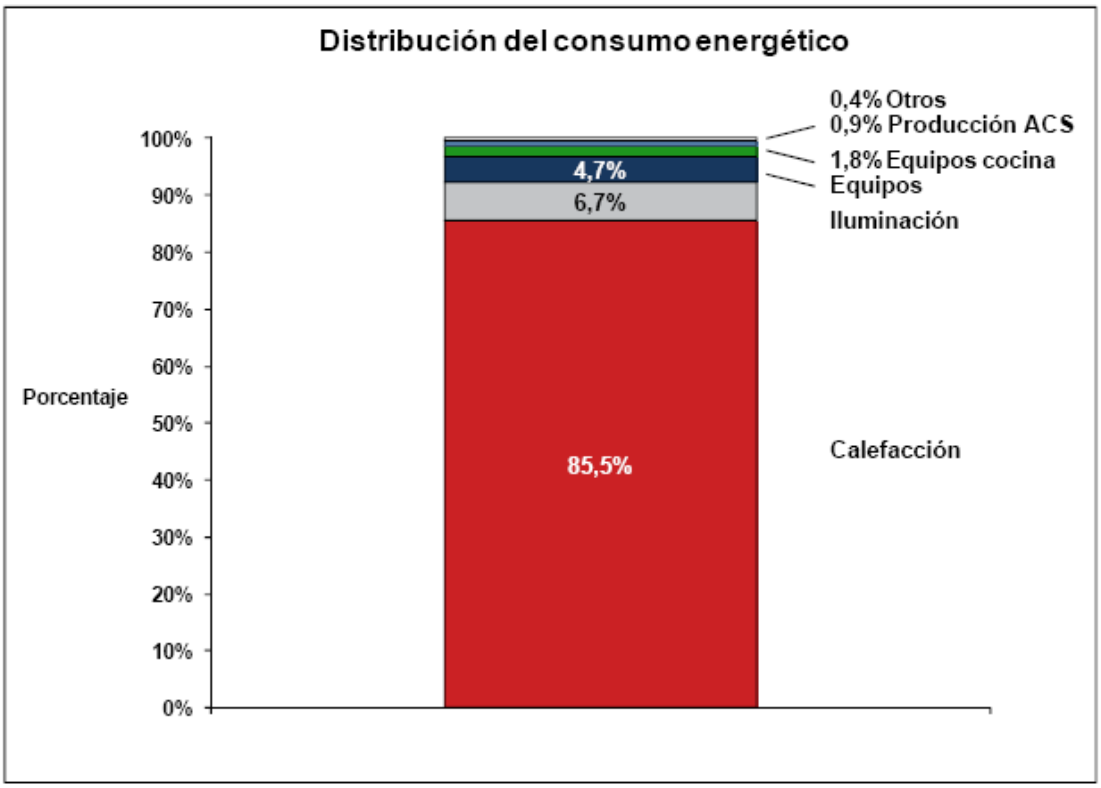
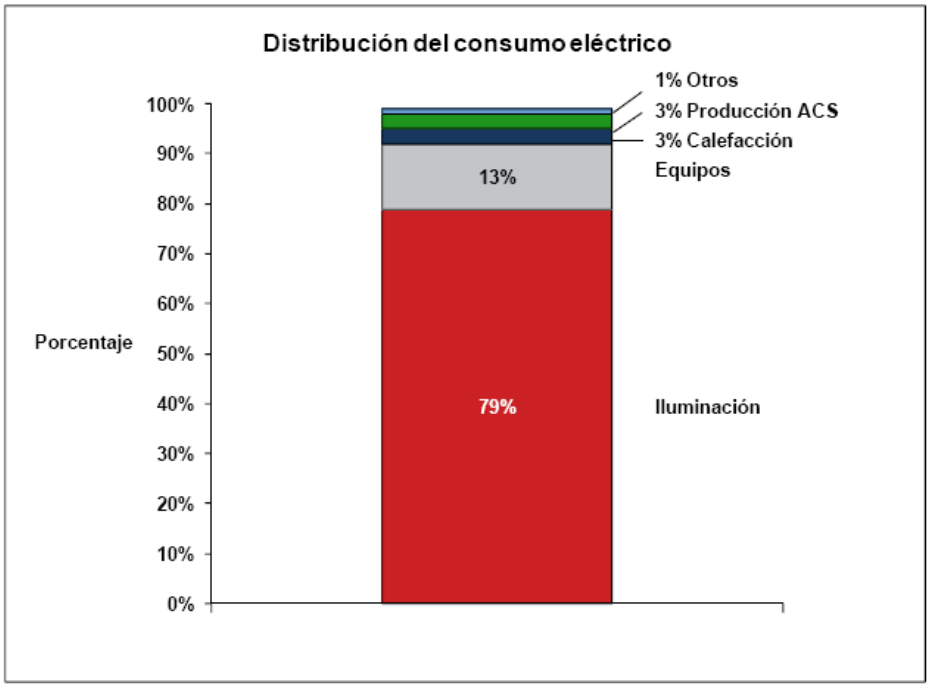


Gráfico de la distribución del consumo energético por usos en 2010

2.3.2. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ENERGÍA TÉRMICA ANUAL POR USOS

2.3.2.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN



Página: 164 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 165 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Gráfico de distribución del consumo eléctrico por usos en 2010

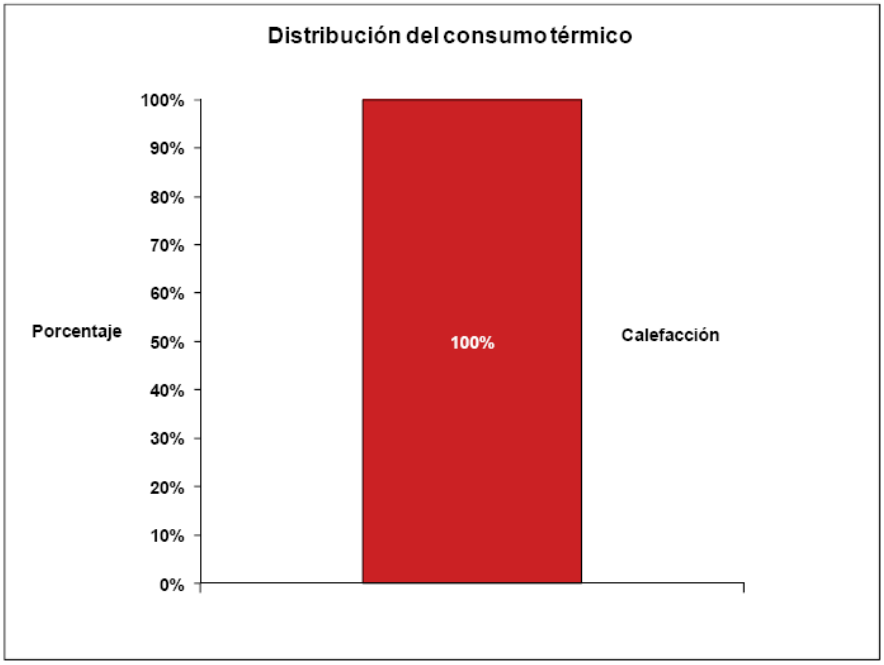


Gráfico de distribución del consumo térmico anual en 2010

2.3.2.2 C.E.I.P. HERNAN CORTES

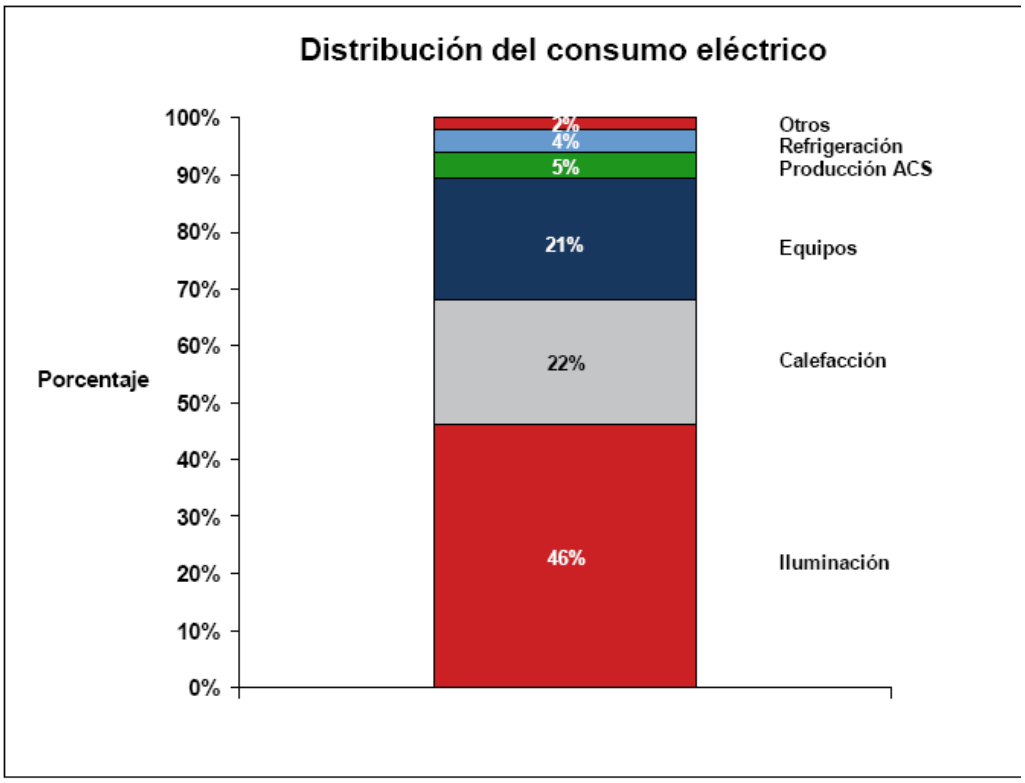


Gráfico de distribución del consumo eléctrico por usos en 2010

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 166 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

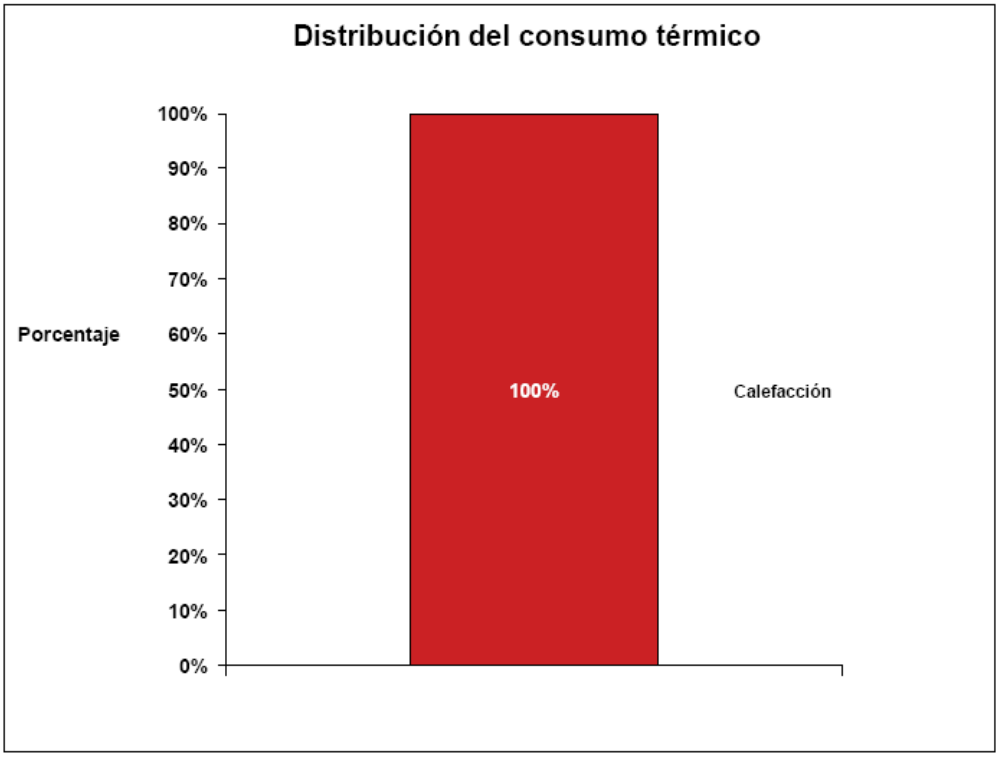
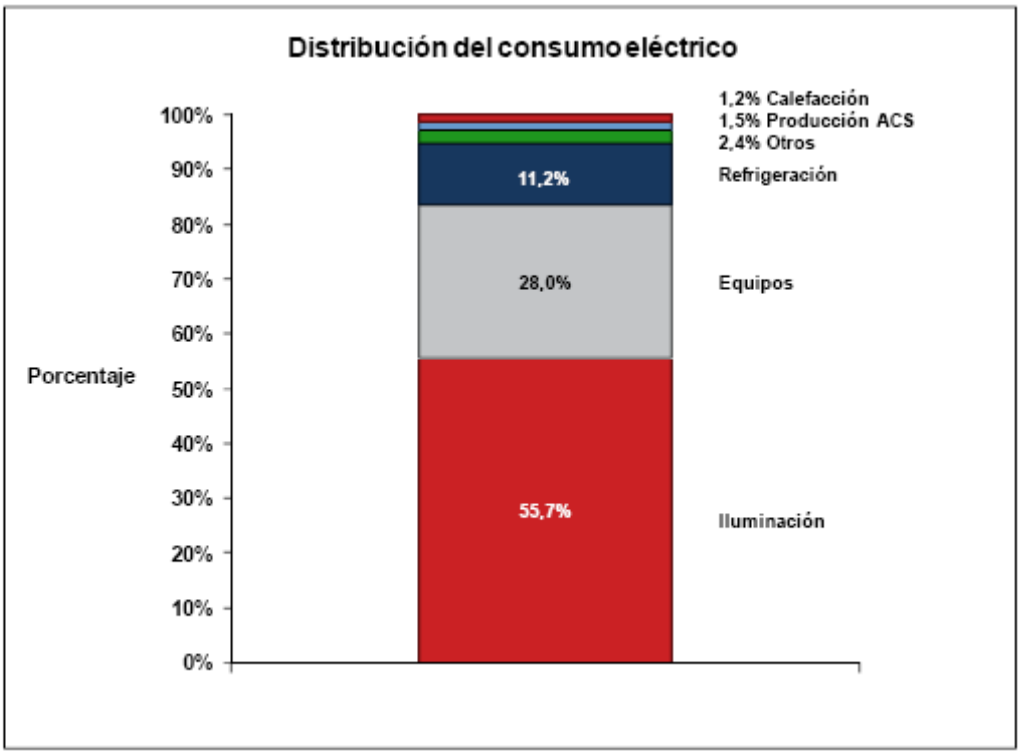


Gráfico de distribución del consumo térmico anual en 2010

2.3.2.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA



Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 167 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Gráfico de distribución del consumo eléctrico por usos en 2010

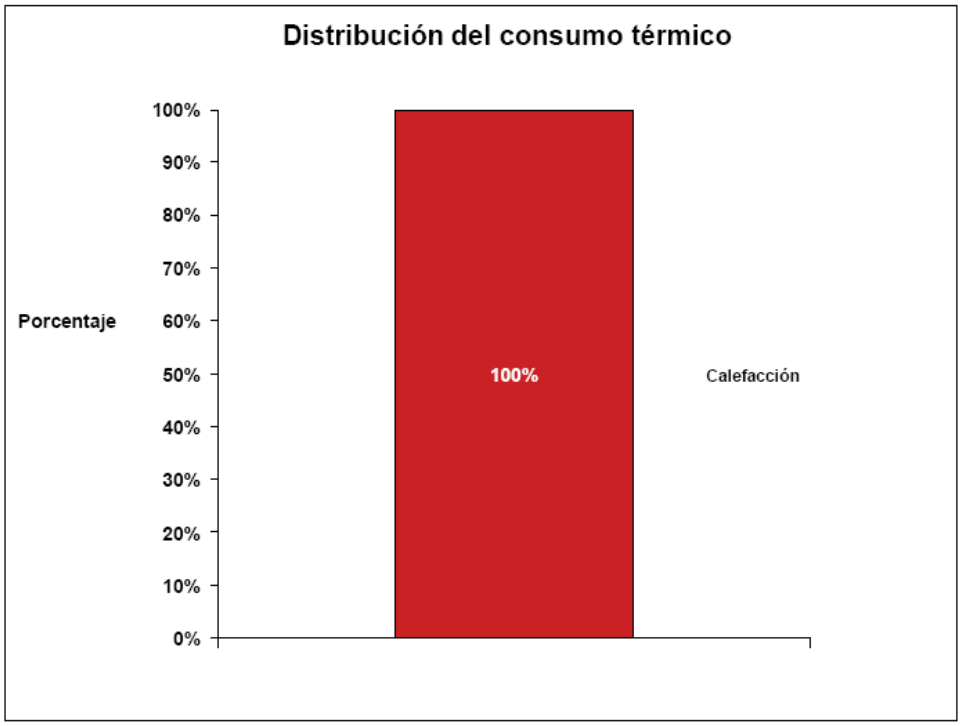


Gráfico de distribución del consumo térmico anual en 2010

2.3.2.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER

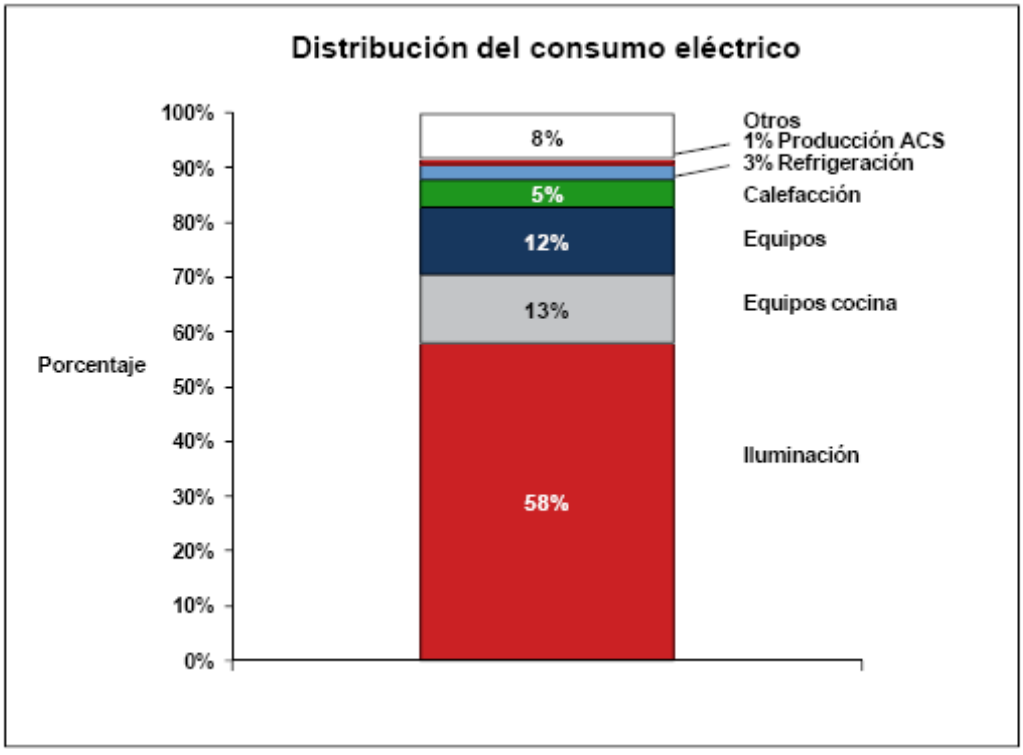


Gráfico de distribución del consumo eléctrico por usos en 2010

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 168 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

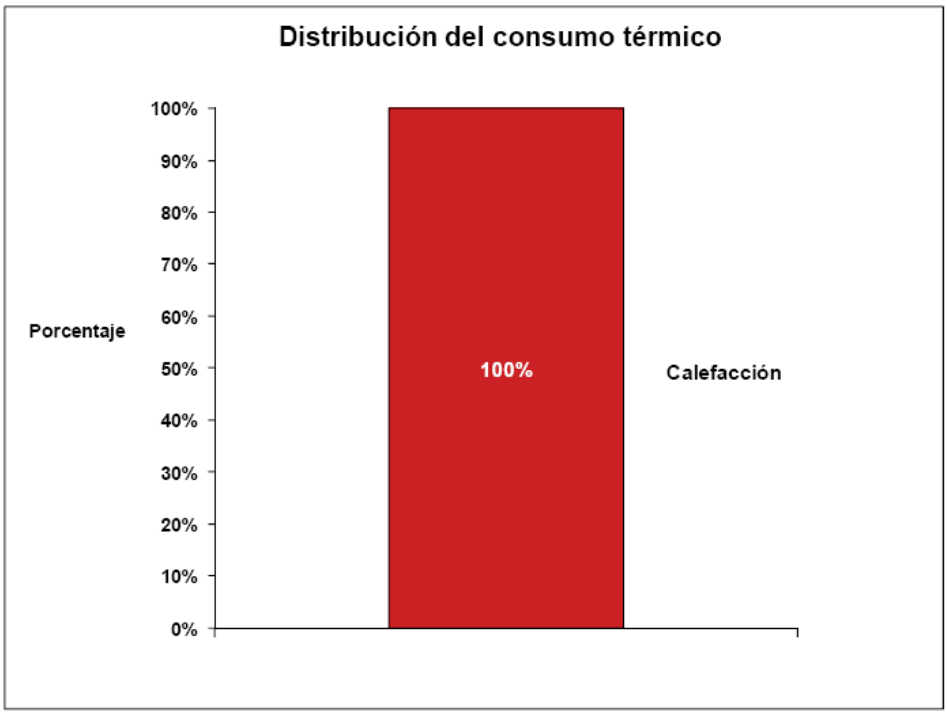
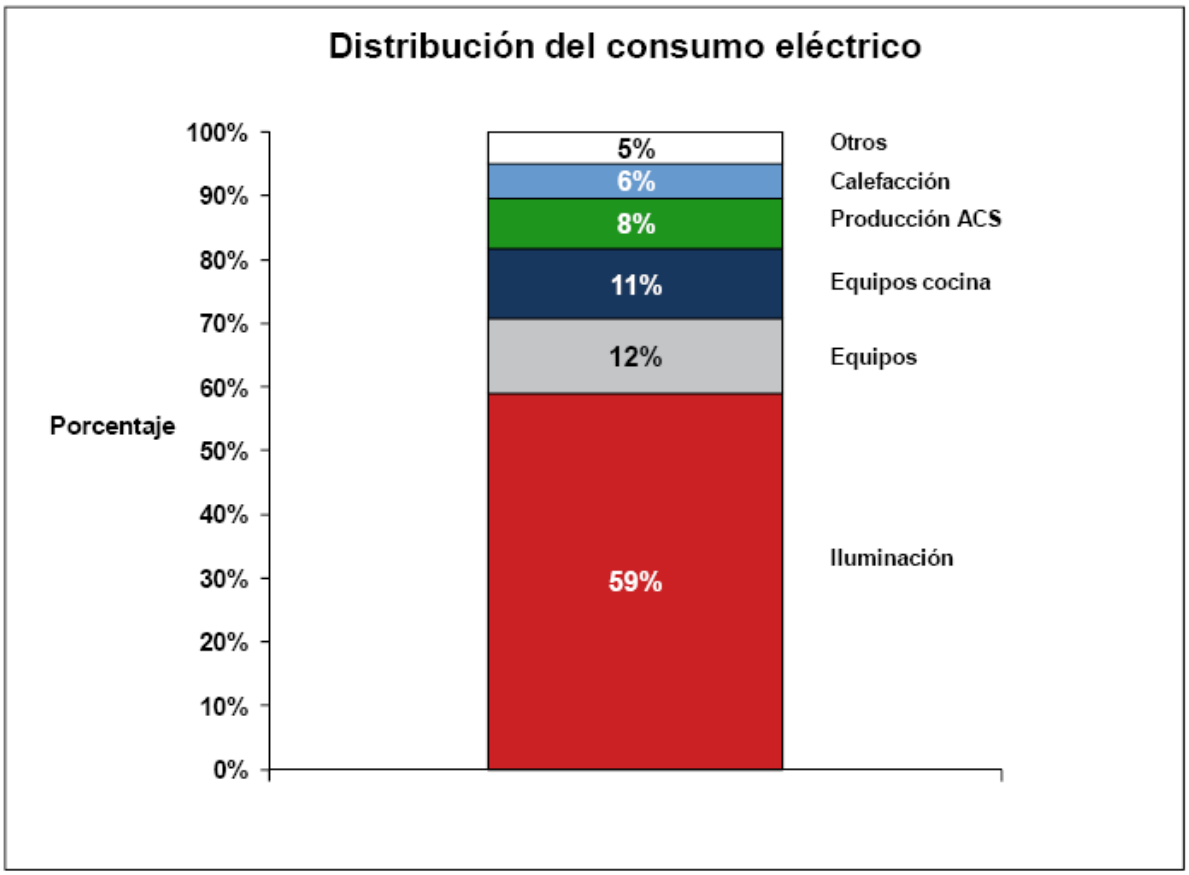


Gráfico de distribución del consumo térmico anual en 2010

2.3.2.5. C.E.I.P. JULIAN MARIAS



Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 169 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Gráfico de distribución del consumo eléctrico anual en 2010

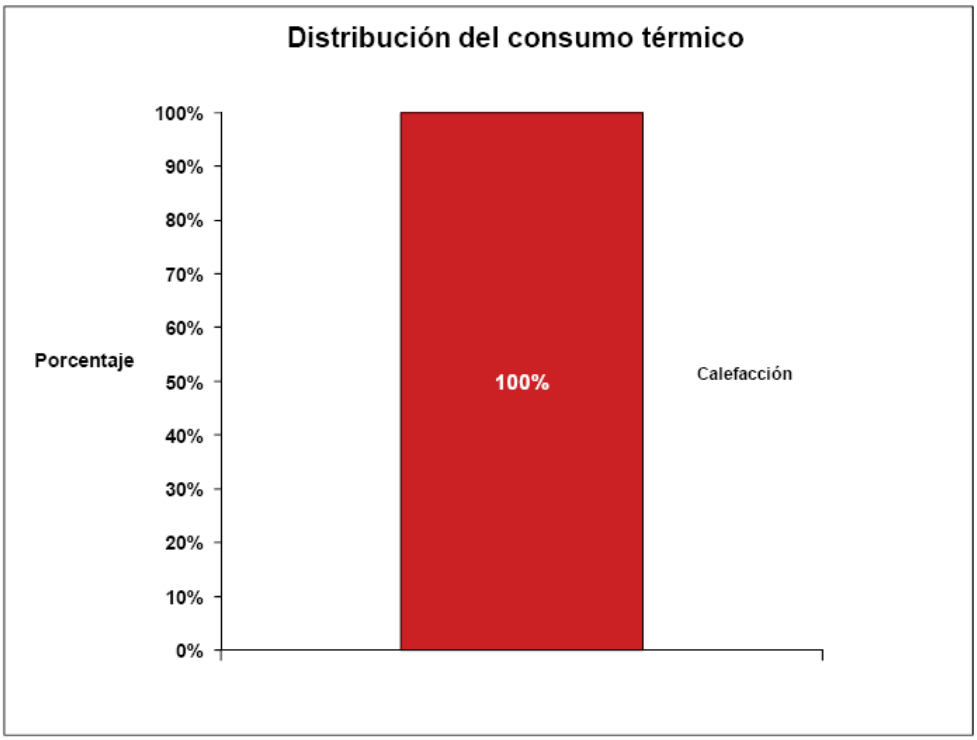
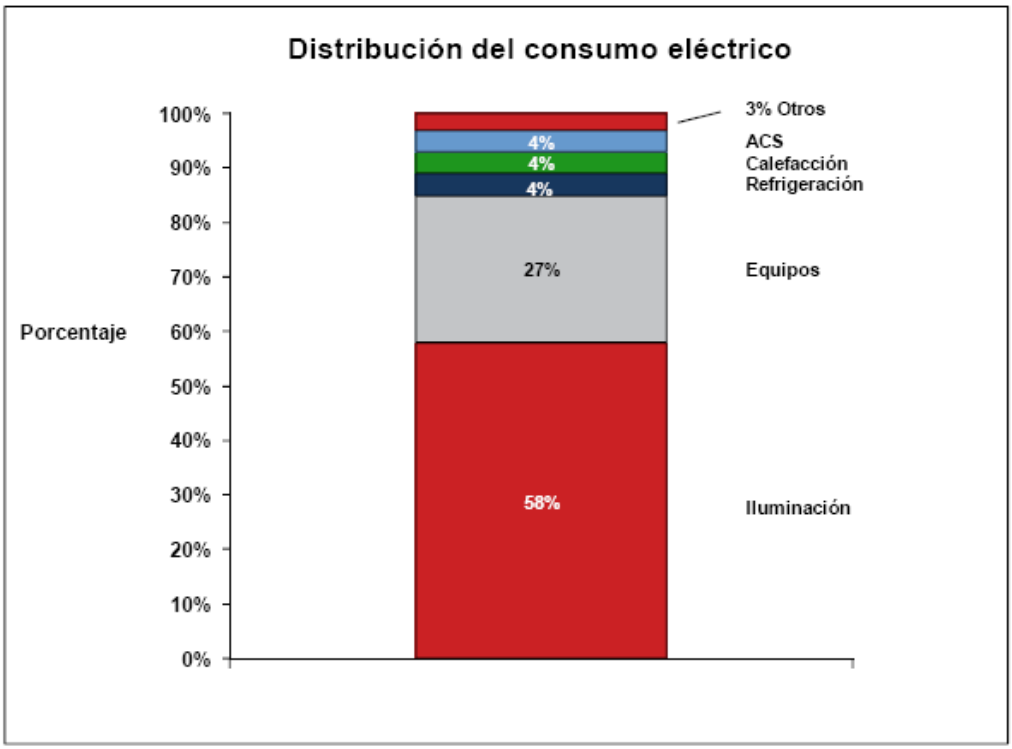


Gráfico de distribución del consumo térmico anual en 2010

2.3.2.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO



Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 170 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Gráfico de distribución del consumo eléctrico por usos en 2010

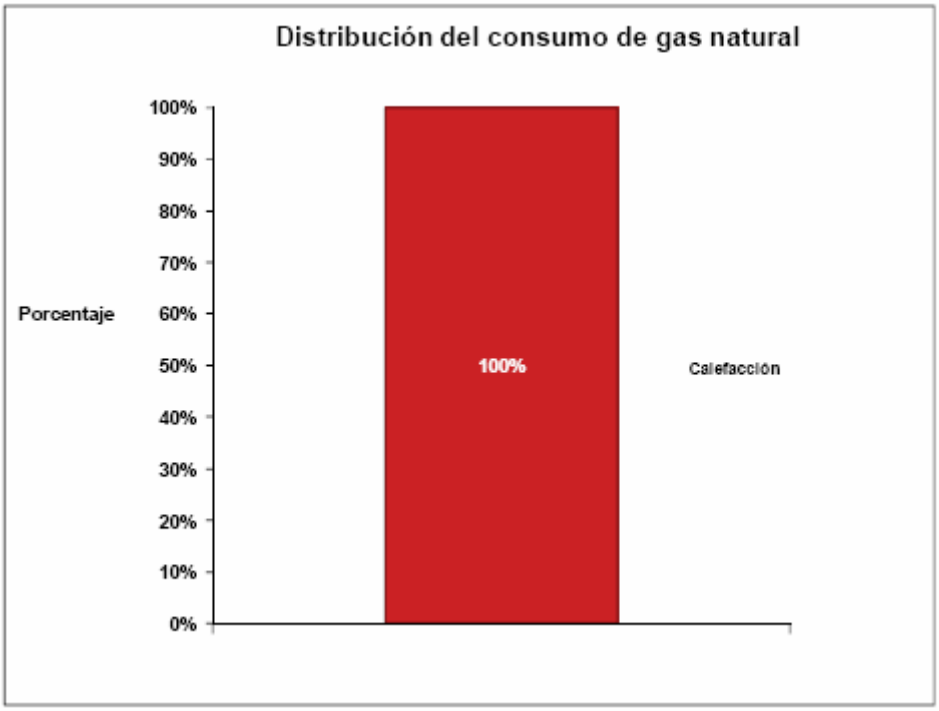


Gráfico de distribución del consumo térmico anual en 2010

2.3.2.7. C.E.I.P. ARAGÓN

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 171 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

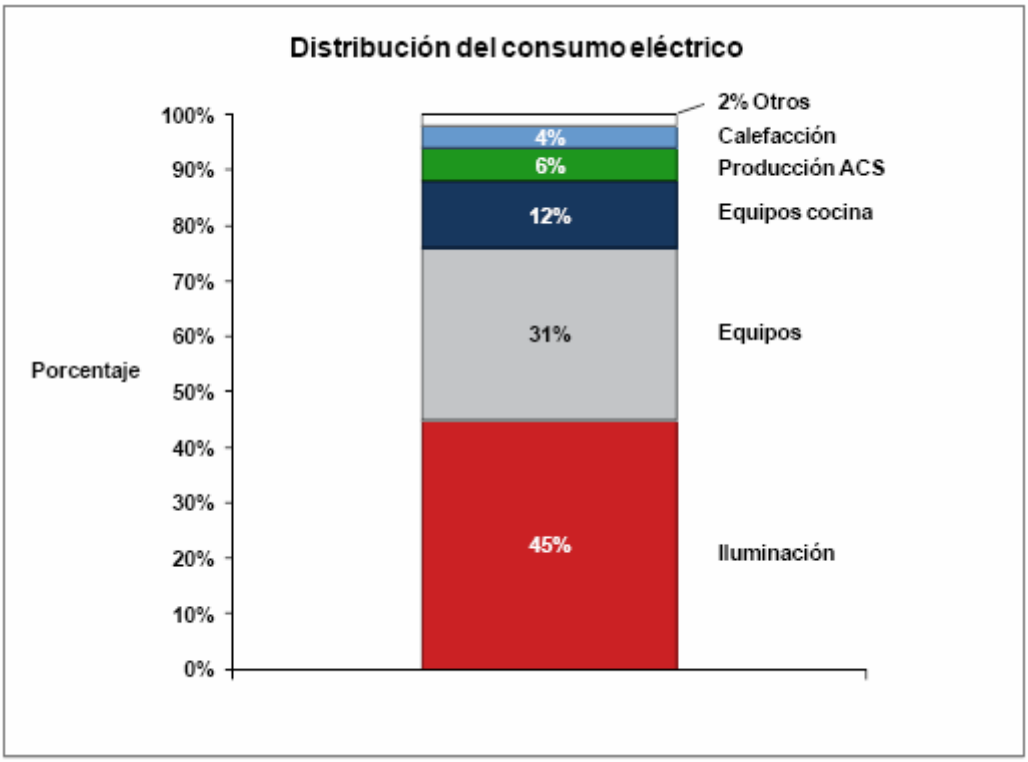


Gráfico de distribución del consumo eléctrico por usos en 2010

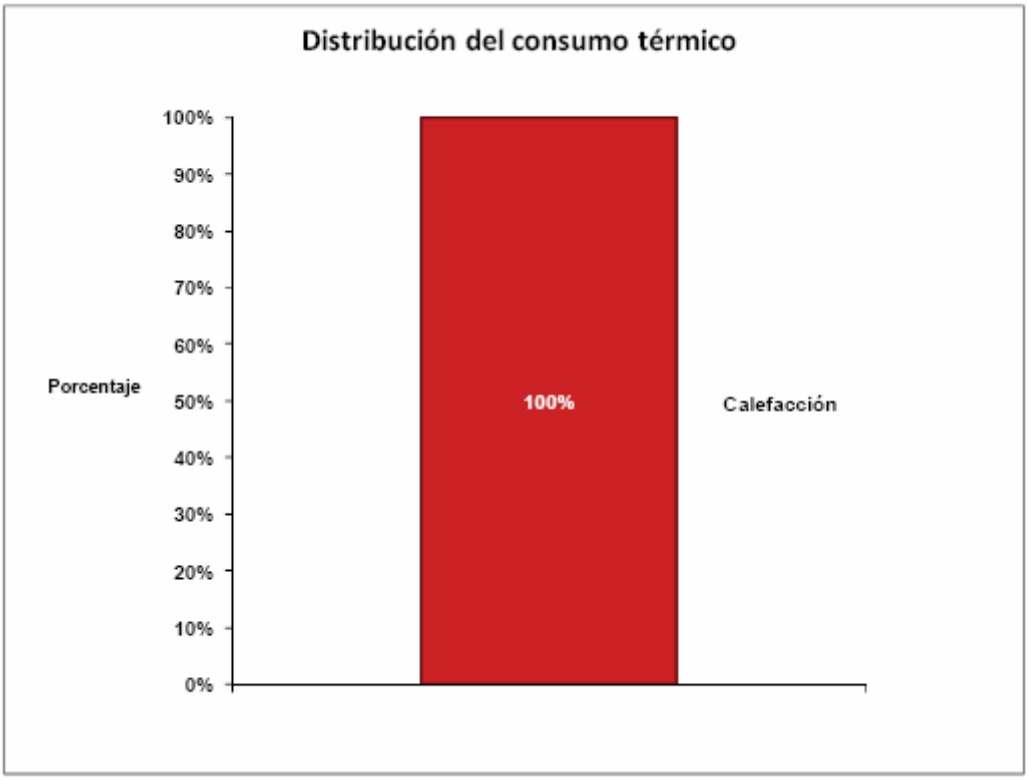


Gráfico de distribución del consumo térmico anual en 2010

Firmado por: ELISA PARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 172 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.3.3. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POR USOS

2.3.3.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCION

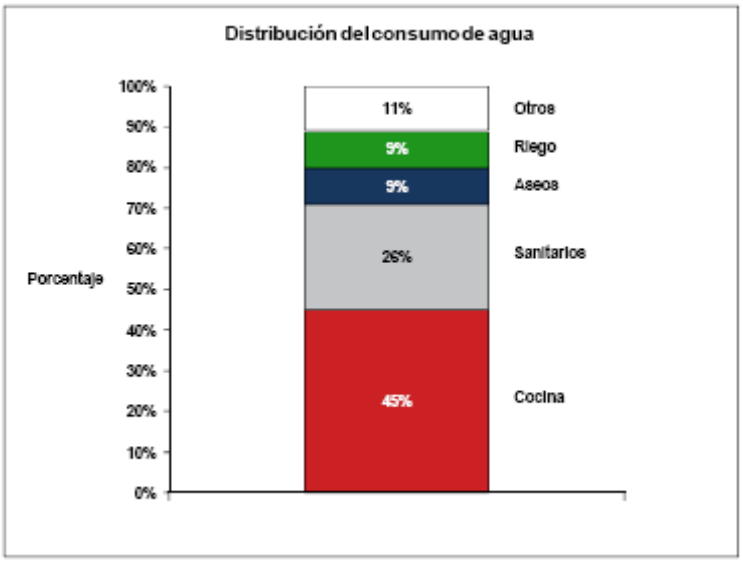


Gráfico de distribución del consumo del agua por usos en 2010

2.3.3.2. C.E.I.P. HERNÁN CORTÉS

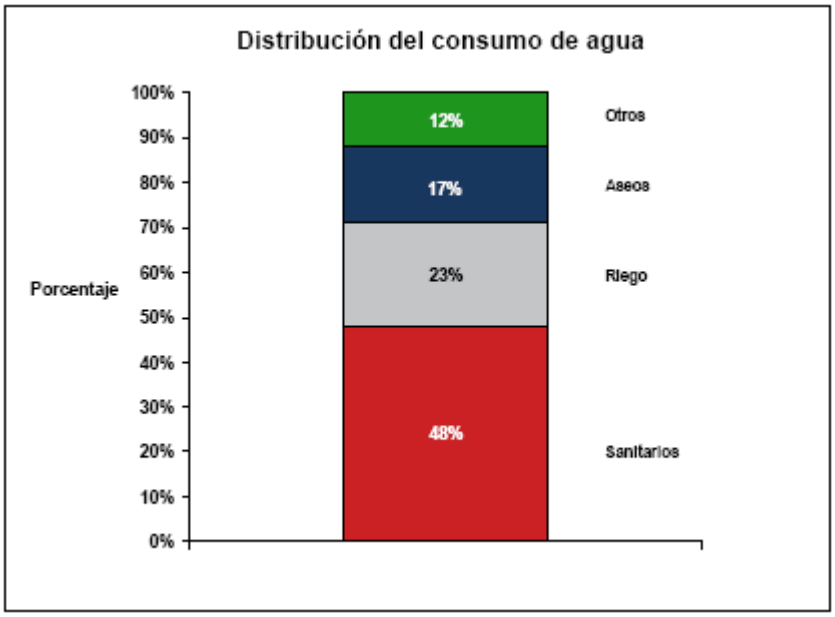


Gráfico de distribución del consumo del agua por usos en 2010

2.3.3.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 173 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

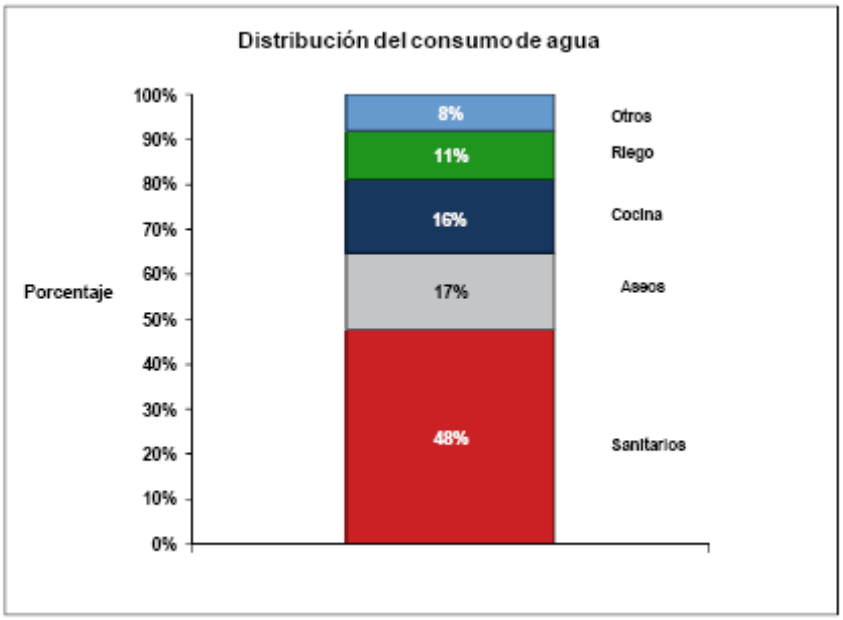


Gráfico de distribución del consumo del agua por usos en 2010

2.3.3.4. C.E.I.P. MARÍA MOLINER

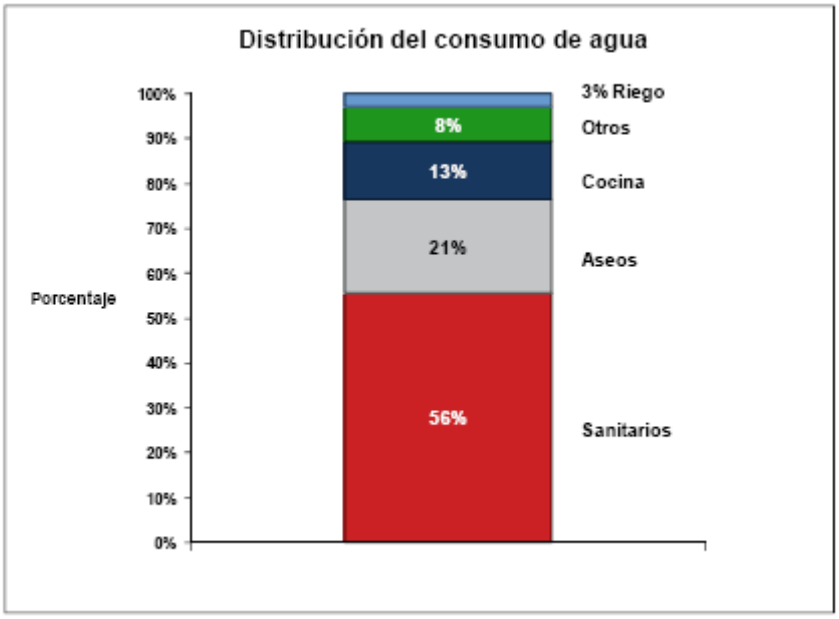


Gráfico de distribución del consumo del agua por usos en 2010

2.3.3.5. C.E.I.P. JULIÁN MARÍAS

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 174 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

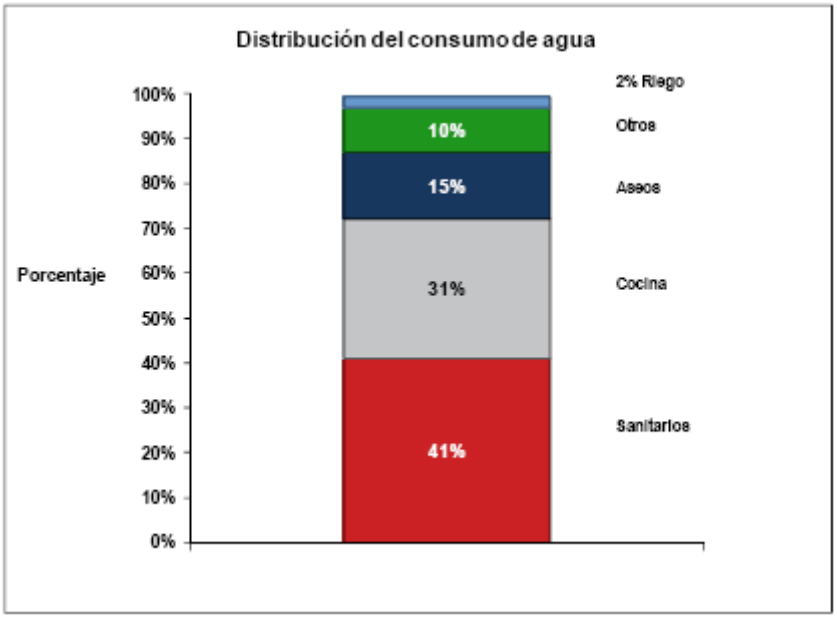
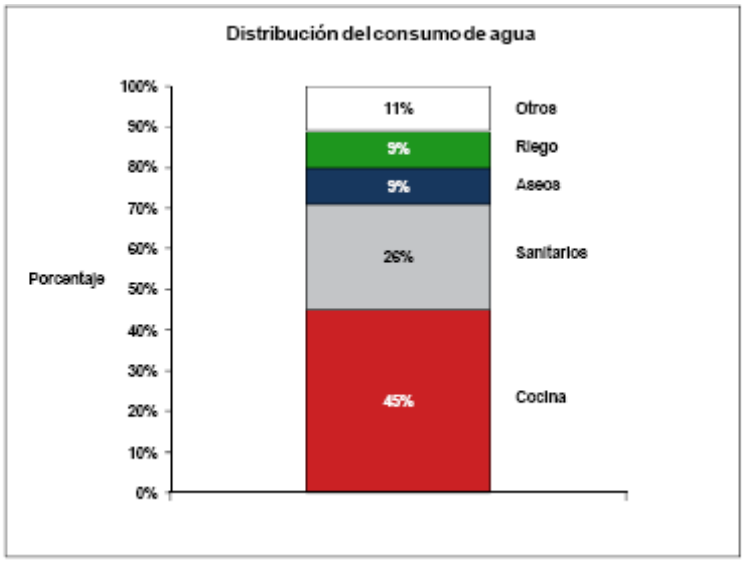


Gráfico de distribución del consumo del agua por usos en 2010

2.3.3.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO



Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 175 de 589

Gráfico de distribución del consumo del agua por usos en 2010

2.3.3.7. C.E.I.P. ARAGÓN

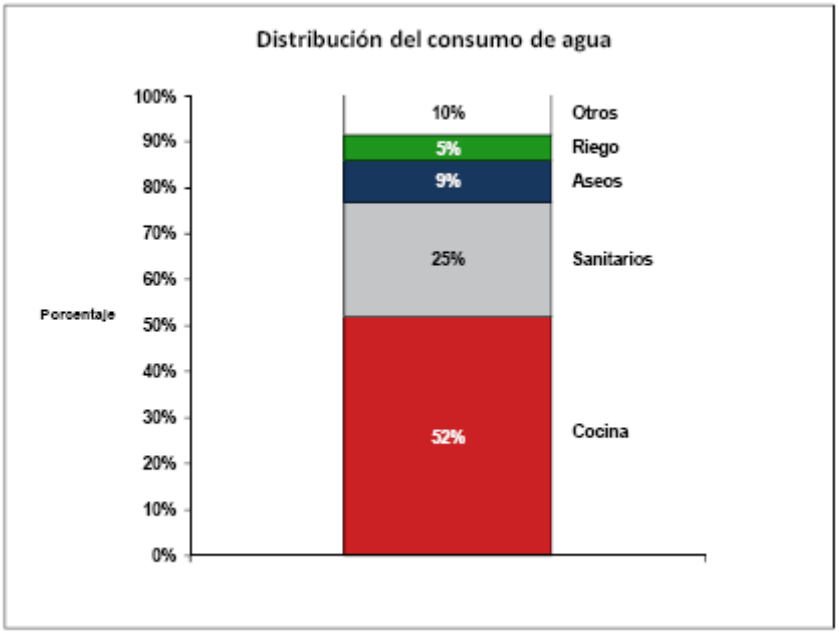


Gráfico de distribución del consumo del agua por usos en 2010

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 176 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3.1. RELACIÓN DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMÁTICO MÍNIMAS A REALIZAR POR EL CONTRATISTA

Las instalaciones a mantener son las siguientes:

- Calefacción
- Equipos de refrigeración y equipos emisores de frío y/o calor
- Instalación de extracción, ventilación y difusión (excepto los extractores de humos de la cocina)
- Grupos de presión y bombeo (excepto el grupo de presión de PCI)
- Iluminación interior y exterior (excepto el alumbrado de emergencia)
- Agua fría y Agua caliente sanitaria
- Solar térmica
- Carpintería exterior

Se considera incluido el tratamiento de limpieza y prevención de la legionelosis, realizando el análisis microbiológico de legionela y el análisis físico-químico del agua de todas las instalaciones que sean susceptibles de contener o propagar la legionela, así como todas aquellas actuaciones recogidas en la Orden 1187/1998, de 11 de junio, de la Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de la Comunidad de Madrid y el RD 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios que deben reunir los aparatos de transferencia de masa de agua en corriente de aire y aparatos de humectación para la prevención de la legionelosis. También deberá realizar el contratista el mantenimiento y conservación de los filtros para prevenir la legionelosis.

- **CALEFACCIÓN**

Mensualmente:

- Verificación del estado de acoplamiento.
- Comprobación y ajuste de alineaciones.
- Limpieza de filtros de aspiración.
- Comprobación por fases de consumos eléctricos.
- Parar las bombas en servicio y arrancar las de reserva.
- Comprobar manualmente el giro libre de las bombas paradas.

Anualmente:

- Cambiar los rodamientos de bomba y motor.
- Limpieza y engrase de las válvulas del conjunto bomba-grupo.
- Apertura y cierre total de válvulas generales.
- Comprobación del estado de la chimenea de evacuación de los gases de combustión

- **EQUIPOS DE REFRIGERACION Y EQUIPOS EMISORES DE FRÍO Y/O CALOR .**

Mensualmente

- Limpieza de filtros o reposición según estado.
- Contrastar la no existencia de ruidos anormales.
- Verificación de toberas.
- Verificar ausencia de humedad en el circuito refrigerante.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 177 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Comprobación de termostatos y termómetros.
- Purga de la batería de agua si fuera necesario.
- Comprobación de anclajes y vibraciones.
- Comprobar obstrucciones en la bandeja del condensador.
- Comprobar presiones y temperaturas en evaporador y condensador.
- Comprobar presiones y temperaturas de entrada y salida en intercambiadores.

Semestralmente:

- Limpieza de bandejas de condensación y red de desagües.
- Verificar el grupo moto-ventilador, incluso alineaciones.
- Comprobación del inversor de invierno-verano.
- Comprobar el estado de las correas de transmisión, si las hubiera.
- Comprobación del interruptor de flujo de aire.
- Comprobación de termómetros, presostatos y termostatos de seguridad.
- Limpieza de circuitos intercambiadores.
- Revisión, y sustitución si fuera necesario, de juntas y aislamientos.
- Revisión y corrección de fugas en el circuito frigorífico.
- Limpieza de evaporadores y condensadores (exteriormente).

Anualmente:

- Comprobación del estado del aceite y su cambio si fuese preciso.
- Repaso de pinturas.
- Comprobar que los bornes de conexión eléctrica están correctamente apretados.
- Contraste y ajuste de programadores.
- Contraste y ajuste de termómetros y manómetros.
- Limpieza y revisión del sistema de conducción del aire.

- **GRUPOS DE PRESIÓN Y BOMBEO (excepto el grupo de presión de PCI)**

Mensualmente:

- Verificación del estado de acoplamiento.
- Comprobación y ajuste de alineaciones.
- Limpieza de filtros de aspiración.
- Comprobación por fases de consumos eléctricos.
- Parar bombas en servicio y arrancar las de reserva.
- Comprobar manualmente el giro libre de las bombas paradas.
- Comprobar el estado de la membrana o regulación de la cámara de aire del grupo.

Anualmente:

- Cambiar los rodamientos de bomba y motor.
- Limpieza y engrase de las válvulas del conjunto bomba-grupo.
- Apertura y cierre total de válvulas generales.

- **EXTRACTORES, VENTILADORES Y DIFUSORES (excepto los extractores de humos de cocina)**

Mensualmente:

- Comprobar la no existencia de calentamientos anormales.
- Comprobar la tensión de las correas de transmisión.
- Verificar la inexistencia de ruidos y vibraciones.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 178 de 589

- Comprobar que los equipos giran libremente con la mano.
- Verificara el estado de los anclajes.
- Comprobar las bornes de conexión y la toma de tierra.
- Comprobar el funcionamiento de las compuertas cortafuegos

Semestralmente:

- Engrase de casquillos y rodamientos.
- Limpieza de palas o álabes.
- Comprobar el desgaste de ejes o cojinetes.
- Comprobar el acoplamiento y alineaciones motor-ventilador
- Comprobación del aislamiento eléctrico.

ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR (excepto el alumbrado de emergencia)

- **Alumbrado interior**

Semanalmente:

- Inspección ocular comprobando si hay algún punto de luz fundido o en mal estado.

Mensualmente:

- Revisión y comprobación de los mecanismos de encendido y cajas de fusibles.

Trimestralmente:

- Revisión y sustitución si fuera necesario de cebadores, portacebadores y reactancias.
- Revisión y sustitución si fuera necesario de rejillas antideslumbrantes y difusores.

Según necesidades:

- Sustitución de mecanismos, cebadores y reactancias.
- Reposición de lámparas y tubos fluorescentes.

- **Alumbrado exterior**

Semanalmente:

- Inspección ocular comprobando si hay algún punto de luz fundido o en mal estado

Semestralmente:

- Revisión global del equipo de encendido.
- Limpieza de la lámpara.

Según necesidades:

- Reposición de lámparas.

- **AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE SANITARIA.**

Mensualmente:

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 179 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Revisión y, en su caso, sustitución de todo tipo de llaves, válvulas, grifos, duchas, latiguillo, fluxores, filtros, válvulas de retención, etc.
- Purgas de válvulas de drenaje de la red
- Revisión y, en su caso sustitución de accesorios y mecanismos de cisternas

Trimestralmente:

- Revisión de redes de distribución, comprobando estanqueidad, goteo y humedades en juntas y soldaduras.
- Revisión y sustitución si fuera necesario de grifos, válvulas y llaves de paso, comprobando hermeticidad y prensas.
- Revisión y comprobación y sustitución si fuera necesario de válvulas de retención y fluxómetros.
- Revisión del estado de soportes y aislamientos.
- Revisión de todos los aparatos sanitarios, comprobando fijaciones y conexiones.
- Revisión y control de calentadores eléctricos y elementos calefactores.
- Comprobación de termostatos y temperatura de agua caliente y sanitaria, termómetros, válvulas mezcladoras, termómetros y control de la temperatura del agua fría (AF) y caliente sanitaria (ACS).

Anualmente:

- Limpieza y engrase de válvulas generales al tiempo que se procede a su apertura y cierre.
- Reapriete de prensas o sustitución de empaquetaduras de dichas válvulas.
- Limpieza interior de termos eléctricos y elementos calefactores.
- Limpieza y desinfección de depósitos de agua fría, bombas y vasos de expansión, acumuladores de agua caliente sanitaria y puntos terminales grifos y duchas.
- Análisis de la calidad del agua y prevención y control de legionelosis. Ambas determinaciones se realizarán en laboratorios acreditados.

- **SOLAR TÉRMICA**

Las instalaciones correspondientes a la energía solar térmica deberán cumplir con lo establecido en el Código Técnico de Edificación (C.T.E.), Documento Básico HE, Sección HE 4 de Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, en su punto 4 de Mantenimiento.

- **CARPINTERÍA EXTERIOR**

Revisión mensual y, en su caso, reposición:

- Reposición de barras antipático, muelles recuperadores, retenedores de puertas de compartimentación, manillas, pomos o cualquier elemento de cierre sea cual sea el origen de su deterioro
- Mecanismos de accionamiento de todo tipo de persianas y todos sus elementos, cintas, ejes, motores, cierres, así como la reposición de lamas hasta un 25% de superficie de las persianas por edificio/mes
- Reparación de cercos y reparación y sustitución de tapajuntas, molduras, junquillos, rodapiés, guardavivos y demás elementos de terminación de carpintería exterior.
- Reparación, ajuste y sujeción de las hojas de madera o metálicas en puertas y ventanas exteriores, así como sustitución de junquillos
- Reparación de puertas de entrada al edificio con daños producidos por actos vandálicos

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 180 de 589

- Mecanismos de fijación y orientación en celosías de lamas o paneles
- Reposición de vidrios de las ventanas exteriores con retirada de restos y limpieza de galce, colocación, sellado y estanqueidad, sea cual sea el origen de la rotura
- Reposición de cerraduras y bombines de carpinterías exteriores.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 181 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 4. RELACION DE MEDIDAS ORIENTATIVAS PARA ACOMETER LA PRESTACIÓN P4

ANEXO 4.1. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN

Medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[14]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO2 Electricidad	kg CO2 Gasóleo
1	Sustitución caldera convencional a gasóleo por baja temperatura a gas natural	0	26.061	7,6%	0	6.523	21.414	3,28	0	23.239
2	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	8.593	2,5%	0	544	3.904	7,17	0	2.234
3	Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	28	0	0,01%	5	0	48	9,65	10	0
4	Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	16.954	0	4,9%	3.015	0	17.617	5,84	5.934	0
5	Instalación de sensores de luz natural y presencia	4.937	0	1,4%	878	0	2.582	2,94	1.728	0
	TOTAL[15]	**19.496**	**33.886**	**15,61%**	**3.468**	**6.875**	**45.566**	**4,41**	**6.824**	**24.788**

[14] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[15] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m³ Agua	%[16]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	105	2,6%	150	1.114	7,42
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	60	1,5%	86	845	9,77
	TOTAL	**165**	**4,1%**	**236**	**1.959**	**8,30**

[16] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 4.2. C.E.I.P. HERNAN CORTES

Medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gas natural	%[14]	€ Electricidad	€ Gas natural	€	años	kg CO_2 Electricidad	kg CO_2 Gas natural
1	Sustitución de la caldera actual convencional por otra de baja temperatura	0	59.125	12,38%	0	2.745	18.589	6,77	0	11.707
2	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	51.289	10,74%	0	2.381	12.288	5,16	0	10.155
3	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	8.670	0	1,82%	1.935	0	10.138	5,24	3.034	0
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	129	0	0,03%	29	0	223	7,75	45	0
5	Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por otras más eficientes de vapor de sodio	1.170	0	0,24%	261	0	369	1,41	410	0
6	Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.227	0	0,47%	497	0	2.112	4,25	779	0
	TOTAL[15]	**11.392**	**103.319**	**24,0%**	**2.543**	**4.797**	**43.720**	**5,79**	**3.987**	**20.457**

[14] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[15] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[16]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	113	3,63%	164	843	5,15
2	Sustitución de cisternas convencionales por otras de doble descarga	15	0,49%	22	84	3,82
	TOTAL	**128**	**4,1%**	**186**	**927**	**5,0**

[16] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 4.3. C.E.I.P. JOAQUÍN COSTA

Medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[17]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO_2 Electricidad	kg CO_2 Gasóleo
1	Sustitución de la caldera actual convencional por otra de baja temperatura	0	47.261	12,94%	0	7.523	21.414	2,85	0	26.829
2	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	30.998	8,49%	0	1.988	7.872	3,96	0	8.060
3	Sustitución de equipos que trabajan con R-22 por otros más eficientes	2.909	0	0,80%	517	0	6.286	12,17	1.018	0
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	5.299	0	1,45%	1.183	0	4.021	3,40	1.855	0
5	Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	7.697	0	2,11%	1.718	0	10.739	6,25	2.694	0
6	Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo	253	0	0,07%	56	0	60	1,07	88	0
7	Sustitución de halógenas por otras más eficientes	54	0	0,01%	12	0	15	1,24	19	0
8	Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.645	0	0,72%	470	0	2.582	5,50	926	0
	TOTAL[18]	**15.172**	**78.314**	**25,9%**	**3.211**	**8.789**	**52.989**	**4,42**	**6.328**	**33.420**

[17] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.

[18] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[19]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	47	1,7%	69	301	4,34
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga	24	0,9%	35	113	3,26
	TOTAL	**71**	**2,6%**	**104**	**414**	**3,98**

[19] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 4.4. C.E.I.P. MARIA MOLINER

Medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gas natural	%[15]	€ Electricidad	€ Gas natural	€	años	kg CO_2 Electricidad	kg CO_2 Gas natural
1	Sustitución de 2 quemadores convencionales por otros modulantes en calderas de educación infantil y primaria	0	15.734	2,95%	0	737	4.904	6,66	0	3.115
2	Instalación de recuperadores de condensación en las calderas de educación infantil y primaria	0	33.223	6,23%	0	1.556	12.705	8,17	0	6.578
3	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	58.161	10,90%	0	2.723	5.248	1,93	0	11.516
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por otros eficientes y balastos electrónicos	4.941	0	1,26%	833	0	6.506	7,81	1.729	0
5	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	2.384	0	0,61%	402	0	2.329	5,80	834	0
6	Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	131	0	0,03%	22	0	90	4,10	46	0
7	Instalación de sensores de luz natural y presencia	1.221	0	0,31%	206	0	1.502	7,30	427	0
	TOTAL[16]	**8.371**	**100.294**	**20,4%**	**1.411**	**4.696**	**33.285**	**5,45**	**2.930**	**19.858**

[15] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[16] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[17]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	72	3,4%	105	723	6,88
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	130	6,2%	189	873	4,63
	TOTAL	**202**	**9,6%**	**294**	**1.596**	**5,42**

[17] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 189 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 4.5. C.E.I.P. JULIAN MARIAS

Medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[16]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO2 Electricidad	kg CO2 Gasóleo
1	Sustitución de la caldera actual del edificio de infantil por otra de baja temperatura a gas natural	0	7.175	1,8%	0	2.131	12.286	5,76	0	1.865
2	Sustitución de la caldera actual del edificio de primaria por otra de baja temperatura a gas natural	0	24.925	6,1%	0	5.850	18.061	3,09	0	6.481
3	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	34.821	8,5%	0	2.351	6.848	2,91	0	9.053
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	4.337	0	1,1%	727	0	6.425	8,84	1.518	0
5	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	893	0	0,2%	150	0	685	4,57	313	0
6	Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	982	0	0,2%	165	0	573	3,48	344	0
7	Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio	277	0	0,1%	46	0	356	7,65	97	0
8	Instalación de sensores de luz natural y presencia	4.154	0	1,0%	696	0	2.769	3,98	1.454	0
	TOTAL[17]	**10.320**	**63.068**	**18,0%**	**1.658**	**9.375**	**48.003**	**4,35**	**3.612**	**16.398**

[16] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.

[17] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 190 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[18]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	45	1,6%	66	422	6,4
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	142	5,1%	207	788	3,8
	TOTAL	**187**	**6,7%**	**274**	**1.210**	**4,4**

[18] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 191 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 4.6. C.E.I.P. NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO

Medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro							Inversión	PRS	Emisiones		
		kWh Electro	kWh Gasóleo	kWh GN	%[14]	€ Electro	€ Gasóleo	€ GN	€	años	kg CO2 Electro	kg CO2 Gasóleo	kg CO2 GN
1	Sustitución de la caldera actual del edificio de infantil por otra de baja temperatura a gas natural	0	0	16.516	4,2%	0	0	792	8.125	10,26	0	0	3.270
2	Sustitución de la caldera actual del edificio de primaria por otra de baja temperatura a gas natural	0	35.546	0	9,0%	0	6.934	0	22.089	3,19	0	22.527	0
3	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	30.835	7.461	9,7%	0	2.028	358	11.392	4,78	0	8.017	1.477
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	7.157	0	0	1,8%	1.196	0	0	10.000	8,36	2.505	0	0
5	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	3.534	0	0	0,9%	590	0	0	3.101	5,25	1.237	0	0
6	Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.327	0	0	0,6%	389	0	0	1.831	4,71	815	0	0
	TOTAL[15]	**12.346**	**62.115**	**21.995**	**24,5%**	**2.063**	**8.130**	**1.054**	**56.538**	**5,03**	**4.321**	**27.841**	**4.355**

[14] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[15] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[15]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	69	2,5%	101	632	6,28
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga	77	2,7%	111	422	3,80
	TOTAL	**146**	**5,2%**	**212**	**1.054**	**4,97**

[15] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 193 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 4.7. C.E.I.P. ARAGÓN

Medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[16]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO2 Electricidad	kg CO2 Gasóleo
1	Sustitución de la caldera actual por otra de baja temperatura a gas natural	0	41.068	10,09%	0	9.283	19.801	2,13	0	28.964
2	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	41.501	10,20%	0	2.760	9.024	3,27	0	10.790
3	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	4.723	0	1,16%	792	0	5.900	7,45	1.653	0
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	904	0	0,22%	152	0	843	5,56	317	0
5	Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	65	0	0,01%	11	0	60	5,50	23	0
6	Sustitución de halógenos actuales por halógenos eficientes	50	0	0,01%	8	0	53	6,21	18	0
7	Instalación de sensores de luz natural y presencia	3.021	0	0,74%	507	0	2.676	5,28	1.057	0
	TOTAL[17]	**8.124**	**77.641**	**21,07%**	**1.362**	**10.929**	**38.356**	**3,12**	**2.843**	**36.278**

[16] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[17] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[18]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	8	0,3%	12	84	7,32
	TOTAL	**8**	**0,3%**	**12**	**84**	**7,32**

[18] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ANEXO 5. AUDITORIAS ENERGETICAS

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 196 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

AUDITORÍAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA ESE

LOTE 2 PLAN ESE

AYUNTAMIENTO DE MADRID

Julio 2011

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 197 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Cliente: Ayuntamiento de Madrid

Lugar del diagnóstico: 7 colegios en Madrid

Fechas de visita: Junio 2011

Elaborado por:

María Antón

Alejandro Quiroga

Helena Santalla

Consultor de Eficiencia Energética

Revisado por:

Alejandro Morell

Jefe de Proyecto

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 198 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 18

1.1 ANTECEDENTES 18

1.2 AUDITORÍAS ENERGÉTICAS REALIZADAS 19

1.3 DESARROLLO DEL TRABAJO 22

1.4 MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO 25

1.5 IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES 43

2 CEIP NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN 51

2.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN 51

2.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS 52

2.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES 62

2.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL Y DE AGUA 70

2.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES 77

2.6 CONCLUSIONES 89

3 CEIP HERNÁN CORTÉS 92

3.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN 92

3.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS 93

3.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES 104

3.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL 115

3.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES 122

3.6 CONCLUSIONES 136

4 CEIP JOAQUÍN COSTA 139

4.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN 139

4.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS 140

4.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES 152

4.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL 162

4.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES 169

4.6 CONCLUSIONES 185

5 CEIP MARÍA MOLINER 188

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 199 de 589

5.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN 188
5.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS 189
5.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES 199
5.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL 211
5.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES 218
5.6 CONCLUSIONES 233
6 CEIP JULIÁN MARÍAS 236
6.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN 236
6.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS Y AGUA 237
6.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES 250
6.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL Y DE AGUA 263
6.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES 271
6.6 CONCLUSIONES 285
7 CEIP NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO 288
7.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN 288
7.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS 289
7.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES 300
7.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL Y DE AGUA 312
7.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES 320
7.6 CONCLUSIONES 333
8 CEIP ARAGÓN 336
8.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN 336
8.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS Y AGUA 337
8.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES 347
8.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL Y DE AGUA 357
8.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES 364
8.6 CONCLUSIONES 378
9 CONCLUSIONES GLOBALES 381

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 200 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos básicos de las instalaciones a auditar 20
Tabla 2. Producción fotovoltaica de energía eléctrica el primer año 46
Tabla 3. Resumen de resultados 46
Tabla 4. Datos básicos de la instalación 51
Tabla 5. Suministros energéticos 52
Tabla 6. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010 53
Tabla 7. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010 55
Tabla 8. Consumo de agua del Colegio en el año 2010 57
Tabla 9. Datos técnicos de la caldera de calefacción 62
Tabla 10. Distribución del consumo en climatización 64
Tabla 11. Datos técnicos del termo eléctrico para ACS 68
Tabla 12. Herramientas para el cálculo del balance energético 71
Tabla 13. Distribución global del consumo por fuentes de energía 72
Tabla 14. Distribución global del consumo energético 73
Tabla 15. Distribución global del consumo eléctrico 74
Tabla 16. Distribución global del consumo térmico 75
Tabla 17. Distribución global del consumo de agua 76
Tabla 18. Sustitución de caldera de gasóleo por caldera de gas natural 78
Tabla 19. Desglose de la inversión de las calderas de gas natural 78
Tabla 20. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores 79
Tabla 21. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas 79
Tabla 22. Medidas de ahorro en climatización 80
Tabla 23. Luxometrías realizadas en estancias tipo 81
Tabla 24. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados 82
Tabla 25. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados 82
Tabla 26. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico 83
Tabla 27. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico 83
Tabla 28. Instalación de sensores de luz natural y presencia 84
Tabla 29. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia 84
Tabla 30. Medidas de ahorro en iluminación 85
Tabla 31. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado 86
Tabla 32. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado 87
Tabla 33. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga 87
Tabla 34. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga 88
Tabla 35. Tabla resumen de medidas de ahorro 90
Tabla 36. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua 91
Tabla 37. Datos básicos de la instalación 92
Tabla 38. Suministros energéticos 93
Tabla 39. Suministros eléctricos 94
Tabla 40. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010 95

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 201 de 589

Tabla 41. Consumo de gas natural del Colegio en el año 2010 97
Tabla 42. Consumo de agua del Colegio en el año 2010 99
Tabla 43. Datos técnicos de la caldera de calefacción 104
Tabla 44. Distribución del consumo en climatización 107
Tabla 45. Datos técnicos de los termos eléctricos para producción de ACS 112
Tabla 46. Herramientas para el cálculo del balance energético 116
Tabla 47. Distribución global del consumo por fuentes de energía 117
Tabla 48. Distribución global del consumo energético 118
Tabla 49. Distribución global del consumo eléctrico 119
Tabla 50. Distribución global del consumo térmico 120
Tabla 51. Distribución global del consumo de agua 121
Tabla 52. Sustitución de caldera actual por otra de baja temperatura 123
Tabla 53. Desglose de la inversión de la caldera de baja temperatura 123
Tabla 54. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores 124
Tabla 55. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas 124
Tabla 56. Medidas de ahorro en climatización 125
Tabla 57. Luxometrías realizadas en estancias tipo 126
Tabla 58. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico 127
Tabla 59. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico 128
Tabla 60. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados 128
Tabla 61. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados 129
Tabla 62. Sustitución de vapor de mercurio por vapor de sodio 129
Tabla 63. Desglose de la inversión de lámparas de vapor de sodio 130
Tabla 64. Instalación de sensores de luz natural y presencia 130
Tabla 65. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia 131
Tabla 66. Medidas de ahorro en iluminación 132
Tabla 67. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado 133
Tabla 68. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado 134
Tabla 69. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga 134
Tabla 70. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga 135
Tabla 71. Tabla resumen de medidas de ahorro energético 137
Tabla 72. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua 138
Tabla 73. Datos básicos de la instalación 139
Tabla 74. Suministros energéticos 140
Tabla 75. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010 142
Tabla 76. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010 144
Tabla 77. Consumo de agua del Colegio en el año 2010 147
Tabla 78. Datos técnicos de la caldera de calefacción 152
Tabla 79. Distribución del consumo en climatización 155
Tabla 80. Datos técnicos de los termos eléctricos para ACS 159
Tabla 81. Herramientas para el cálculo del balance energético 163
Tabla 82. Distribución global del consumo por fuentes de energía 164
Tabla 83. Distribución global del consumo energético 165

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 202 de 589

Tabla 84. Distribución global del consumo eléctrico 166
Tabla 85. Distribución global del consumo térmico 167
Tabla 86. Distribución global del consumo de agua 168
Tabla 87. Sustitución de caldera actual por otra de baja temperatura 170
Tabla 88. Desglose de la inversión de la caldera de baja temperatura 170
Tabla 89. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores 171
Tabla 90. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas 171
Tabla 91. Sustitución de equipos que trabajan con refrigerante R-22 172
Tabla 92. Desglose de la inversión de los equipos de aire acondicionado 173
Tabla 93. Medidas de ahorro en climatización 173
Tabla 94. Luxometrías realizadas en estancias tipo 174
Tabla 95. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados 175
Tabla 96. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados 175
Tabla 97. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico 176
Tabla 98. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico 177
Tabla 99. Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo 177
Tabla 100. Desglose de la inversión de lámparas de bajo consumo 178
Tabla 101. Sustitución de halógenos por halógenos eficientes 178
Tabla 102. Desglose de la inversión de halógenos eficientes 179
Tabla 103. Instalación de sensores de luz natural y presencia 179
Tabla 104. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia 180
Tabla 105. Medidas de ahorro en iluminación 181
Tabla 106. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado 182
Tabla 107. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado 183
Tabla 108. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales de doble descarga 183
Tabla 109. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga 184
Tabla 110. Tabla resumen de medidas de ahorro energético 186
Tabla 111. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua 187
Tabla 112. Datos básicos de la instalación 188
Tabla 113. Suministros energéticos 189
Tabla 114. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010 190
Tabla 115. Consumo de gas natural del Colegio en el año 2010 192
Tabla 116. Consumo de agua del Colegio en el año 2010 195
Tabla 117. Datos técnicos de la caldera de calefacción 199
Tabla 118. Datos técnicos de la caldera de calefacción 201
Tabla 119. Distribución del consumo en climatización 203
Tabla 120. Distribución del consumo en equipos 205
Tabla 121. Datos técnicos de los termos eléctricos para ACS 208
Tabla 122. Herramientas para el cálculo del balance energético 212
Tabla 123. Distribución global del consumo por fuentes de energía 213
Tabla 124. Distribución global del consumo energético 214
Tabla 125. Distribución global del consumo eléctrico 215

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 203 de 589

Tabla 126. Distribución global del consumo térmico 216
Tabla 127. Distribución global del consumo de agua 217
Tabla 128. Sustitución del quemador convencional por otro modulante 219
Tabla 129. Desglose de la inversión de los quemadores modulantes 219
Tabla 130. Instalación de un recuperador de calor en la caldera 220
Tabla 131. Desglose de la inversión de los recuperadores 220
Tabla 132. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores 221
Tabla 133. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas 221
Tabla 134. Medidas de ahorro en climatización 222
Tabla 135. Luxometrías realizadas en estancias tipo 223
Tabla 136. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico 224
Tabla 137. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico 224
Tabla 138. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados 225
Tabla 139. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados 226
Tabla 140. Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo 226
Tabla 141. Desglose de la inversión de lámparas de bajo consumo 227
Tabla 142. Instalación de sensores de luz natural y presencia 227
Tabla 143. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia 228
Tabla 144. Medidas de ahorro en iluminación 229
Tabla 145. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado 230
Tabla 146. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado 231
Tabla 147. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga 231
Tabla 148. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga 232
Tabla 149. Tabla resumen de medidas de ahorro energético 234
Tabla 150. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua 235
Tabla 151. Datos básicos de la instalación 236
Tabla 152. Suministros energéticos 237
Tabla 153. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010 238
Tabla 154. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010 240
Tabla 155. Consumo de agua del Colegio en el año 2010 242
Tabla 156. Instalación solar térmica del Colegio en el año 2010 247
Tabla 157. Datos técnicos de la caldera de calefacción del edificio de infantil 250
Tabla 158. Datos técnicos de la caldera de calefacción del edificio de primaria 252
Tabla 159. Distribución del consumo en climatización 254
Tabla 160. Distribución del consumo en equipos 256
Tabla 161. Datos técnicos de los termos eléctricos para producción de ACS 260
Tabla 162. Herramientas para el cálculo del balance energético 264
Tabla 163. Distribución global del consumo por fuentes de energía 265
Tabla 164. Distribución global del consumo energético 266
Tabla 165. Distribución global del consumo eléctrico 268
Tabla 166. Distribución global del consumo térmico 269
Tabla 167. Distribución global del consumo de agua 270

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 204 de 589

Tabla 168. Sustitución de calderas de gasóleo por calderas de gas natural 272
Tabla 169. Desglose de la inversión de las calderas de gas natural..... 272
Tabla 170. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores 273
Tabla 171. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas..... 273
Tabla 172. Medidas de ahorro en climatización 274
Tabla 173. Luxometrías realizadas en estancias tipo..... 275
Tabla 174. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico..... 276
Tabla 175. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico 276
Tabla 176. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados..... 277
Tabla 177. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados..... 277
Tabla 178. Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo..... 278
Tabla 179. Desglose de la inversión de lámparas de bajo consumo 278
Tabla 180. Sustitución de vapor de mercurio por vapor de sodio 279
Tabla 181. Desglose de la inversión de lámparas de vapor de sodio 279
Tabla 182. Instalación de sensores de luz natural y presencia..... 280
Tabla 183. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia..... 280
Tabla 184. Medidas de ahorro en iluminación..... 281
Tabla 185. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado 282
Tabla 186. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado 283
Tabla 187. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga..... 283
Tabla 188. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga..... 284
Tabla 189. Tabla resumen de medidas de ahorro energético..... 286
Tabla 190. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua..... 287
Tabla 191. Datos básicos de la instalación 288
Tabla 192. Suministros energéticos 289
Tabla 193. Consumo eléctrico del Colegio en año 2010..... 290
Tabla 194. Consumo de gas natural del Colegio en el año 2010..... 292
Tabla 195. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010..... 293
Tabla 196. Consumo de agua del Colegio en el año 2010..... 295
Tabla 197. Datos técnicos de la caldera de calefacción..... 300
Tabla 198. Datos técnicos de la caldera de calefacción..... 302
Tabla 199. Distribución del consumo en climatización..... 304
Tabla 200. Datos técnicos de los termos eléctricos de ACS..... 309
Tabla 201. Herramientas para el cálculo del balance energético..... 313
Tabla 202. Distribución global del consumo por fuentes de energía..... 314
Tabla 203. Distribución global del consumo energético 315
Tabla 204. Distribución global del consumo eléctrico..... 316
Tabla 205. Distribución global del consumo de gas natural 317
Tabla 206. Distribución global del consumo de gasóleo 318
Tabla 207. Distribución global del consumo de agua..... 319
Tabla 208. Sustitución de calderas convencionales por baja temperatura 321
Tabla 209. Desglose de la inversión de las calderas de baja temperatura 322

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 205 de 589

Tabla 210. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores 322
Tabla 211. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas..... 323
Tabla 212. Medidas de ahorro en climatización 323
Tabla 213. Luxometrías realizadas en estancias tipo..... 324
Tabla 214. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico..... 325
Tabla 215. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico 326
Tabla 216. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados..... 326
Tabla 217. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados..... 327
Tabla 218. Instalación de sensores de luz natural y presencia..... 327
Tabla 219. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia..... 328
Tabla 220. Medidas de ahorro en iluminación..... 329
Tabla 221. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado 330
Tabla 222. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado 331
Tabla 223. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga..... 331
Tabla 224. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga..... 332
Tabla 225. Tabla resumen de medidas de ahorro energético..... 334
Tabla 226. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua..... 335
Tabla 227. Datos básicos de la instalación 336
Tabla 228. Suministros energéticos 337
Tabla 229. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010 338
Tabla 230. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010..... 340
Tabla 231. Consumo de agua del Colegio en el año 2010..... 342
Tabla 232. Datos técnicos de la caldera de calefacción..... 347
Tabla 233. Distribución del consumo en climatización..... 349
Tabla 234. Distribución del consumo en equipos..... 351
Tabla 235. Datos técnicos de los termos eléctricos para producción de ACS 354
Tabla 236. Herramientas para el cálculo del balance energético..... 358
Tabla 237. Distribución global del consumo por fuentes de energía..... 359
Tabla 238. Distribución global del consumo energético 360
Tabla 239. Distribución global del consumo eléctrico..... 361
Tabla 240. Distribución global del consumo térmico 362
Tabla 241. Distribución global del consumo de agua..... 363
Tabla 242. Sustitución de caldera de gasóleo por caldera de gas natural..... 365
Tabla 243. Desglose de la inversión de la caldera de gas natural 365
Tabla 244. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores 366
Tabla 245. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas..... 366
Tabla 246. Medidas de ahorro en climatización 367
Tabla 247. Luxometrías realizadas en estancias tipo..... 368
Tabla 248. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico..... 369
Tabla 249. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico 369

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 206 de 589

Tabla 250. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados 370
Tabla 251. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados 370
Tabla 252. Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo 371
Tabla 253. Desglose de la inversión de lámparas de bajo consumo 371
Tabla 254. Sustitución de halógenos por halógenos eficientes 372
Tabla 255. Desglose de la inversión de halógenos eficientes 372
Tabla 256. Instalación de sensores de luz natural y presencia 373
Tabla 257. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia 373
Tabla 258. Medidas de ahorro en iluminación 374
Tabla 259. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado 375
Tabla 260. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado 375
Tabla 261. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga 376
Tabla 262. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga 377
Tabla 263. Tabla resumen de medidas de ahorro energético 379
Tabla 264. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua 380
Tabla 265. Datos básicos de las instalaciones a auditar 381
Tabla 266. Consumo energético por superficie 383
Tabla 267. Consumo energético por usuario 384
Tabla 268. Medidas de ahorro ordenadas según el periodo de retorno de la inversión 389
Tabla 269. Medidas de ahorro según el periodo de retorno de la inversión 390
Tabla 270. Medidas de ahorro con efectos cruzados ordenadas según el periodo de retorno de la inversión 391
Tabla 271. Medidas de ahorro según el periodo de retorno de la inversión 392
Tabla 272. Resumen de medidas de ahorro por colegio 393
Tabla 273. Emisiones contaminantes actuales y tras la implantación de las medidas 394

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 207 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Caldera de baja temperatura propuesta 27
Ilustración 2. Válvula termostática con sensor remoto 28
Ilustración 3. Luminarias propuestas para la medida de ahorro 33
Ilustración 4. Luminarias propuestas para la medida de ahorro 34
Ilustración 5. Tubo T5 adaptado propuesto 34
Ilustración 6. Relación entre los diferentes tipos de lámpara de alumbrado exterior 37
Ilustración 7. Sensor de presencia y luz natural propuesto 40
Ilustración 8. Imagen de una célula fotoeléctrica y de un panel fotovoltaico 44
Ilustración 9. Imagen de una instalación fotovoltaica estática 44
Ilustración 10. Ubicación paneles FV en el CEIP NS de la Concepción 47
Ilustración 11. Ubicación paneles FV en el CEIP Hernán Cortés 47
Ilustración 12. Ubicación paneles FV en el CEIP Joaquín Costa 48
Ilustración 13. Ubicación paneles FV en el CEIP María Moliner 48
Ilustración 14. Ubicación paneles FV en el CEIP Julián Marías 48
Ilustración 15. Ubicación paneles FV en el CEIP NS del Lucero 49
Ilustración 16. Ubicación paneles FV en el CEIP Aragón 49
Ilustración 17. Diagrama de Sankey de un motor alternativo 50
Ilustración 18. Vista aérea del Colegio Nuestra Señora de la Concepción 51
Ilustración 19. Caldera de calefacción y quemador 63
Ilustración 20. Bombas de recirculación de la caldera 63
Ilustración 21. Distintos radiadores de calefacción 64
Ilustración 22. Equipos ofimáticos de aulas y sala de profesores 65
Ilustración 23. Lámparas fluorescentes de 18W y 36W 66
Ilustración 24. Ventanas con cristal doble (izqda.) y cristal simple (dcha.) 69
Ilustración 25. Ala recibiendo insolación directa (izqda.) y fachada principal (dcha.) 69
Ilustración 26. Vista aérea del Colegio Hernán Cortés 92
Ilustración 27. Caldera de calefacción (5 módulos) 105
Ilustración 28. Bombas de recirculación de la caldera 105
Ilustración 29. Radiadores de calefacción 106
Ilustración 30. Equipo de refrigeración 106
Ilustración 31. Unidad interior tipo split en una de las salas 107
Ilustración 32. Equipos ofimáticos de aulas y despachos 108
Ilustración 33. Lámparas fluorescentes de 36 W 109
Ilustración 34. Lámparas de vapor de mercurio del gimnasio 109
Ilustración 35. Termos eléctricos para producción de ACS 112
Ilustración 36. Ventanas con cristal doble (izqda.) y cristal simple (dcha.) 113
Ilustración 37. Ventanas con cristal doble (izqda.) y cristal simple (dcha.) 114
Ilustración 38. Fachada de uno de los pabellones 114
Ilustración 39. Vista aérea del Colegio Joaquín Costa 139
Ilustración 40. Caldera de calefacción y quemador 153
Ilustración 41. Bombas asociadas a la caldera de calefacción 153
Ilustración 42. Distintos radiadores de calefacción 154
Ilustración 43. Equipo de refrigeración de la sala de audiovisuales 155
Ilustración 44. Equipos ofimáticos de aulas y despachos 156

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 208 de 589

Ilustración 45. Lámparas fluorescentes de 36W 157
Ilustración 46. Ventana con cristal doble 160
Ilustración 47. Fachada del edificio de primaria 161
Ilustración 48. Entrada de luz natural en el gimnasio (izqda.) y ventana en un despacho (dcha.) 161
Ilustración 49. Vista aérea del Colegio María Moliner 188
Ilustración 50. Calderas de calefacción edificio infantil 200
Ilustración 51. Bombas de circulación de las caleras de infantil 200
Ilustración 52. Radiador de calefacción 201
Ilustración 53. Calderas de calefacción edificio de primaria 201
Ilustración 54. Bombas de circulación de las caleras de primaria 202
Ilustración 55. Radiador de calefacción 202
Ilustración 56. Equipos partidos de refrigeración 203
Ilustración 57. Equipos ofimáticos de aula 204
Ilustración 58. Túnel de lavado en cocina y otros equipos 204
Ilustración 59. Lámparas fluorescentes de 36 W 206
Ilustración 60. Lámparas halógenas de 100 W 206
Ilustración 61. Ventanas con cristal doble (izqda.) y cristal simple (dcha.) 209
Ilustración 62. Fachada del edificio de primaria 210
Ilustración 63. Vista aérea del Colegio Julián Marías 236
Ilustración 64. Caldera de calefacción del edificio de infantil 251
Ilustración 65. Bombas de recirculación de la caldera de infantil 251
Ilustración 66. Radiadores de calefacción en edificio infantil 252
Ilustración 67. Caldera de calefacción del edificio de primaria 253
Ilustración 68. Bombas de recirculación de la caldera de primaria 253
Ilustración 69. Aerotermos del gimnasio 254
Ilustración 70. Equipos ofimáticos de aulas y despachos 255
Ilustración 71. Diferentes equipos de cocina 255
Ilustración 72. Lámparas fluorescentes de 18 y 36 W 257
Ilustración 73. Lámparas de bajo consumo de 26 W 257
Ilustración 74. Lámparas de halogenuro metálico del gimnasio 258
Ilustración 75. Lámparas de vapor de mercurio en el patio 258
Ilustración 76. Termos eléctricos para producción de ACS 260
Ilustración 77. Ventanas con cristal doble y persianas exteriores 262
Ilustración 78. Fachada del gimnasio y del edificio de educación primaria 262
Ilustración 79. Vista aérea del Colegio Nuestra Señora del Lucero 288
Ilustración 80. Caldera de calefacción a gas natural 301
Ilustración 81. Bombas de la caldera de gas natural 301
Ilustración 82. Radiadores del edificio de infantil 302
Ilustración 83. Caldera de calefacción a gasóleo 303
Ilustración 84. Bombas de la caldera de gasóleo 303
Ilustración 85. Radiadores del edificio de primaria y edificio de oficinas 304
Ilustración 86. Equipos ofimáticos de aulas y despachos 305
Ilustración 87. Lámparas fluorescentes de 36W 306
Ilustración 88. Focos exteriores 307
Ilustración 89. Termo eléctrico (no se usa) 309

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 209 de 589

Ilustración 90. Ventana con cristal doble 310
Ilustración 91. Envolvente del edificio de infantil 311
Ilustración 92. Ventanas con cristal doble en la casa conserje 311
Ilustración 93. Vista aérea del Colegio Aragón..... 336
Ilustración 94. Caldera de calefacción..... 348
Ilustración 95. Bombas de recirculación de calefacción 348
Ilustración 96. Radiador de calefacción..... 349
Ilustración 97. Equipos ofimáticos de despachos y aulas 350
Ilustración 98. Lámparas fluorescentes de 36 W con reflector y cerradas 352
Ilustración 99. Termo eléctrico para producción de ACS 354
Ilustración 100. Ventanas con cristal simple y relativamente opaco 355
Ilustración 101. Fachada principal de los pabellones (izqda.) y edificio de dirección (dcha.)..... 356

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 210 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Consumo energético en los centros educativos 21
Gráfica 2. Evolución del consumo eléctrico anual 54
Gráfica 3. Evolución del consumo de agua anual 58
Gráfica 4. Potencia media absorbida por el colegio 59
Gráfica 5. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana 60
Gráfica 6. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana 61
Gráfica 7. Distribución de lámparas del Colegio Nuestra Señora de la Concepción 67
Gráfica 8. Balance por fuentes de energía del Colegio Nuestra Señora de la Concepción 72
Gráfica 9. Balance energético global del Colegio Nuestra Señora de la Concepción .. 73
Gráfica 10. Balance eléctrico del Colegio Nuestra Señora de la Concepción 74
Gráfica 11. Balance térmico del Colegio Nuestra Señora de la Concepción 75
Gráfica 12. Balance de agua del Colegio Nuestra Señora de la Concepción 76
Gráfica 13. Evolución del consumo eléctrico anual 96
Gráfica 14. Evolución del consumo de gas natural anual 98
Gráfica 15. Evolución del consumo de agua anual 100
Gráfica 16. Potencia media absorbida por el colegio 101
Gráfica 17. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana 102
Gráfica 18. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana 103
Gráfica 19. Distribución de lámparas del Colegio Hernán Cortés 110
Gráfica 20. Balance por fuentes de energía del Colegio Hernán Cortés 117
Gráfica 21. Balance energético global del Colegio Hernán Cortés 118
Gráfica 22. Balance eléctrico del Colegio Hernán Cortés 119
Gráfica 23. Balance térmico del Colegio Hernán Cortés 120
Gráfica 24. Balance de agua del Colegio Hernán Cortés 121
Gráfica 25. Evolución del consumo eléctrico anual 143
Gráfica 26. Evolución del consumo de agua anual 147
Gráfica 27. Potencia media absorbida por el colegio 149
Gráfica 28. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana 150
Gráfica 29. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana 151
Gráfica 30. Distribución de lámparas del Colegio Joaquín Costa 158
Gráfica 31. Balance por fuentes de energía del Colegio Joaquín Costa 164
Gráfica 32. Balance energético global del Colegio Joaquín Costa 165
Gráfica 33. Balance eléctrico del Colegio Joaquín Costa 166
Gráfica 34. Balance térmico del Colegio Joaquín Costa 167
Gráfica 35. Balance de agua del Colegio Joaquín Costa 168
Gráfica 36. Evolución del consumo eléctrico anual 191
Gráfica 37. Evolución del consumo de gas natural anual 193
Gráfica 38. Evolución del consumo de agua anual 195
Gráfica 39. Potencia media absorbida por el colegio 196
Gráfica 40. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana 197
Gráfica 41. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana 198
Gráfica 42. Distribución de lámparas del Colegio María Moliner 207

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 211 de 589

Gráfica 43. Balance por fuentes de energía del Colegio María Moliner 213
Gráfica 44. Balance energético global del Colegio María Moliner 214
Gráfica 45. Balance eléctrico del Colegio María Moliner 215
Gráfica 46. Balance térmico del Colegio María Moliner 216
Gráfica 47. Balance de agua del Colegio María Moliner 217
Gráfica 48. Evolución del consumo eléctrico anual 239
Gráfica 49. Evolución del consumo de agua anual 243
Gráfica 50. Potencia media absorbida por el colegio 244
Gráfica 51. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana 245
Gráfica 52. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana 246
Gráfica 53. Comparativa entre demanda de ACS y energía aportada por la instalación solar térmica 248
Gráfica 54. Distribución de lámparas del Colegio Julián Marías 259
Gráfica 55. Balance por fuentes de energía del Colegio Julián Marías 265
Gráfica 56. Balance energético global del Colegio Julián Marías 266
Gráfica 57. Balance eléctrico del Colegio Julián Marías 268
Gráfica 58. Balance térmico del Colegio Julián Marías 269
Gráfica 59. Balance de agua del Colegio Julián Marías 270
Gráfica 60. Evolución del consumo eléctrico anual 291
Gráfica 61. Evolución del consumo eléctrico anual 296
Gráfica 62. Potencia media absorbida por el colegio 297
Gráfica 63. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana 298
Gráfica 64. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana 299
Gráfica 65. Distribución de lámparas del Colegio Nuestra Señora del Lucero 308
Gráfica 66. Balance por fuentes de energía del Colegio Nuestra Señora del Lucero 314
Gráfica 67. Balance energético global del Colegio Nuestra Señora del Lucero 315
Gráfica 68. Balance eléctrico del Colegio Nuestra Señora del Lucero 316
Gráfica 69. Balance de gas natural del Colegio Nuestra Señora del Lucero 317
Gráfica 70. Balance de gasóleo del Colegio Nuestra Señora del Lucero 318
Gráfica 71. Balance de agua del Colegio Nuestra Señora del Lucero 319
Gráfica 72. Evolución del consumo eléctrico anual 339
Gráfica 73. Evolución del consumo de agua anual 343
Gráfica 74. Potencia media absorbida por el colegio 344
Gráfica 75. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana 345
Gráfica 76. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana 346
Gráfica 77. Distribución de lámparas del Colegio Aragón 353
Gráfica 78. Balance por fuentes de energía del Colegio Aragón 359
Gráfica 79. Balance energético global del Colegio Aragón 360
Gráfica 80. Balance eléctrico del Colegio Aragón 361
Gráfica 81. Balance térmico del Colegio Aragón 362
Gráfica 82. Balance de agua del Colegio Aragón 363
Gráfica 83. Distribución de consumos en los siete colegios 381
Gráfica 84. Distribución del consumo térmico en los siete colegios 382
Gráfica 85. Distribución del consumo energético por unidad de superficie 383
Gráfica 86. Distribución del consumo energético por usuario 384
Gráfica 87. Ahorro energético anual de las medidas de ahorro propuestas 388

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 212 de 589

Gráfica 88. Emisiones evitadas con la implementación de todas las medidas de ahorro 394

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 213 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El Departamento Agenda 21 del Ayuntamiento de Madrid se dispone a realizar una serie de auditorías energéticas de cara a la posterior licitación de un contrato mixto de suministros y servicios, con una empresa de servicios energéticos, bajo el modelo de los contratos mixtos de servicios y suministros.

Se pretende que las medidas derivadas de las auditorías energéticas sirvan como propuestas de medidas de ahorro a implementar, las cuales deberán tener periodos de retorno simple inferior a 10 años.

En cualquier caso, las recomendaciones de eficiencia energética incluidas en el presente documento no tendrán carácter vinculante en posteriores licitaciones de servicios energéticos, ni reformas llevadas a cabo bien por una ESE o por la Administración.

Los principales objetivos de estas auditorías energéticas son:

- Compilación de datos de diversa índole sobre el comportamiento energético de las instalaciones objeto de estudio.
- Evaluación del estado general de las instalaciones.
- Evaluación del aprovechamiento energético general de las instalaciones.
- Identificación y cuantificación de las oportunidades de ahorro energético.
- Redacción del plan para la reducción de los consumos energéticos.
- Plantear la metodología y posibilidades de la contratación de una Empresa de Servicios Energéticos para implementar las medidas de ahorro propuestas.
- Dar soporte a la posterior elaboración de los pliegos técnicos que se publicarán para la licitación de contratos mixtos de suministros y servicios, que se suscribirán con empresas de servicios energéticos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 214 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

1.2 AUDITORÍAS ENERGÉTICAS REALIZADAS

Mediante la auditoría energética se estudia de forma exhaustiva el grado de eficiencia energética de una instalación. Analizamos los equipos consumidores de energía, la envolvente térmica y los hábitos de consumo.

De los resultados obtenidos, recomendamos las acciones idóneas para optimizar el consumo en función de su potencial de ahorro, la facilidad de implementación y el coste de ejecución.

La auditoría energética facilita la toma de decisiones de inversión en ahorro y eficiencia energética.

El Ayuntamiento de Madrid, administración concienciada con el ahorro y la eficiencia energética, propone la realización de siete auditorías energéticas a los siguientes centros educativos ubicados en Madrid, los cuales conforman un único centro consumidor de energía.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 215 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 1. Datos básicos de las instalaciones a auditar

Nombre del centro educativo	Dirección	Superficie (m2)	Consumo electricidad (kWh/año)	Consumo gasóleo (kWh/año)	Consumo gas natural (kWh/año)	Consumo energético total (kWh/año) [1]
Nuestra Sra. de la Concepción	Calle Virgen del Sagrario, 24	4.689	50.414	291.590	-	342.004
Hernán Cortés	Calle los Yébenes, 241	4.285	50.198	-	427.409	477.607
Joaquín Costa	Paseo de Pontones, 8	6.121	83.313	281.802	-	365.115
María Moliner	Calle Arcos de Jalón, 34	3.768	48.864	-	484.672	533.536
Julián Marías	Calle Budapest, 11	5.125	118.280	290.171	-	408.451
Nuestra Sra. del Lucero	Calle Muñico, 1	5.691	75.359	256.958	62.178	394.495
Aragón	Avenida Rafael Alberti, 2	3.784	61.174	345.838	-	407.012

[1] Los datos de consumos energéticos pueden no coincidir con los mostrados en el anexo 2 del PPT debido a las estimaciones realizadas sobre las facturas disponibles para establecer el consumo anual de electricidad, gasóleo y gas natural en cada colegio.

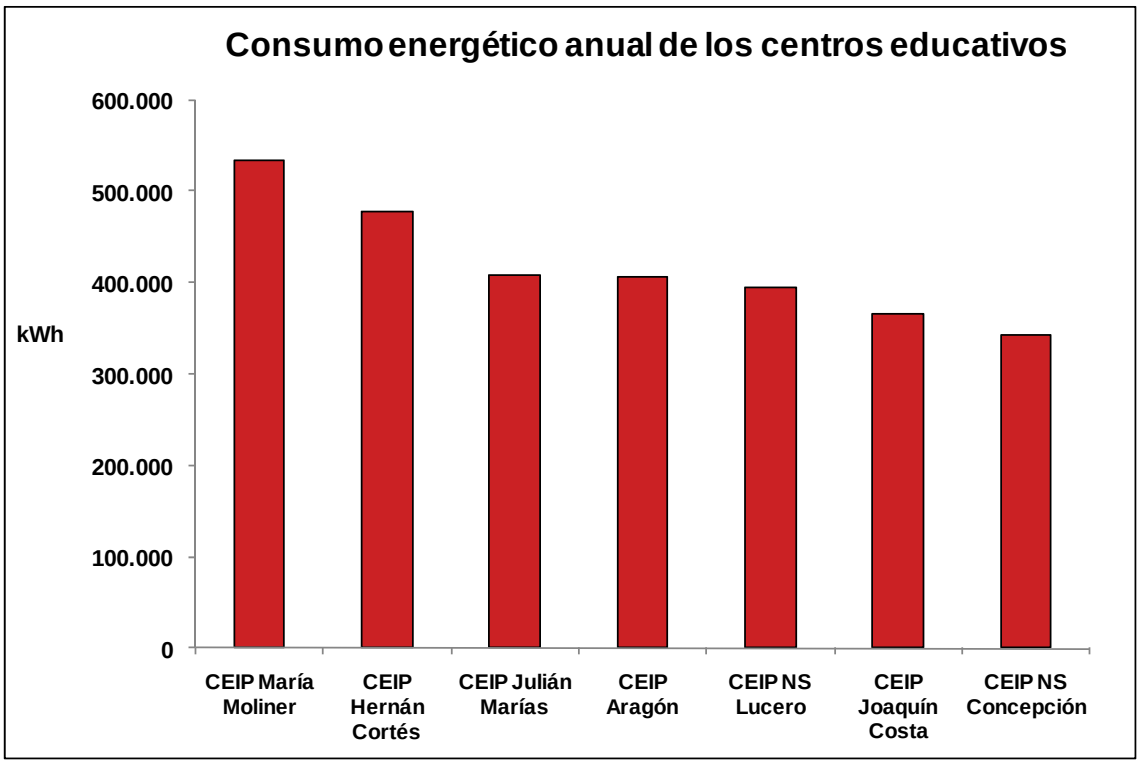
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 216 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 1. Consumo energético en los centros educativos

Tal y como se observa en la gráfica anterior los centros educativos tienen un consumo energético promedio de 418.317 kWh anuales. El CEIP María Moliner es el que más consumo energético presenta, mientras que el CEIP Nuestra Señora de la Concepción es el de menor consumo energético.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 217 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

1.3 DESARROLLO DEL TRABAJO

Para la realización de las auditorías energéticas se ha seguido la siguiente metodología:

Fase I: Recopilación inicial de información

- Se realiza una recopilación de datos de consumos energéticos y de agua de los siete centros educativos correspondientes a los años 2008, 2009 y 2010, datos de superficie, distribución, número de usuarios y horarios de uso en las instalaciones, así como planos de las instalaciones, inventario de los principales equipos consumidores de energía…

Fase II: Realización de mediciones y toma de datos

- Realización de una serie de visitas a cada centro educativo, que se recogen en la siguiente tabla:

Fecha visita	Colegio	Nº de visita
25/05/2011	Nuestra Sra. de la Concepción	1
26/05/2011	Hernán Cortés	1
27/05/2011	Joaquín Costa	1
30/05/2011	María Moliner	1
31/05/2011	Nuestra Sra. de la Concepción	2
01/06/2011	Julián Marías	1
02/06/2011	Joaquín Costa	2
03/06/2011	Nuestra Sra. de Lucero	1
07/06/2011	Aragón	1
08/06/2011	Julián Marías	2
08/06/2011	María Moliner	2
09/06/2011	Nuestra Sra. de Lucero	2
10/06/2011	Joaquín Costa	3
13/06/2011	Aragón	2
14/06/2011	María Moliner	3
15/06/2011	Nuestra Señora de Lucero	3
20/06/2011	Aragón	3
20/06/2011	Nuestra Señora de Lucero	4
20/06/2011	Hernán Cortés	2
21/06/2011	Hernán Cortés	3
28/06/2011	Hernán Cortés	4

- Toma de datos de las instalaciones consumidoras de energía
- Toma de datos necesarios para la elaboración del informe de auditoría energética, con el alcance especificado

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 218 de 589

- Realización de mediciones de parámetros eléctricos en puntos interesantes

Fase III: Análisis y evaluación del estado actual de la instalación

- Análisis de los registros de energía realizados
- Análisis técnico de la situación energética actual de las instalaciones
- Elaboración de un balance energético global
- Propuestas de mejora y potencialidad de cada mejora
- Plazo de ejecución de las medidas propuestas

Fase IV: Elaboración de informe

Durante las visitas se han realizado una serie de mediciones de parámetros que resultan interesantes para la realización de la auditoría energética, como son:

- Parámetros eléctricos en la acometida general eléctrica mediante un analizador de redes.
- Nivel de iluminación de las estancias mediante un luxómetro.

En la tabla siguiente se recogen las características técnicas de los equipos de medida utilizados:

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 219 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Equipo	Unidades	Marca	Modelo	Año	Características principales
Analizador de Redes	3	Chauvin Arnoux	CA 8334B	2008	Analizador/registrador de magnitudes eléctricas -Temperatura de uso: 0ºC…..+50ºC -Rango de frecuencia: 40 – 70 Hz -Precisión: voltaje/corriente ±0.5% potencia ±1% -Factor de potencia: ± 0,01 -Frecuencia: ± 0,01 Hz -Voltajes: fase-fase: 830 V TRMS; fase-neutro: 480 V TRMS -Voltajes: AmpFLEX: 10A…..6500 A C clamp: 3A…..1200ª -Armónicos -Memory: 4 Mbytes
Instrumento de medida multifunción	1	PCE ibérica	PCE EM882	2007	Detector de luz multifunción ambiental 4 en 1, que reúne un medidor de nivel sonoro, un detector de luz, un medidor de humedad y un medidor de temperatura. **Medidor de nivel sonoro:** -Rango: A/C Lo (low) 35-100db. A/C Hi (hight) 65-130db -Resolución: 0,1 db -Rango de frecuencia: 30Hz-10 kHz -Precisión: ± 3,5 db para 94 db de nivel sonoro, 1 kHz señal sinoidal **Medidor de luz:** -Rangos de medición : 20,200,2.000,20.0000 lux -Precisión: ±5% del valor de medición + 2 dígitos -Sensor: fotodiodo de silicio con filtro **Medidor de humedad:** -Rango de medición: 25-95% H.r. -Resolución: 0,1 % -Precisión: ± 5% **Medidor de temperatura:** -Rango de temperatura: -20…..+200ºC/ -20…+750ºC -Resolución: 0,1ºC / 1ºC -Precisión: ± 3% vom Mebwert ± 2 ºC (-20…..+200ºC) ± 3.5% vom Mebwert ± 2 ºC (-20…..+750ºC)

Se ha desestimado la realización de algunas mediciones por diversos motivos:

- Termografías, debido a que las visitas se realizaron en verano y no existe refrigeración en los centros educativos. Esto hace que las termografías realizadas no sean significativas debido a la homogeneidad de temperaturas entre el interior y el exterior.
- Análisis de combustión en las calderas, debido a que las visitas se realizaron en verano y las calderas no se encuentran en funcionamiento. Además se cuenta con los análisis realizados por la empresa de mantenimiento de los centros.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 220 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

1.4 MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

Una vez recopilados todos los datos necesarios para la realización de las auditorías energéticas se procede a su análisis de manera que se identifiquen las deficiencias energéticas en las instalaciones objeto de estudio.

Para las mismas, se redactará una batería de medidas destinadas al fomento del ahorro y la eficiencia energética. Cada una de estas medidas de ahorro se cuantificará en función de los siguientes criterios:

- Ahorro energético potencial y esperable (kWh/año)
- Coste de implementación (euros)
- Ahorro económico, rentabilidad y plazos de retorno esperados (euros/año)
- Ahorro estimado en emisiones de CO_2 ($kgCO_2$/año)

En todos los casos se indicará la posible concatenación de medidas que impliquen efectos cruzados en las medidas de ahorro propuestas.

Las medidas de ahorro propuestas deberán ser amortizables en el periodo máximo de 10 años, y aportarán los ahorros suficientes para conseguir que su retorno en ese tiempo cubra la inversión necesaria además de un margen de retorno para la propiedad de las instalaciones.

Se estudiarán medidas de ahorro que afecten a la iluminación y la climatización, ya que son los centros de consumo con mayor potencial de ahorro en los centros educativos estudiados.

Las medidas de ahorro estudiadas relativas a la climatización son las siguientes:

Sustitución de las calderas convencionales actuales a gasóleo o gas natural por otras de baja temperatura funcionando con gas natural

La medida que se propone es la sustitución de las calderas convencionales de gasóleo por calderas de baja temperatura funcionando con gas natural, con regulación electrónica y sonda de temperatura exterior.

Se ha evaluado la sustitución de estas calderas por otras con funcionamiento a baja temperatura (hasta 100ºC). Las calderas propuestas son de la marca Buderus Logano y presentan una potencia nominal adecuada a las necesidades de cada instalación y

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 221 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

presentan un rendimiento útil del 96% aproximadamente, que se encuentra por encima del rendimiento exigido por el RITE para calderas de baja temperatura de esta potencia (91%). Las calderas de baja temperatura permiten mayores rendimientos gracias a la reducción de pérdidas por radiación y convección y por calor sensible en los humos al reducir la temperatura de los mismos.

Existe un tipo de calderas actualmente que alcanzan un rendimiento mayor, las calderas de condensación.

Las calderas de condensación son calderas de alto rendimiento (hasta 106%), basado en el aprovechamiento del calor de condensación de los humos de la combustión. Esta tecnología aprovecha el vapor de agua que se produce en los gases de combustión y lo devuelve en estado líquido. Con una caldera clásica de tipo atmosférico, una parte no despreciable del calor latente es evacuada por los humos, lo que implica una temperatura muy elevada de los productos de combustión del orden de 150°C. La utilización de una caldera de condensación permite recuperar una parte muy grande de ese calor latente y esta recuperación de la energía reduce considerablemente la temperatura de los gases de combustión para devolverle valores del orden de 65°C limitando así las emisiones de gases contaminantes.

El inconveniente de estas calderas es que se necesita una temperatura de retorno de unos 40ºC para que se produzca la condensación. Teniendo en cuenta que en todos los colegios a estudio los elementos terminales son radiadores, no se propone la implantación de este tipo de calderas debido a que la temperatura de retorno es superior y no se produciría condensación. Esto significa que la caldera trabajaría con un rendimiento en torno al 94%, es decir, similar al de una caldera de baja temperatura, pero con el inconveniente de que la inversión sería mayor en el caso de la caldera de condensación. Este tipo de calderas alcanzan valores de rendimiento superiores a 100% con elementos terminales que no necesiten temperaturas de agua muy elevadas como el suelo radiante y, por lo tanto, se pueda garantizar la condensación.

Para la aplicación de esta mejora será necesario realizar las obras e instalaciones para dotar al edificio del suministro de gas natural canalizado. En el presupuesto de esta medida se incluye el coste de esta acometida, que asciende a 3.500 euros.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 222 de 589

Ilustración 1. Caldera de baja temperatura propuesta

(Fuente: Buderus calefacción)

El ahorro energético de aplicar esta medida estará dado por tres factores:

- **Mayor rendimiento de los equipos**: los equipos actuales tienen un rendimiento de entre el 85 y el 90% aproximadamente perdiéndose una gran cantidad de energía en los humos de la combustión. Los equipos propuestos poseen un rendimiento del 96%, con la capacidad de operar con bajas temperaturas de los humos sin riesgo de dañar el equipo por los ácidos generados en los humos de la combustión.
- **Mayor poder calorífico del combustible**: el gas natural tiene un 15% más de energía por unidad de combustible, lo que se traduce en que para generar la misma cantidad de energía con el gasóleo, con el gas natural el gasto de combustible será menor.
- **Modulación de la potencia**: estos equipos permiten modular la potencia térmica desde un 30% a un 100%, con lo que se consigue ajustar la potencia a la demanda de calefacción del edificio en cada momento.

Adicionalmente se produce un ahorro económico que corresponde a la diferencia que existe en el precio del gasóleo respecto al gas natural.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 223 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

Se propone la instalación de válvulas termostáticas en los radiadores de cada una de las estancias de manera que el control de la calefacción sea independiente para cada estancia a climatizar.

Las válvulas termostáticas regulan la emisión de cada uno de los radiadores, cerrando el paso de los que están en estancias con mayor carga térmica y abriendo el paso en los de menor carga térmica.

Una ventaja añadida es la posibilidad de definir distintas temperaturas de confort para cada estancia, juntando de esta manera el confort y el ahorro energético.

Las válvulas termostáticas propuestas poseen una sonda remota, que se sitúa alejada del radiador para evitar la toma falseada de temperaturas. Se proponen las válvulas bitubo termostáticas de la marca Comap con cabezal Star con sensor remoto. El sistema Euro-SAR permite pasar fácilmente, a partir de un mismo cuerpo, de una válvula manual a una termostática sin tener que desmontar el cuerpo ni vaciar la instalación.

Ilustración 2. Válvula termostática con sensor remoto

Sustitución de quemadores convencionales por otros modulantes

En algunas ocasiones el cambio de las calderas instaladas no se recomienda debido a que son relativamente nuevas y trabajan con rendimientos altos. Puede que tampoco se registre un ahorro económico elevado debido a que el combustible utilizado actualmente sea gas natural.

En estos casos, generalmente las actuales calderas poseen quemadores convencionales, con lo que ante pequeñas variaciones, se consume más energía de la

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 224 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

realmente requerida, además de producir una gran cantidad de arranques y paradas en un corto plazo, lo que aumenta aún más el consumo de energía de los grupos generadores de calor.

Se propone la sustitución de los quemadores actuales por quemadores de tipo modulante.

Estos equipos tienen la característica de adaptar su potencia a la demanda requerida en todo momento, teniendo en cuenta que siempre existe un consumo mínimo mayor que cero y un máximo del quemador.

En el caso de que se trate de varias calderas con distintos módulos, se instalaría el quemador en uno de los módulos de las calderas, para que ese módulo sea el que varíe en función de la demanda y los otros entren en funcionamiento con los quemadores actuales.

El ahorro energético producido al instalar un quemador modulante, viene dado por dos factores:

- Ajuste de la potencia del quemador a la potencia requerida
- Menor consumo de energía al reducir el número de paradas y arranques de la caldera

Al utilizar quemadores modulantes en las actuales calderas se consigue un aumento del rendimiento de la caldera entre un 1% y un 3%.

Se propone la instalación de quemadores modulantes para gas natural de la marca Roca-Baxi, con potencias similares a las de los quemadores actuales.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Instalación de recuperadores de condensación en las calderas

En algunas ocasiones el cambio de las calderas instaladas no se recomienda debido a que son relativamente nuevas y trabajan con rendimientos altos. Puede que tampoco se registre un ahorro económico elevado debido a que el combustible utilizado actualmente sea gas natural.

En estos casos se propone la instalación de un recuperador de condensación que aprovecha el calor residual de los gases de combustión de las calderas para transferírselo al agua de retorno de los radiadores, de esta manera se incrementa el rendimiento de las calderas.

El recuperador sería independiente de la instalación de calderas ya que el equipo se monta sobre el deflector de la tobera de humos de las calderas instaladas en el centro escolar.

Las calderas pueden llegar a alcanzar un rendimiento del 96% con esta medida, lo cual conlleva un ahorro energético importante.

Se propone la instalación de recuperadores de condensación de la marca Ygnis, modelo Totaleco.

Sustitución de los equipos que trabajan con refrigerante R-22

En alguno de los centros hay instalados equipos de aire acondicionado que funcionan con refrigerante R-22.

Según la normativa UE 2037/2000, la recarga de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado con refrigerantes HCFC vírgenes (predominantemente el R-22) será prohibida a partir del 1 de enero de 2010. Además los refrigerantes nuevos, tales como el R-407 por ejemplo, son más eficientes que el R-22, por lo que no sólo se recomienda la sustitución de estos equipos por el imperativo legal sino porque también conlleva un ahorro energético.

El ahorro energético asociado a la implementación de esta medida de ahorro se debe a la mayor eficiencia de los equipos de aire acondicionado actuales frente a los actualmente instalados.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Las medidas de ahorro estudiadas relativas a la iluminación son las siguientes:

Sustitución de fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos actuales por otros más eficientes con balastos electrónicos

En los últimos años se han comenzado a comercializar tubos fluorescentes de menor potencia que los actuales, gracias a la mejor calidad de los sistemas e investigación en los trifósforos.

- Los tubos fluorescentes de 58 W se pueden sustituir por tubos de 51 W
- Los tubos fluorescentes de 36 W se pueden sustituir por tubos de 32 W
- Los tubos fluorescentes de 18 W se pueden sustituir por tubos de 16 W

Estas nuevas lámparas conservan el mismo nivel de iluminación (misma cantidad de lúmenes) pero emplean una menor cantidad de energía. Su mayor ventaja es que pueden sustituir a los tubos fluorescentes actuales sin necesidad de cambiar la luminaria, por lo que el único coste asociado es el de la compra de la nueva lámpara.

Se propone sustituir los equipos electromagnéticos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes por balastos electrónicos no regulables.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 227 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Encendido: Con estos balastos, que utilizan un sistema de encendido en el que la lámpara sufre menos, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas. Además, existen los balastos con encendido de precaldeo, adecuados para lugares con constantes encendidos y apagados para evitar el deterioro de la lámpara.
- Parpadeos y efecto estroboscópico: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscopio queda totalmente fuera de la percepción humana.
- Regulación: Existen balastos regulables con los que es posible regular el nivel de iluminación entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.
- Vida de los tubos: El balasto electrónico con encendido por precaldeo particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.
- Flujo luminoso útil: El flujo luminoso se mantendrá constante a lo largo de toda la vida de los tubos.
- Desconexión automática: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.
- Reducción del consumo: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.
- Factor de potencia: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.
- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 228 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Esta medida se va a proponer en aquellos fluorescentes cuya luminaria lleva incorporada un reflector para la lámpara. En la siguiente ilustración se muestra un ejemplo de una lámpara instalada en una luminaria anteriormente descrita.

Ilustración 3. Luminarias propuestas para la medida de ahorro

Para la realización de la medida de ahorro sólo se ha tenido en cuenta la sustitución de aquellas lámparas en las cuales el periodo de retorno de la inversión resultaba menor que 10 años. Aquellas lámparas cuya sustitución por un equipo más eficiente no era rentable, debido a su naturaleza, estado u horas de funcionamiento, no se han contabilizado en el resultado final de la medida de ahorro.

Las lámparas fluorescentes propuestas son de la marca Philips, modelo Master TL-D ECO y los balastos electrónicos son de la marca Philips, modelo HF-Performer TL-D.

Sustitución de fluorescentes actuales por tubos de fluorescentes T5 adaptados a las luminarias convencionales con reflector incorporado

En multitud de ocasiones se encuentran lámparas fluorescentes instaladas en luminarias sin reflector. Estas luminarias poseen lámparas fluorescentes de 18, 36 y 58 W, mientras que los equipos auxiliares son en su mayoría de tipo electromagnético.

En la siguiente ilustración se muestra un ejemplo de una lámpara instalada en una luminaria anteriormente descrita.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 229 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 4. Luminarias propuestas para la medida de ahorro

Hoy día existen equipos de mayor eficiencia y de menor consumo dando las mismas prestaciones.

Se propone sustituir las actuales lámparas fluorescentes estándar de 18, 36 y 58 W por tubos con lámparas más eficientes de 12, 22 y 32 W, respectivamente.

Estos tubos son una luminaria completa compuesta por un tubo fluorescente T5, un balasto electrónico, un reflector y una carcasa de protección de cristal, y en formato T12, todo integrado en un equipo compacto.

La sustitución de las lámparas actuales con balasto electromagnético por estos tubos más eficientes, no implica cambiar la luminaria actual, por lo que el único coste asociado es el de la compra de la nueva lámpara (más la mano de obra).

Ilustración 5. Tubo T5 adaptado propuesto

Las principales ventajas de estas lámparas son:

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 230 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- El rendimiento energético es superior respecto a un tubo fluorescente estándar.
- Resiste las sobrecargas eléctricas sin dañarse
- Su larga duración, 20.000 horas, reduce los costes de mantenimiento
- No se calienta, permite reducir los costes de climatización
- Su intensidad es regulable
- Posee equipos auxiliares electrónicos regulables integrados en la propia lámpara.
- Conexiones compatibles con los fluorescentes de tipo estándar, sólo siendo necesario desconectar los sistemas de arranque y equipos auxiliares existentes de la luminaria.

Para la realización de la medida de ahorro sólo se ha tenido en cuenta la sustitución de aquellas lámparas en las cuales el periodo de retorno de la inversión resultaba menor que 10 años. Aquellas lámparas cuya sustitución por un equipo más eficiente no era rentable, debido a su naturaleza, estado u horas de funcionamiento, no se han contabilizado en el resultado final de la medida de ahorro.

Estas lámparas son de la marca Futursun.

Sustitución de lámparas incandescentes por bajo consumo

En algunas de las estancias de los colegios existen instaladas lámparas incandescentes. Estas lámparas están obsoletas y se pueden sustituir por otras lámparas con un consumo asociado mucho menor.

Además existe una Directiva Europea que prohíbe la comercialización de lámparas incandescentes a partir de 2012.

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas lámparas de bajo consumo, pueden suponer una disminución considerable del gasto energético. Entre las ventajas de estas lámparas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 75% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.
- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 231 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

Para la realización de la medida de ahorro sólo se ha tenido en cuenta la sustitución de aquellas lámparas en las cuales el periodo de retorno de la inversión resultaba menor que 10 años. Aquellas lámparas cuya sustitución por un equipo más eficiente no era rentable, debido a su naturaleza, estado u horas de funcionamiento, no se han contabilizado en el resultado final de la medida de ahorro.

Estas lámparas son de la marca Philips, modelo Genie Esaver.

Sustitución de lámparas de vapor de mercurio para iluminación exterior por vapor de sodio

Las características de las lámparas de vapor de mercurio, vapor de sodio y halogenuro metálico son las siguientes:

Las lámparas de vapor de mercurio:

- Las lámparas de vapor de mercurio consisten en un tubo de descarga de cuarzo relleno de vapor de mercurio, el cual tiene dos electrodos principales y uno auxiliar para facilitar el arranque
- La luz que emiten es de color blanco

Las lámparas de vapor de sodio:

- El foco de vapor de sodio está compuesto de un tubo de descarga de cerámica translúcida con el fin de soportar la alta corrosión del sodio y las altas temperaturas que se generan; en los extremos tiene dos electrodos que suministran la tensión eléctrica necesaria para que el vapor de sodio se encienda
- La operación de estas lámparas requiere de un balasto y uno o dos condensadores para el arranque
- La luz que emiten es de color amarillo brillante

Las lámparas de halogenuro metálico:

- Los halogenuros metálicos son un tipo de lámparas de vapor de mercurio más modernas y eficientes

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 232 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Estas lámparas ofrecen un índice de reproducción cromática parecido al ofrecido por las lámparas de vapor de mercurio aunque su eficiencia es mayor
- El mayor defecto de estas lámparas es que no son compatibles con algunos sistemas de ahorro como los reguladores de flujo

La relación entre la eficiencia, el precio y la calidad de estas lámparas queda reflejada en el siguiente diagrama:

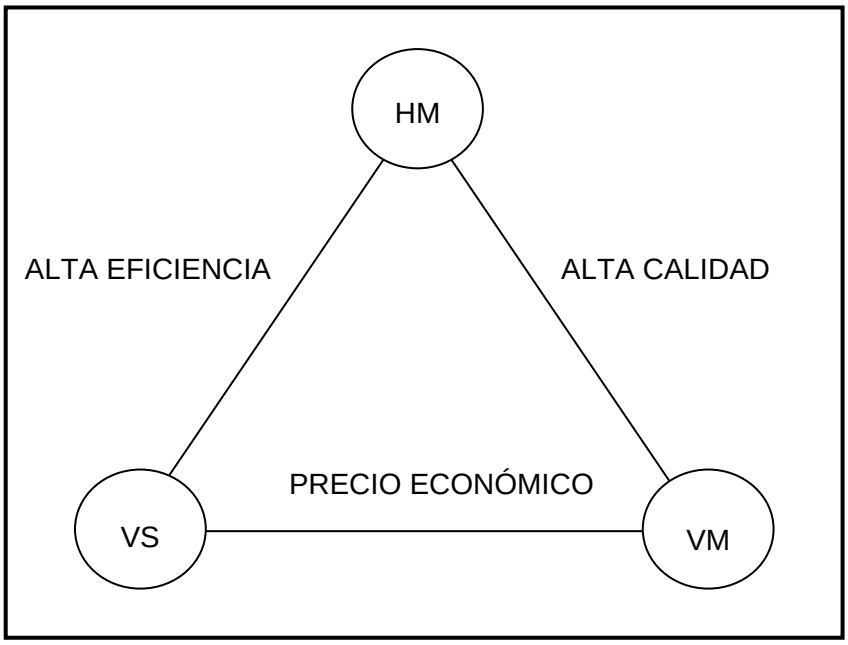


Ilustración 6. Relación entre los diferentes tipos de lámpara de alumbrado exterior

La lámpara que está en uno de los vértices cumple las características de los lados adyacentes. Es decir, la lámpara de vapor de mercurio tiene un buen precio y una alta calidad, pero no una alta eficiencia.

En el caso de las lámparas de vapor de sodio, la eficiencia es alta y el precio es económico. Es por esto por lo que es una de las lámparas más recomendadas. En cuanto a la calidad, no es alta ya que habitualmente da una luz naranja en lugar de la blanca que dan el vapor de mercurio o los halogenuros metálicos.

Por último, los halogenuros metálicos tienen una alta eficiencia y una alta calidad, pero su precio es elevado en comparación con los otros tipos de lámparas.

Para la realización de la medida de ahorro sólo se ha tenido en cuenta la sustitución de aquellas lámparas en las cuales el periodo de retorno de la inversión resultaba menor que 10 años. Aquellas lámparas cuya sustitución por un equipo más eficiente no era rentable, debido a su naturaleza, estado u horas de funcionamiento, no se han contabilizado en el resultado final de la medida de ahorro.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

En este caso, dado que los requerimientos de iluminación en los patios no son altos, se recomienda la sustitución de las lámparas de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio. Estas lámparas son de la marca Philips, modelo SON ovoides.

Sustitución de halógenos por halógenos eficientes

En general las lámparas halógenas dicroicas estándar tienen una potencia de 50 W. Hasta hace poco, este tipo de lámpara no era fácilmente sustituible por ninguna otra, ya que sus peculiares características (tamaño reducido y excelente calidad de luz y reproducción cromática) la hacían insustituible.

Sin embargo, han aparecido recientemente en el mercado un tipo de halógenos más eficiente, que en el mismo tipo y tamaño de lámpara ha conseguido reducir ese consumo en un 40%.

Además, este nuevo halógeno supone una evolución de la tecnología, y presenta una vida útil de la lámpara mayor, pasando de las 4.000 horas de los halógenos tradicionales a las 5.000 horas de los halógenos eficientes.

Las equivalencias más comunes son las siguientes:

- Las lámparas halógenas convencionales de 50 W se pueden sustituir por lámparas halógenas eficientes de 30 W.

Para la realización de la medida de ahorro sólo se ha tenido en cuenta la sustitución de aquellas lámparas en las cuales el periodo de retorno de la inversión resultaba menor que 10 años. Aquellas lámparas cuya sustitución por un equipo más eficiente no era rentable, debido a su naturaleza, estado u horas de funcionamiento, no se han contabilizado en el resultado final de la medida de ahorro.

Estas lámparas son de la marca Philips, modelo dicroicas Masterline ES.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 234 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Instalación de sensores de luz natural y presencia

Se propone la instalación de sensores de presencia y luz natural para controlar la iluminación de aulas, despachos, pasillos, aseos… en función de la ocupación real de estos.

Estos equipos serán realmente efectivos en las horas de menor ocupación o de mayor incidencia solar, como son en horario de clase en verano y después de terminada la jornada lectiva.

Este equipo permite programar un tiempo de espera (entre 0,5 y 30 minutos) después del cual el sensor apagará la iluminación si no ha detectado movimiento en el local. Este equipo posee una sensibilidad adecuada para detectar el mínimo movimiento, evitando así que se apague cuando el local está ocupado y la persona se encuentra en reposo.

El equipo propuesto se conectara directamente en el circuito de iluminación operando como un switch, que se abrirá en caso de que no detecte movimiento no dejando pasar la energía a las luminarias que controla.

El sensor propuesto tiene la posibilidad de apagar o encender las lámparas en función de la luz natural, por lo que se producirá un ahorro energético adicional, debido al menor tiempo de encendido de las luminarias que tengan accesos a la luz natural (según el CTE HE3 la línea de luminarias ubicada hasta 3 metros de la ventana).

La instalación propuesta para aulas consiste en conectar el sensor a uno o varios circuitos dejando siempre un circuito con posibilidad de manipularlo manualmente. Se buscará siempre controlar el circuito que esté compuesto por las luminarias situadas más próximas a la entrada de luz natural.

Si la estancia sólo consta de un circuito, como en el caso de un despacho, éste se controlará con un sensor.

Si estos sensores se utilizan para controlar el encendido y apagado de lámparas de descarga, se recomienda que éstas dispongan de balastos de encendido por precaldeo, para evitar que se reduzca la vida útil de las mismas debido al mayor número de encendidos y apagados.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 235 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 7. Sensor de presencia y luz natural propuesto

El equipo propuesto se localizara en un lugar estratégico de manera que cubra la totalidad de la superficie del local, así como captar la luz natural que entra por la ventana.

El empleo de dispositivos reguladores puede llegar a suponer un ahorro importante en zonas donde la luz suele permanecer encendida aunque no se estén utilizando, ya sea por olvido o porque no existe un interruptor físico.

Para la realización de la medida de ahorro sólo se ha tenido en cuenta la implantación de sensores de luz natural y presencia en aquellas estancias en las cuales el periodo de retorno de la inversión resultaba menor que 10 años. Los sensores cuya instalación no era rentable, debido a la orientación de la estancia, uso u horas de funcionamiento, no se han contabilizado en el resultado final de la medida de ahorro.

Sustitución de fluorescentes actuales por tubos de LED

La siguiente medida se ha estudiado pero no se recomienda debido a los siguientes motivos:

Los LED son dispositivos semiconductores de estado sólido lo cual los hace robustos, fiables, de larga duración y a prueba de vibraciones, que pueden convertir la energía eléctrica directamente en luz.

Las principales ventajas de estas lámparas son:

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 236 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- A diferencia de otros sistemas, los LED no tienen filamentos u otras partes mecánicas sujetas a rotura ni a fallos por "fundido", no existe un punto en que cesen de funcionar, sino que su degradación es gradual a lo largo de su vida útil.
- Se considera que aproximadamente a las 50.000 horas es cuando su flujo decae por debajo del 70% de la inicial, eso significa aproximadamente 6 años en una aplicación de 24 horas diarias 365 días al año.
- Esto permite una reducción enorme de costos de mantenimiento ya que no se necesita reemplazarlas, por lo que el coste de iluminación es mucho menor.
- Asimismo, por su naturaleza el encendido se produce instantáneamente al 100% de su intensidad sin parpadeos ni periodos de arranque, e independientemente de la temperatura.
- A diferencia de otros sistemas no se degrada por el número de encendidos.
- El control de los LED es otro de los factores importantes. Dada su naturaleza son fácilmente controlables, pudiendo producir efectos y permitiendo controles de energía que con otros dispositivos es más difícil y caro de obtener.
- Por otra parte los dispositivos LED son ecológicos ya que no contienen mercurio, tienen una duración mayor, ahorran gran cantidad de energía, un punto significativo a tener en cuenta en las instalaciones y especialmente en las de tipo público, y no producen casi contaminación lumínica, otro aspecto importante en aplicaciones públicas y especialmente de tráfico.

Los inconvenientes que produce su instalación son:

- Reducción del nivel de iluminación (por una excesiva rebaja de la potencia).
- Inversión muy alta.

En este caso, se desestima la recomendación de esta medida de ahorro, ya que los altos costes de los tubos de LED no se compensan con el potencial de ahorro de estas lámparas ya que no tienen unas horas de funcionamiento demasiado elevadas.

Por ejemplo, se supone una lámpara fluorescente de 36W ubicada en un aula que permanece encendida 6horas/día y 180días/año. Se evalúa la posibilidad de sustituirla por un tubo de LED de 18W, entonces el ahorro económico anual es de 3 euros, que frente a los 127 euros que cuesta el tubo de LED, se obtiene un periodo de retorno simple de más de 36 años.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 237 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

También se han estudiado medidas de ahorro que afectan al consumo de agua en los centros educativos estudiados. Las medidas de ahorro estudiadas relativas al consumo de agua son las siguientes:

Instalación de pulsador temporizado en grifos de aseos

En los colegios existen diferentes tipos de grifos instalados en los aseos. Durante la visita se encontraron grifos convencionales, con monomando y con pulsador temporizado.

Éstos últimos se consideran los óptimos en cuanto a menor consumo de agua, debido a que cortan el flujo en el caso de dejarse un grifo abierto.

Se propone la sustitución de los grifos convencionales y monomando por grifos con pulsador temporizado.

Con la implementación de esta medida se consiguen ahorros del 50% del consumo de agua en los grifos.

Instalación de mecanismo de doble descarga en cisternas

En los colegios existen diferentes tipos mecanismos de cisternas instaladas en los sanitarios de los diferentes aseos. Durante la visita se encontraron cisternas con mecanismos de descarga convencionales, con botón interrumpible y de doble descarga.

Éstas últimas se consideran las óptimas en cuanto a menor consumo de agua, debido a que consumen aproximadamente la mitad de agua en cada uso del sanitario. Las cisternas con mecanismo de descarga con botón interrumpible también pueden conseguir el mismo nivel de ahorro de agua, pero a nuestro juicio resultan menos intuitivas y su uso eficiente es menor.

Se propone, por tanto, la sustitución de mecanismos convencionales y con botón interrumpible por mecanismos de doble descarga en las cisternas de los aseos.

Con la implementación de esta medida se consiguen ahorros del 20% del consumo de agua en los sanitarios.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 238 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

1.5 IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

También se ha estudiado la posibilidad de implementación de energías renovables como sustitutivo de las fuentes de energía tradicionales. A continuación se comentan las conclusiones a las que se ha llegado respecto a este tema.

Instalación solar térmica

La instalación de colectores solares térmicos como apoyo a la producción de agua caliente sanitaria (ACS) se recomienda siempre que exista un consumo importante asociado a la producción de ACS, de manera que el ahorro conseguido compense los altos costes de la instalación solar.

Estos equipos aprovechan la radiación solar para precalentar el agua caliente de reposición que entra en el depósito de acumulación convencional donde finalmente se calentará hasta alcanzar la temperatura de servicio.

Los centros educativos estudiados presentan un consumo en producción de ACS muy bajo, generalmente asociado al funcionamiento de termos eléctricos ubicados en los aseos y cocinas correspondientes.

Además el consumo de ACS es nulo durante los meses de verano, que es cuando más radiación solar existe, por lo que en caso de existir una instalación solar habría que estudiar la manera de dispersar el calor que no se va a consumir.

Por estos motivos no se recomienda la implementación de instalaciones solares térmicas en ninguno de los centros educativos.

Además la exigencia actual derivada del CTE HE4 en la cual se fija que se cubra un porcentaje de la demanda del edificio de ACS con la contribución de la energía solar es aplicable solamente a edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes.

Instalación solar fotovoltaica

Una instalación solar fotovoltaica permite aprovechar la luz del sol para generar electricidad. El principal elemento de una instalación fotovoltaica es el panel fotovoltaico.

Un panel fotovoltaico se compone de un conjunto de células fotoeléctricas conectadas en serie y paralelo para obtener una tensión determinada y una intensidad variable en función de la radiación solar. Una célula fotoeléctrica es un dispositivo que mediante el efecto fotoeléctrico es capaz de convertir la energía luminosa en energía eléctrica.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 239 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

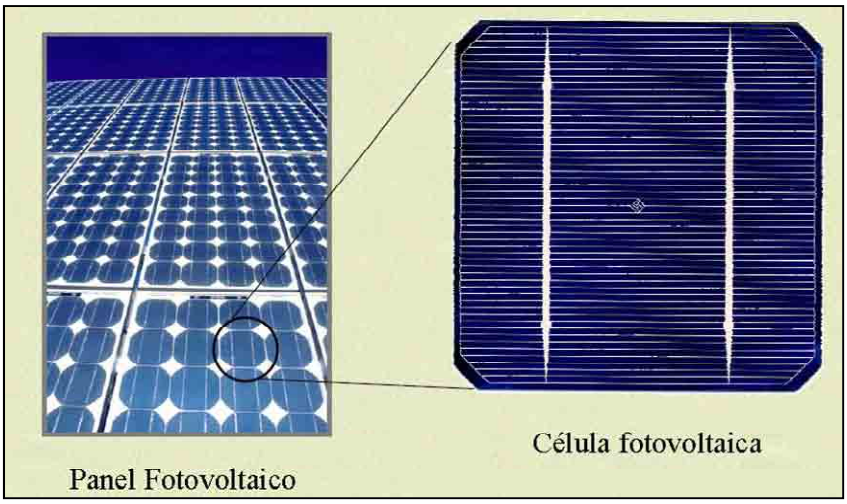


Ilustración 8. Imagen de una célula fotoeléctrica y de un panel fotovoltaico

Las principales aplicaciones de la energía solar fotovoltaica son:

- Autoconsumo, interesante en zonas sin acceso a la red eléctrica.
- Instalaciones conectadas a la red para venta de energía.
- Instalaciones híbridas, en las que una instalación fotovoltaica funciona en paralelo con una instalación de aprovechamiento de la energía eólica. Estas instalaciones son muy interesantes para la electrificación de zonas alejadas de la red, ya que el funcionamiento de las dos tecnologías aumenta la disponibilidad de energía eléctrica.

Las instalaciones conectadas a la red eléctrica producen energía limpia que vierten a la red eléctrica. La energía generada por estas instalaciones es energía que se deja de generar en centrales convencionales, que suponen la emisión de contaminantes.

Ilustración 9. Imagen de una instalación fotovoltaica estática

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 240 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La energía fotovoltaica está primada, esto es, la energía producida en una instalación fotovoltaica se puede vender a un precio superior al precio de venta de la energía eléctrica producida en centrales convencionales.

Debido a esta bonificación, es más interesante vender toda la energía producida y comprar de la red la energía necesaria por el centro. Actualmente los precios de venta de la energía eléctrica producida en una instalación fotovoltaica en tejado están alrededor de los 0,25€/kWh, precio sustancialmente superior al precio de compra de la energía eléctrica por parte de los usuarios, en torno a 0,18 €/kWh en los centros educativos objeto de estudio.

Se recomienda el estudio de la instalación de paneles fotovoltaicos en todos los centros educativos, como manera de producir energía eléctrica y reducir la contaminación global. Además, los paneles fotovoltaicos tienen un gran efecto educativo entre los alumnos. Se va a estudiar una instalación pequeña dados los altos costes de las mismas.

La instalación estudiada en cada uno de ellos es de 5 kWp que equivalen a una superficie aproximada de los paneles de 40 m^2 y un peso en cubierta de 480 kg, con una presión media de 11,5 kg/m^2. Esta instalación tendría una producción media anual de 7.436 kWh, que equivaldría a la reducción en emisiones del edificio de CO_2 de 2,6 ton/año.

La energía generada será vendida a la red, reduciendo así las pérdidas producidas por el transporte de energía desde lugares más alejados.

La energía generada por las placas fotovoltaicas está condicionada principalmente por la ubicación de la instalación, eficiencia de las placas, orientación, tipo de placas utilizadas y por las sombras que pudiesen reducir la captación de energía solar de las placas.

En la siguiente tabla se indica la producción de energía de la instalación fotovoltaica para el primer año de funcionamiento.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 241 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 2. Producción fotovoltaica de energía eléctrica el primer año

Mes	Número de días	Energía teórica generada mensualmente (kWh) en instalación fija.	Energía real con pérdidas, orientación y sombras (kWh)
Enero	31	356	328
Febrero	28	420	387
Marzo	31	717	661
Abril	30	747	688
Mayo	31	916	844
Junio	30	945	871
Julio	31	986	908
Agosto	31	926	853
Septiembre	30	767	707
Octubre	31	599	552
Noviembre	30	392	361
Diciembre	31	300	277
Total	**-**	**8.071**	**7.436**

Con la venta de la electricidad generada por la instalación solar fotovoltaica se obtendrían 1.859 euros anuales. La inversión necesaria para la implementación de esta medida es de 19.500 euros, que se recuperarían en 10 años y medio. Por tanto, se recomienda la implementación de esta medida en todos los centros educativos.

Tabla 3. Resumen de resultados

Medida	Producción (kWh)	Ingresos (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO_2)
Instalación FV	7.436	1.859	19.500	10,48	2.603

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 242 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

A continuación se muestra una ubicación orientativa en las cubiertas de los diferentes colegios de los paneles de la instalación solar fotovoltaica, teniendo en cuenta la orientación óptima (sur-este) y sin haber realizado cálculos de área disponible ni resistencia de la cubierta ante las cargas:

Ilustración 10. Ubicación paneles FV en el CEIP NS de la Concepción

Ilustración 11. Ubicación paneles FV en el CEIP Hernán Cortés

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 243 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 12. Ubicación paneles FV en el CEIP Joaquín Costa

Ilustración 13. Ubicación paneles FV en el CEIP María Moliner

Ilustración 14. Ubicación paneles FV en el CEIP Julián Marías

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 244 de 589

Ilustración 15. Ubicación paneles FV en el CEIP NS del Lucero

Ilustración 16. Ubicación paneles FV en el CEIP Aragón

Cogeneración

Un sistema de cogeneración es un sistema que genere conjuntamente electricidad y calor. La siguiente medida se ha estudiado pero no se recomienda debido a los siguientes motivos:

En este caso el sistema de cogeneración considerado sería un motor de combustión alternativo. Los motores alternativos se caracterizan por tener rendimientos eléctricos más elevados que el resto de los sistemas de cogeneración (turbinas de vapor y de gas). Por otra parte, permiten el aprovechamiento térmico de baja temperatura, es decir, pueden generar agua caliente a partir de los diferentes subsistemas: gases de escape y circuitos de refrigeración de aceite, camisas y aire comburente del motor.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 245 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Los sistemas con motor alternativo presentan una mayor flexibilidad de funcionamiento, lo que permite responder de manera casi inmediata a las variaciones de potencia, sin que ello conlleve un gran incremento en el consumo específico del motor.

La siguiente figura muestra el diagrama de Sankey del motor alternativo. En él se representa la distribución energética del motor: la proporción de energía eléctrica generada, de energía térmica aprovechable y las pérdidas energéticas.

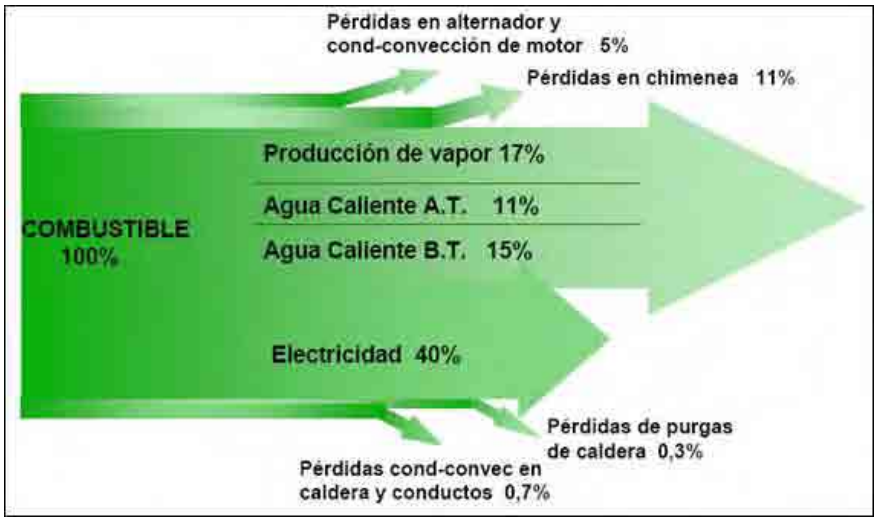


Ilustración 17. Diagrama de Sankey de un motor alternativo

En principio, el calor generado por el sistema de cogeneración puede tener múltiples aplicaciones: sistemas de calefacción, sistemas de refrigeración con máquina de absorción, agua caliente sanitaria…

En el caso de los centros educativos y tal y como hemos comentado anteriormente, existe un consumo muy bajo de agua caliente sanitaria, y apenas existe consumo en refrigeración, por lo que el calor generado por el sistema de cogeneración sólo podría utilizarse, a priori, como apoyo al sistema de calefacción.

Además los colegios funcionan de media unas 8 horas al día y únicamente durante 180 días al año. Esto hace que el ahorro generado por el sistema de cogeneración no compense los altos costes de inversión necesarios. Lo ideal para un sistema de cogeneración es que funcione el mayor número de horas posibles durante todo el año.

Por tanto, en este caso no se recomienda la implementación de un sistema de cogeneración en ninguno de los centros educativos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 246 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2 CEIP NUESTRA SEÑORA DE LA CONCEPCIÓN

2.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

El colegio consta de un único edificio ubicado en una parcela de 5.680 m^2. Además existen varios patios exteriores.

Las instalaciones datan del año 1968, aunque se han realizado sucesivas reformas desde su construcción, la última en el año 2008. Las instalaciones se encuentran en buen estado de conservación.

Tabla 4. Datos básicos de la instalación

Nombre del edificio	Colegio Nuestra Señora de la Concepción
Dirección del edificio	Calle Virgen del Sagrario, 24. Madrid
Uso principal del edificio	Educativo
Consumo energético anual	342 MWh

Ilustración 18. Vista aérea del Colegio Nuestra Señora de la Concepción

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 247 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

2.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL DEL COLEGIO

Los dos suministros energéticos con los que cuenta el Colegio Nuestra Señora de la Concepción son la energía eléctrica y el gasóleo.

La energía eléctrica se consume principalmente en la iluminación, los equipos ofimáticos y en otros equipos como las bombas de impulsión. El gasóleo se utiliza en la caldera para la producción de calefacción.

Además existe un consumo de gas en algunos equipos de cocina y para la producción de ACS en la cocina, pero queda fuera del alcance de este estudio por lo que no se ha tenido en cuenta en este informe.

La contabilidad energética, económica y en emisiones de CO_2 para el consumo energético es la siguiente:

Tabla 5. Suministros energéticos

Fuente energética	Consumo energético anual (kWh)	Coste energético anual (€)	Emisiones de CO_2 anuales (kg)[2]
Energía eléctrica	50.414	8.967	17.645
Gasóleo	291.590[3]	18.472	75.813
Total	**342.004**	**27.439**	**93.458**

[2] La equivalencia entre emisiones de CO_2 y consumo eléctrico es de 0,35 kg CO_2/kWh, criterio recogido por IDAE, basado en el mix energético de España en el año 2010. En el caso del gasóleo este valor es 0,26 kg CO_2 por cada kWh.
[3] La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 248 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.2.2 ANÁLISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO

El consumo eléctrico del Colegio Nuestra Señora de la Concepción proviene del suministro de la red eléctrica.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo eléctrico a partir de las facturas eléctricas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Unión Fenosa.

El consumo y coste del mes de Diciembre se ha estimado debido a que la factura correspondiente a dicho mes no se encontraba disponible.

El consumo mensual de energía activa y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010

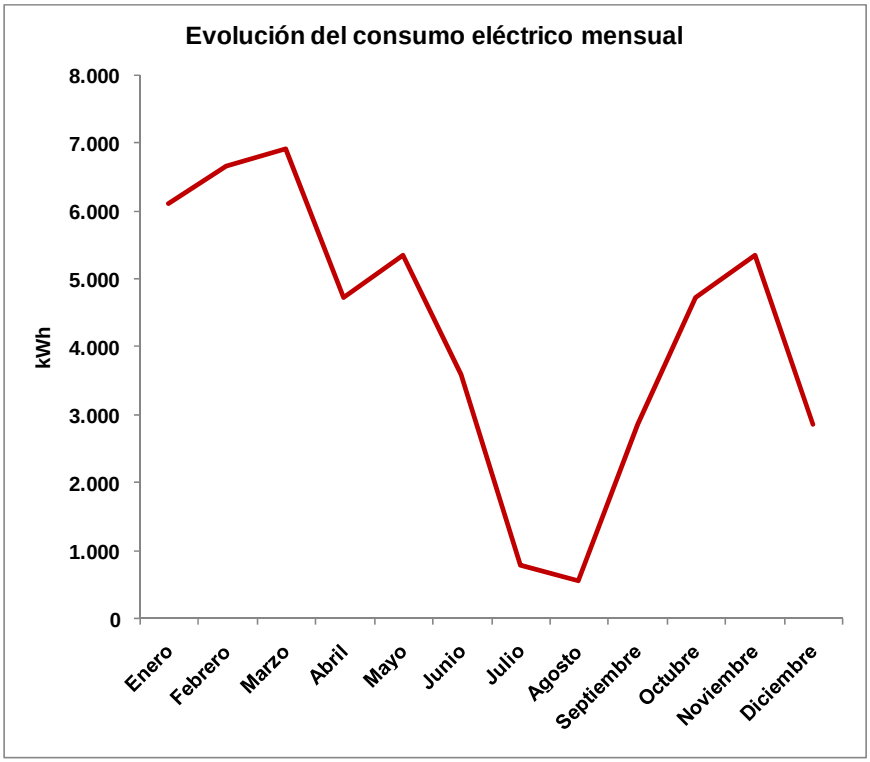
Período	Consumo eléctrico	
	E. Activa (kWh)	Coste (€)
Enero	6.094	1.018
Febrero	6.650	1.059
Marzo	6.911	1.111
Abril	4.721	910
Mayo	5.351	950
Junio	3.593	704
Julio	780	180
Agosto	548	146
Septiembre	2.849	561
Octubre	4.716	860
Noviembre	5.352	907
Diciembre	2.849	561
Total Anual	**50.414**	**8.967**

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 249 de 589

El consumo eléctrico anual del Colegio Nuestra Señora de la Concepción asciende a 50.414 kWh.



Gráfica 2. Evolución del consumo eléctrico anual

Se observa un consumo muy variable a lo largo del año, debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, pronunciándose los descensos de consumo en abril, coincidiendo con las vacaciones de Semana Santa, durante las vacaciones de verano, donde apenas hay consumo y en diciembre y enero coincidiendo con las vacaciones de Navidad.

Además se aprecia que en los meses lectivos de invierno se produce un consumo mayor que en los meses próximos a la temporada estival, seguramente por un mayor uso de la iluminación.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 250 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.2.3 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GASOLEO

El consumo de gasóleo del Colegio Nuestra Señora de la Concepción proviene del depósito de gasóleo que se encuentra en la parcela del colegio. Se ha llevado a cabo un análisis del consumo a partir de las facturas de todo un año, y de cuándo se produjeron las recargas de combustible.

El periodo analizado corresponde al año 2010.

El consumo mensual de energía y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de gasóleo	
	Consumo (kWh)	Coste (€)
Enero	58.291	3.543
Febrero	58.310	3.404
Marzo	58.320	3.579
Abril	58.320	3.774
Mayo	-	-
Junio	-	-
Julio	-	-
Agosto	-	-
Septiembre	-	-
Octubre	-	-
Noviembre	-	-
Diciembre	58.349	4.172
Total Anual	**291.590**	**18.472**

El consumo de gasóleo anual del Colegio Nuestra Señora de la Concepción asciende a 291.590 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 251 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

El consumo de gasóleo está relacionado con el funcionamiento de la calefacción, y dependiendo de la demanda se recarga el depósito. En el año de referencia tomado en este estudio se recargó el depósito cinco veces, siendo dichas recargas en los meses más fríos, cuando la demanda de calefacción es mayor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 252 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.2.4 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua del Colegio Nuestra Señora de la Concepción proviene del suministro de la red del Canal de Isabel II.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo de agua a partir de las facturas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Canal de Isabel II.

Existe un único suministro de agua en el Colegio Nuestra Señora de la Concepción, que abastece la red general de agua.

Para confeccionar el consumo eléctrico mensual del año 2010 se han realizado las siguientes estimaciones:

- Los consumos y costes de los meses de Enero y Diciembre son estimados. Según los datos facilitados por contratación, se han estimado de las facturas anterior y posterior respectivamente para conseguir el consumo de agua anual.

El consumo mensual de agua de uso general y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Consumo de agua del Colegio en el año 2010

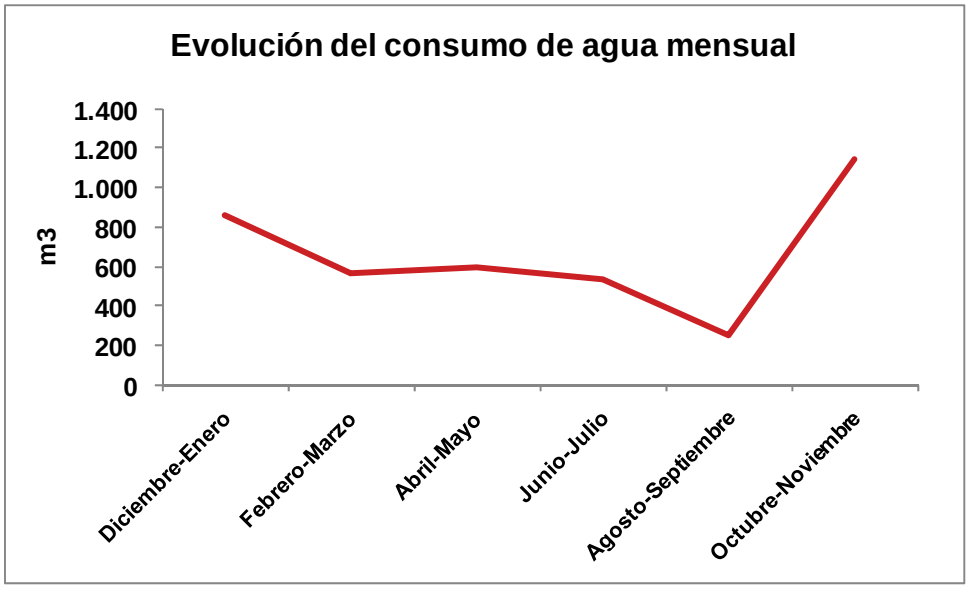
Período	Consumo de agua	
	Agua (m^3)	Coste (€)
Diciembre-Enero	861	904
Febrero-Marzo	565	779
Abril-Mayo	601	829
Junio-Julio	532	763
Agosto-Septiembre	254	357
Octubre-Noviembre	1.148	2.036
Total Anual	**3.961**	**5.668**

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 253 de 589

El consumo de agua anual del Colegio Nuestra Señora de la Concepción asciende a 3.961 m^3.



Gráfica 3. Evolución del consumo de agua anual

Se observa un consumo de agua variable a lo largo del año, debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, pronunciándose el descenso de consumo durante los meses de verano.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 254 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

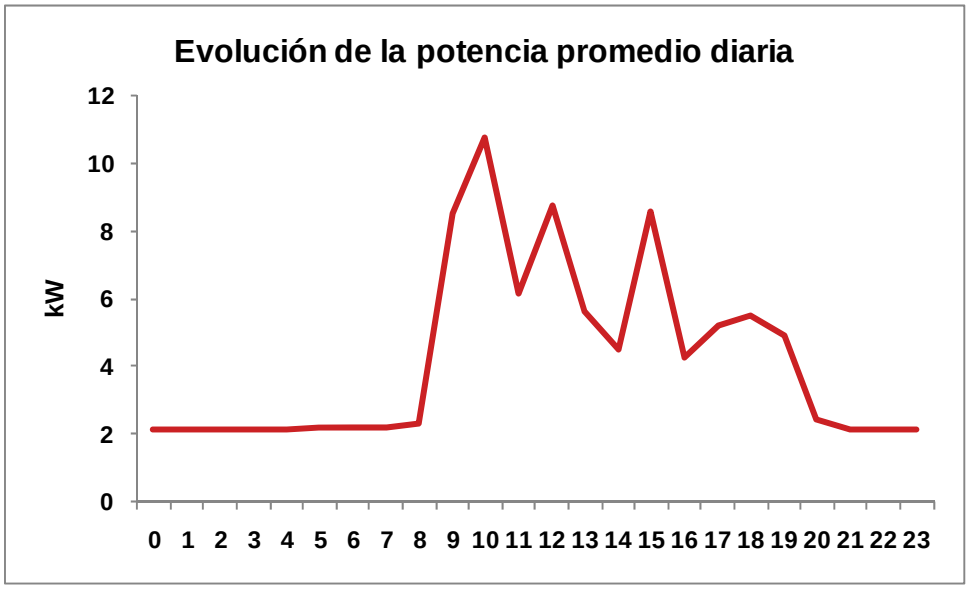
2.2.5 ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS REALIZADAS

No se dispone de la curva de carga del suministro eléctrico del edificio, que recoge la potencia eléctrica absorbida por el colegio cada 15 minutos, debido a que se trata de un suministro en baja tensión.

Sin embargo, se realizaron varias mediciones de parámetros eléctricos en las instalaciones con un analizador de redes. Se midió la intensidad en cada fase en la acometida general que alimenta al edificio durante un periodo de una semana.

A partir de estas mediciones realizadas se obtiene la evolución de la potencia absorbida a lo largo del tiempo.

La evolución de la potencia promedio absorbida a lo largo del día es la siguiente:



Gráfica 4. Potencia media absorbida por el colegio

A partir de la forma de la curva obtenida se pueden corroborar los patrones de uso de la instalación. Se observa un primer ascenso de la potencia absorbida que coincide con el inicio de las clases alrededor de las 08:30, después hay un pequeño descenso a media mañana que coincide con el recreo y un descenso mayor alrededor de las 13:30 que coincide con la hora de la comida. Continúa existiendo demanda de potencia hasta las 17:00 debido a las clases de la tarde. Cabe destacar que existe una potencia base de unos 2,20 kW durante la noche, que puede ser debida al funcionamiento de ciertos equipos como son los ordenadores, el sistema de seguridad, las cámaras frigoríficas, etc.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 255 de 589

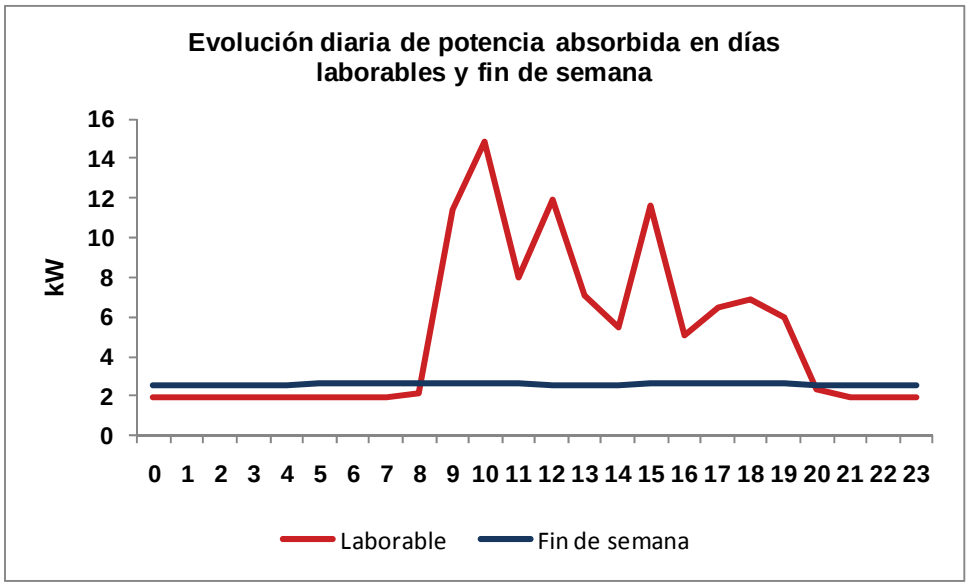
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Respecto a este gráfico es interesante hacer los siguientes comentarios:

- La medición se hizo en el mes de mayo durante el cual se cumple la jornada lectiva normal, no reducida.
- Se debe destacar que la potencia absorbida durante las noches es baja, lo que indica que la mayoría de los equipos permanecen completamente apagados o desconectados de la red eléctrica. En la mayoría de edificios puede observarse un consumo considerable del stand-by de los equipos. Esto indica que en el colegio se está realizando una buena gestión energética.

El consumo promedio diario se puede diferenciar entre los días laborables (de lunes a viernes) y los días de fin de semana (sábado y domingo):



Gráfica 5. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana

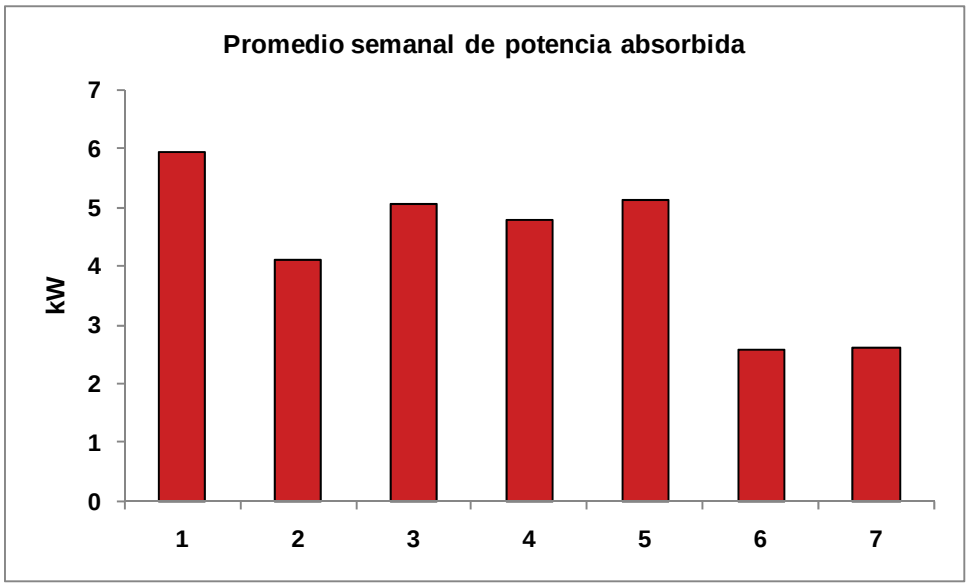
Como se observa en la gráfica anterior el promedio de potencia absorbida en los días laborables se sitúa por encima de los valores correspondientes a los fines de semana. El consumo durante el fin de semana coincide con el consumo base que se produce los días laborables durante la noche, correspondiente a equipos que permanecen encendidos como las cámaras frigoríficas, los ordenadores, etc.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 256 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La potencia media absorbida a lo largo de la semana es la siguiente:



Gráfica 6. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana

Se observa que la potencia demandada de lunes a viernes es similar, mientras que durante el fin de semana es considerablemente menor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 257 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES

2.3.1 CLIMATIZACIÓN

La climatización del Colegio Nuestra Señora de la Concepción consiste en un sistema centralizado de calefacción. No existe ningún sistema de refrigeración en el Colegio.

La generación de calor se realiza de manera centralizada mediante una caldera alimentada con gasóleo. Esta caldera genera agua caliente entre 70ºC y 80ºC que, mediante una bomba de recirculación, circula a través de la instalación hasta los terminales situados en cada estancia.

La caldera se encuentra en perfecto estado de conservación y se le realiza un mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a la normativa legal vigente. Cabe destacar que se realizan análisis de combustión cada 2 o 3 meses, siendo el resultado de la última medición de 95,4%. Este valor se encuentra por encima del valor mínimo admisible según la normativa vigente.

El sistema de producción de calor está formado por una caldera de gasóleo con las siguientes características:

Tabla 9. Datos técnicos de la caldera de calefacción

Marca	FERROLI
Unidades	1
Modelo	469
Potencia calorífica nominal	469 kW
Rendimiento nominal	93%
Uso	Calefacción

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 258 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 19. Caldera de calefacción y quemador

Esta caldera tiene asociada dos bombas de recirculación del sistema de calefacción de la marca Wilo con unas potencias de 960/1.180/1.450 W dependiendo del régimen de funcionamiento.

Ilustración 20. Bombas de recirculación de la caldera

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 259 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Como elementos terminales del sistema de calefacción se encuentran radiadores en las distintas estancias de aluminio de diferentes tamaños. La mayoría de los radiadores cuentan con válvulas termostáticas para la regulación de la calefacción independiente en cada estancia.

Ilustración 21. Distintos radiadores de calefacción

El consumo energético total de la climatización a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 293.024 kWh.

Este consumo se desglosa en consumo eléctrico y térmico, tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 10. Distribución del consumo en climatización

Uso	Consumo eléctrico (kWh)	Consumo térmico (kWh)	Total (kWh)
Calefacción	1.434	291.590	**293.024**
Total de climatización	**1.434**	**291.590**	**293.024**

La mayor parte del consumo de climatización es de gasóleo, siendo una parte muy pequeña del consumo correspondiente a consumo eléctrico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 260 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.3.2 EQUIPOS

En el Colegio Nuestra Señora de la Concepción se encuentran multitud de equipos consumidores de energía eléctrica. Estos equipos se encuentran en las aulas y despachos.

En las aulas y despachos se encuentran equipos ofimáticos como ordenadores, impresoras, proyectores, pizarras electrónicas, fotocopiadoras… y audiovisuales como televisores, equipos de sonido…

Ilustración 22. Equipos ofimáticos de aulas y sala de profesores

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todos los equipos de la instalación.

El consumo energético total de los equipos a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 6.729 kWh, y todo el consumo es eléctrico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 261 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.3.3 ILUMINACIÓN

En el Colegio Nuestra Señora de la Concepción la iluminación está compuesta por los siguientes tipos de lámparas:

- Lámparas fluorescentes instaladas principalmente en aulas, pasillos comedor principal y salón de actos. Estas lámparas cuentan con balastos electromagnéticos y tienen 18 W y 36 W de potencia.

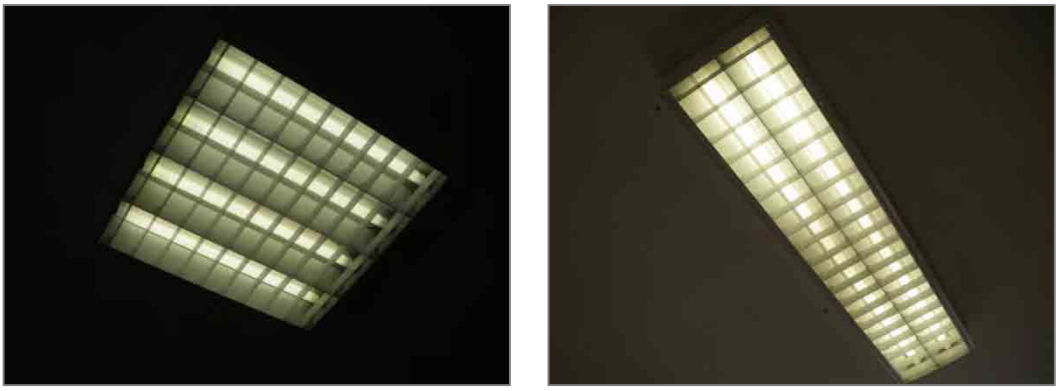


Ilustración 23. Lámparas fluorescentes de 18W y 36W

- Lámparas de bajo consumo situadas principalmente en los aseos. Estas lámparas son de 26W.
- Halógenos de 300 W situados en la entrada de educación infantil y educación primaria.
- Lámparas incandescentes de 60 W en trasteros.

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todas las lámparas de la instalación.

En el siguiente grafico se recoge esta distribución de lámparas del Colegio Nuestra Señora de la Concepción:

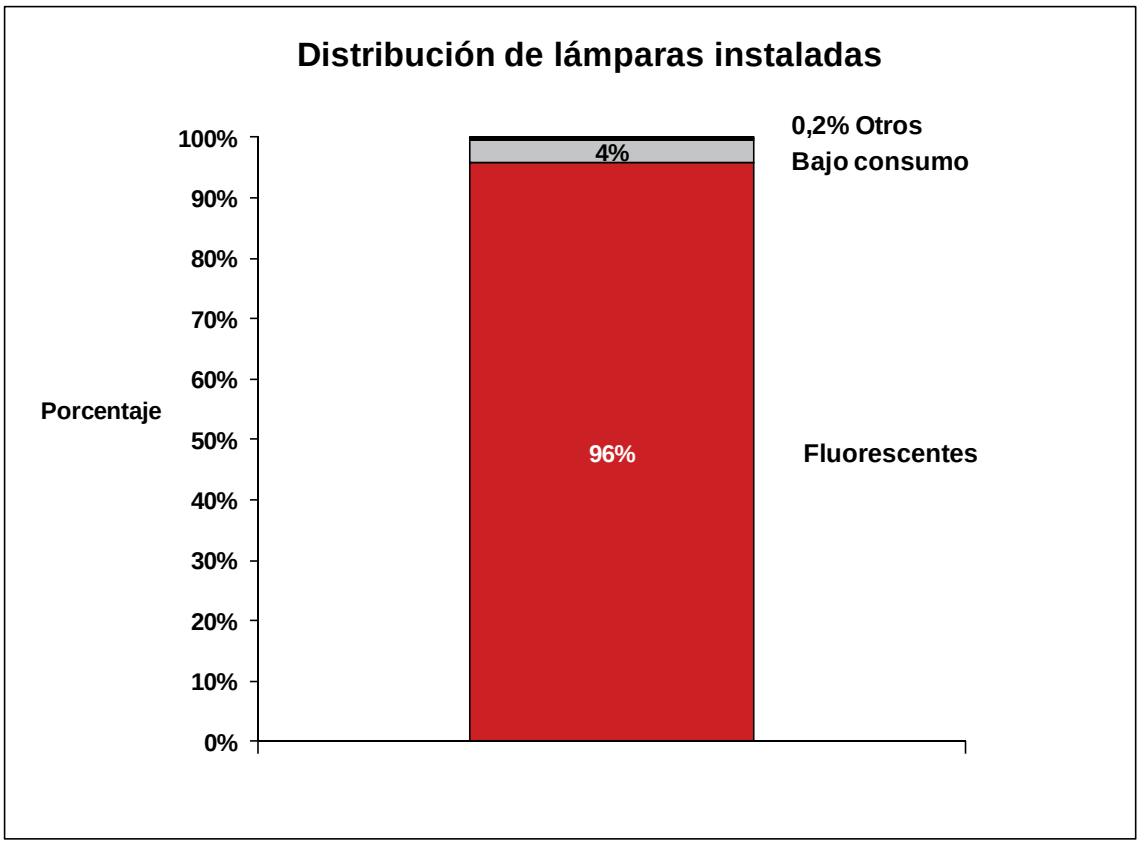
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 262 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 7. Distribución de lámparas del Colegio Nuestra Señora de la Concepción

La mayor parte de las lámparas instaladas son fluorescentes. También existen lámparas de bajo consumo y por último existe un 0,2% de las lámparas instaladas que se reparte entre incandescentes y halógenos.

El consumo eléctrico total de la iluminación ascendió a lo largo del periodo anual considerado a 39.896 kWh. En el siguiente apartado se explica cómo se ha calculado este valor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 263 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.3.4 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La producción de agua caliente sanitaria (ACS) del Colegio Nuestra Señora de la Concepción se realiza de manera puntual mediante termos eléctricos, en concreto cinco unidades, situadas en algunos aseos del colegio.

Las características de estos termos son los siguientes:

Tabla 11. Datos técnicos del termo eléctrico para ACS

Marca	FAGOR	FAGOR	MERIONI
Unidades	1	3	1
Modelo	M-30N1	M-RB-30CN1	SIMAT
Potencia	1.200	1.600	1.200
Capacidad	30 litros	30 litros	49 litros
Da servicio a	Aseos educación infantil	Aseos educación infantil	Aseos gimnasio

El consumo energético total asociado a la producción de ACS a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 1.680 kWh, y el consumo total es eléctrico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 264 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.3.5 ENVOLVENTE

El edificio del Colegio Nuestra Señora de la Concepción data del año 1968, aunque ha sufrido varias reformas hasta la actualidad.

Los cerramientos son nuevos y se encuentran en buen estado de conservación.

En aulas y despachos las ventanas son de cristal doble con cámara de aire y carpintería de PVC, éstas permiten un buen aislamiento térmico del edificio. Además todas las ventanas cuentan con persianas exteriores. En cambio, en los aseos las ventanas son de cristal simple y carpintería de aluminio.

Los muros exteriores son de hormigón y ladrillo, y todas las puertas de acceso a los edificios son metálicas. Durante la visita no se encontraron humedades o deficiencias respecto a la envolvente del edificio.

Ilustración 24. Ventanas con cristal doble (izqda.) y cristal simple (dcha.)

La orientación de la fachada principal es oeste. La planta del edificio es en forma de W, trazada de sur a norte. El edificio se encuentra en una manzana colindante con edificios residenciales al norte y al sur, un polideportivo al este y un parque al oeste, por lo que goza de insolación directa durante la mañana sin ningún obstáculo, lo que favorece el uso de luz natural en el ala este del edificio.

Ilustración 25. Ala recibiendo insolación directa (izqda.) y fachada principal (dcha.)

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 265 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL Y DE AGUA

El balance energético global nos muestra la distribución de los consumos energéticos en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en climatización, iluminación, equipos, producción de agua caliente sanitaria, etcétera.

En el caso del Colegio Nuestra Señora de la Concepción se realizará un balance energético por usos, así como uno eléctrico y otro térmico también diferenciando por usos.

El método utilizado para el cálculo del balance energético se basa en la fórmula de cálculo del consumo. El consumo sigue la siguiente fórmula:

Consumo energético (kWh) = Potencia (kW) x Tiempo (h)

Por lo tanto, para calcular el consumo que se produce en cada área estudiada, es necesario conocer la potencia de los equipos, lámparas, etcétera y el tiempo de utilización, es decir las horas en las que está funcionando cada uno de los equipos consumidores de energía.

Para cada uno de los siguientes grupos de consumo es conveniente tener en cuenta:

- Iluminación: es necesario conocer la potencia de la lámpara, el tipo de equipo auxiliar y las horas de funcionamiento. En general, se han tomado 180 días/año y 5 horas/día para las aulas, 1 hora/día para los aseos, 7 horas/día para el comedor y 7 horas/día para los despachos.
- Climatización: la potencia de los equipos, en este caso la caldera, así como las bombas de recirculación, etcétera. También es necesario conocer el factor de uso y el horario de funcionamiento. Se han tomado 120 días/año y 6,5 horas/día para el uso de la calefacción.
- Equipos: es necesario para calcular el consumo de estos equipos conocer la potencia de cada uno de ellos, así como el factor de uso. Por último, se requiere conocer las horas de funcionamiento.
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS): la potencia de los termos eléctricos, el número de usuarios y el tipo de actividad que se da en el edificio, así como las horas de funcionamiento de los termos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 266 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Los cálculos de las distribuciones de consumo se realizan utilizando la potencia de los equipos consumidores de energía y el horario de funcionamiento obtenido a través de varias vías, como las entrevistas con los usuarios de la instalación y con el personal de mantenimiento. El consumo obtenido se contrasta con los valores de consumo que reflejan las facturas.

Esta toma de datos se resume en la siguiente tabla:

Tabla 12. Herramientas para el cálculo del balance energético

Áreas de consumo	Información de potencia	Información de tiempo
Calefacción	Inventario de equipos	Entrevistas con el personal mantenimiento y mediciones de parámetros eléctricos en la acometida general del edificio con el analizador de redes
Producción de ACS	Inventario de equipos	
Iluminación	Inventario de equipos	
Equipos	Inventario de equipos	

El balance de agua nos muestra la distribución del consumo de agua en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en aseos, sanitarios, cocina, riego, etcétera.

El método utilizado para el cálculo del balance de agua se basa en tablas de consumo medio de agua por unidad de consumo, es decir, para el consumo de aseos se utiliza que el consumo medio por alumno y día es de 3,5 litros/alumnodía, para el consumo de sanitarios se utiliza que el consumo medio por alumno y día es 10 litros/alumnodía, para el consumo de riego se utiliza que el consumo medio por unidad de superficie regada es 4,5 litros/m^2día…

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 267 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

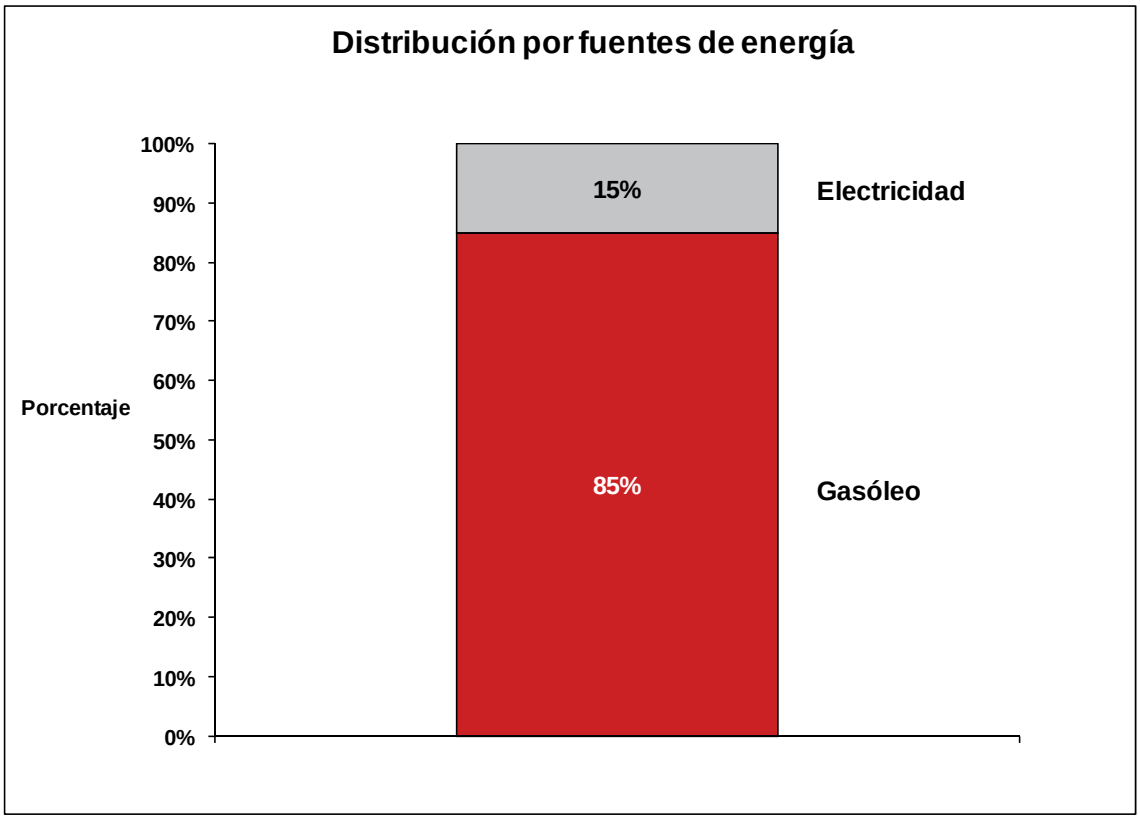
2.4.1 BALANCE POR FUENTES DE ENERGÍA

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual según las distintas fuentes de energía existentes en el colegio:

Tabla 13. Distribución global del consumo por fuentes de energía

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Electricidad	50.414	15%
Gasóleo	291.590	85%
Total	**342.004**	**100%**

Esta distribución por fuentes de energía queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 8. Balance por fuentes de energía del Colegio Nuestra Señora de la Concepción

La mayor parte del consumo energético del colegio corresponde a consumo de gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 268 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

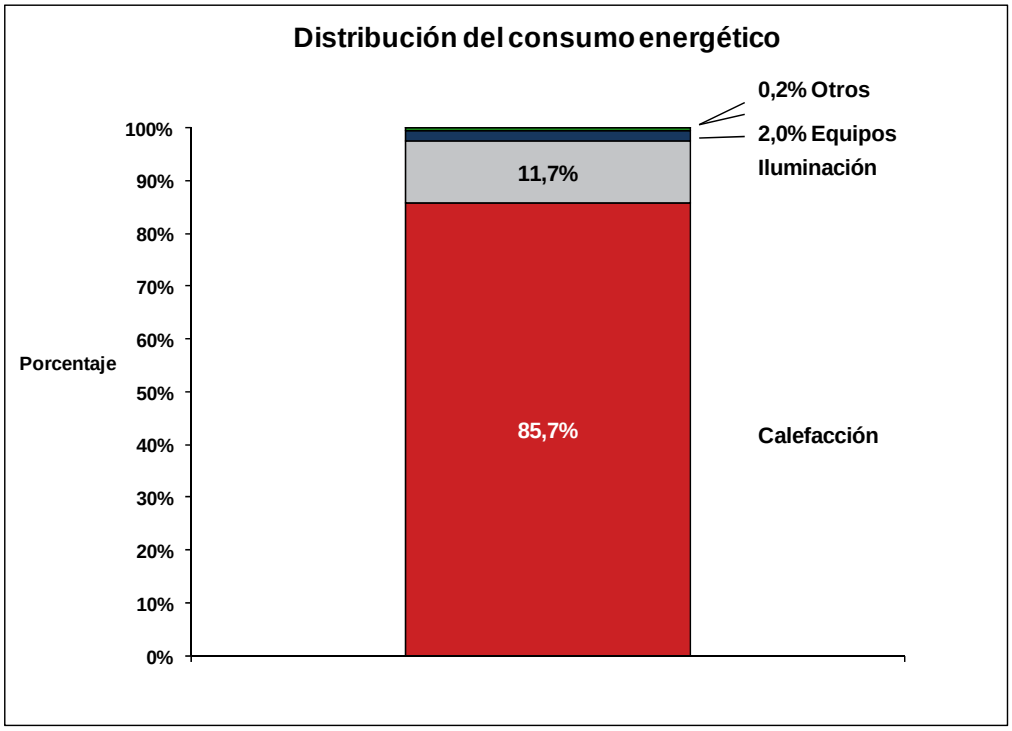
2.4.2 BALANCE ENERGÉTICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual.

Tabla 14. Distribución global del consumo energético

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	293.024	85,7%
Iluminación	39.896	11,7%
Producción ACS	1.680	0,5%
Equipos	6.729	2,0%
Otros	675	0,2%
Total	**342.004**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 9. Balance energético global del Colegio Nuestra Señora de la Concepción

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa la mayor parte del consumo energético, alcanzando un 86% del consumo total anual del Colegio Nuestra Señora de la Concepción. El siguiente grupo de consumo es la iluminación, que supone un 12% del consumo anual total.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 269 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

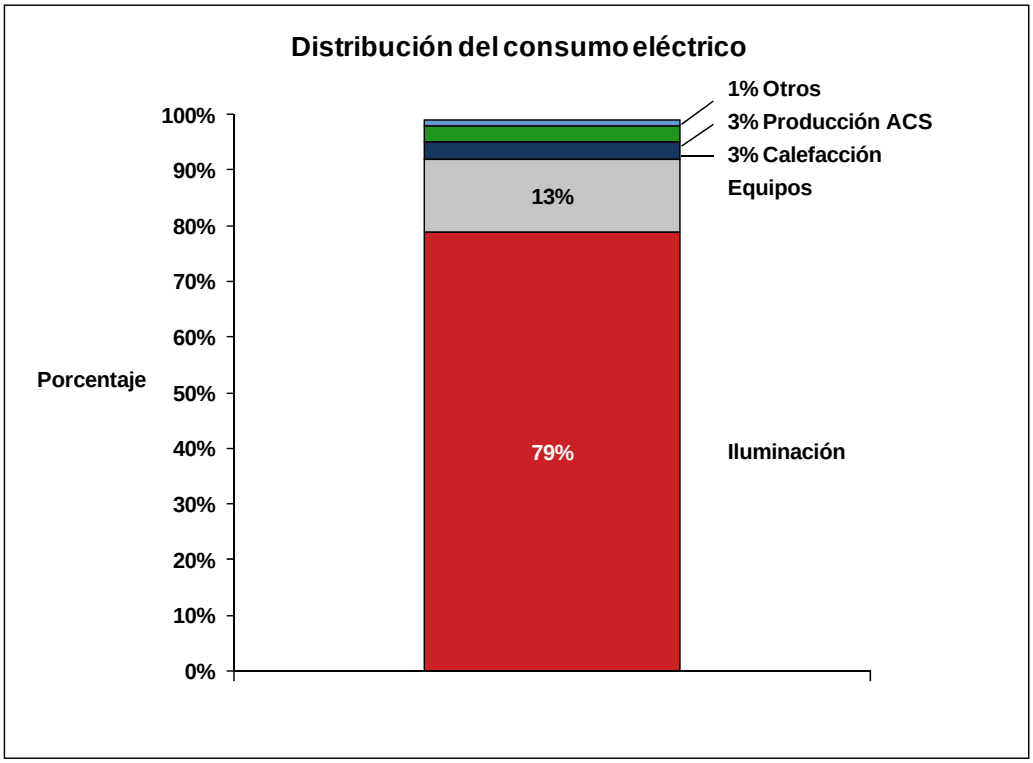
2.4.3 BALANCE ELÉCTRICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo eléctrico anual.

Tabla 15. Distribución global del consumo eléctrico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Iluminación	39.896	79%
Equipos	6.729	13%
Calefacción	1.434	3%
Producción ACS	1.680	3%
Otros	675	1%
Total	**50.414**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 10. Balance eléctrico del Colegio Nuestra Señora de la Concepción

Como se observa en el gráfico, la iluminación representa la mayor parte del consumo eléctrico, alcanzando el 79% del consumo eléctrico anual del Colegio. El siguiente grupo de consumo son los equipos, que suponen un 13% del consumo eléctrico anual.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 270 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

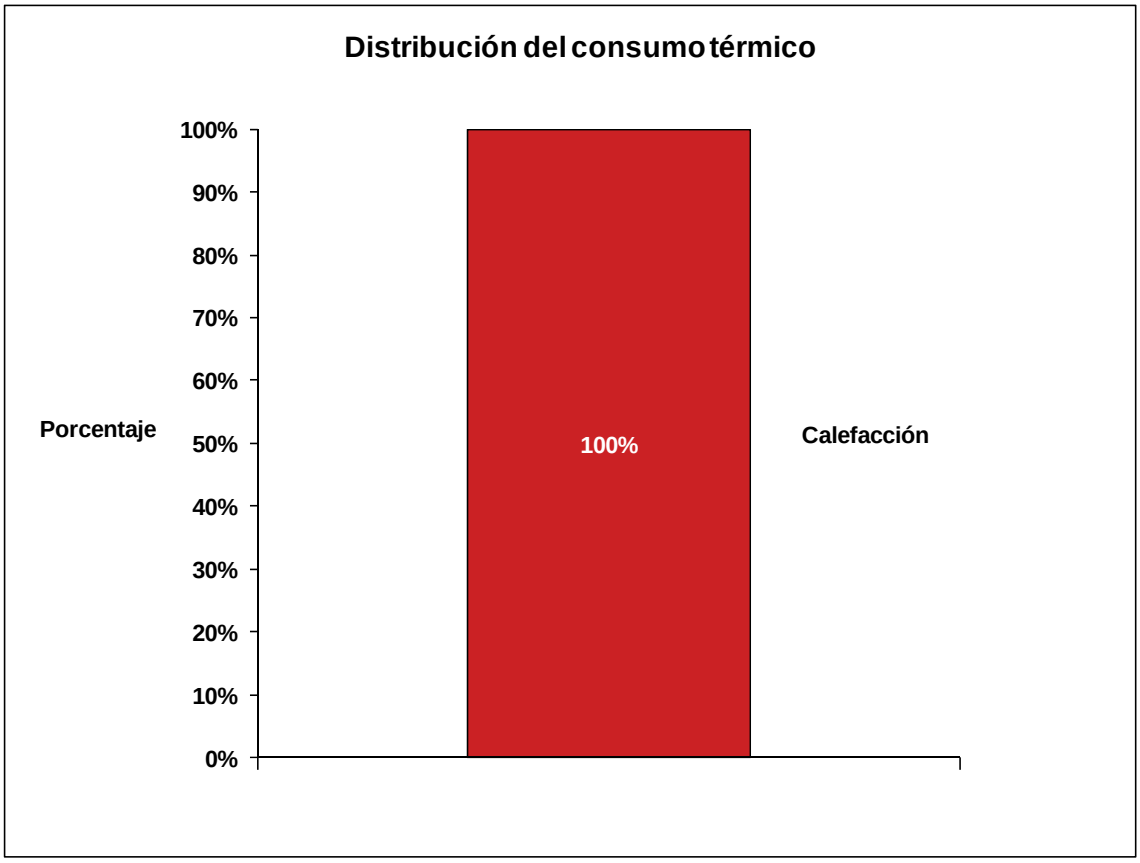
2.4.4 BALANCE TÉRMICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo térmico anual.

Tabla 16. Distribución global del consumo térmico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	291.590	100%
Total	**291.590**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 11. Balance térmico del Colegio Nuestra Señora de la Concepción

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa el total del consumo térmico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 271 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

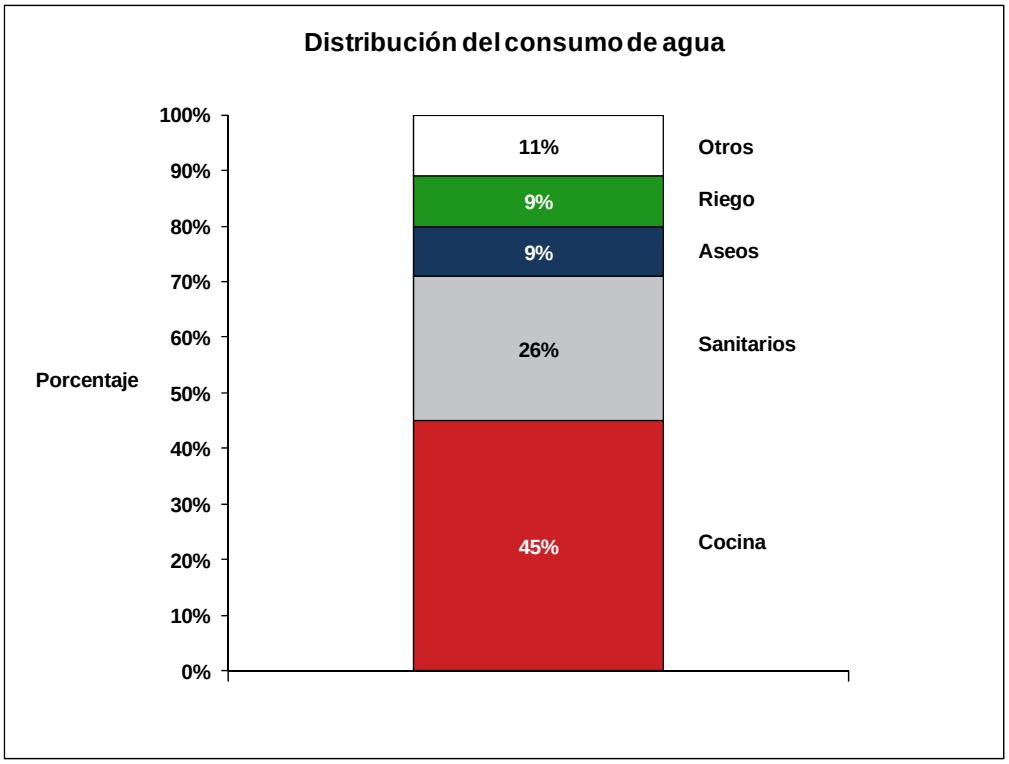
2.4.5 BALANCE DE AGUA POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo anual de agua.

Tabla 17. Distribución global del consumo de agua

Uso energético	Consumo (m^3)	Consumo (%)
Sanitarios	1.037	26%
Cocina	1.765	45%
Aseos	363	9%
Otros	436	11%
Riego	360	9%
Total	**3.961**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 12. Balance de agua del Colegio Nuestra Señora de la Concepción

Como se observa en el gráfico, el mayor grupo consumidor de agua es la cocina, alcanzando un 45% del consumo de agua anual. Le sigue el consumo de los sanitarios (cisternas), que supone el 26% del total.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 272 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES

2.5.1 CLIMATIZACIÓN

2.5.1.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

La climatización existente en la instalación se basa en calefacción por radiadores. La generación de agua caliente se produce mediante una caldera convencional, relativamente nueva, funcionando con gasóleo.

La caldera se encuentra en buen estado de conservación y mantenimiento y presenta un rendimiento alto para su tipología. Además los aislamientos de las tuberías de conducción de agua caliente se encuentran en perfecto estado, minimizándose las pérdidas de calor a través de su superficie.

También se ha reformado la red de calefacción recientemente, por lo que los radiadores se encuentran en un estado inmejorable. La mayoría de ellos llevan instalada una válvula termostática, para la regulación de la calefacción independiente en cada estancia.

Por otro lado, la envolvente del edificio se encuentra en buenas condiciones, ya que se sustituyeron las carpinterías recientemente. Las ventanas y puertas con cristal doble permiten que se minimicen las pérdidas de calor y frío en el edificio.

2.5.1.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

2.5.1.2.1 Sustitución de la caldera convencional actual a gasóleo por otra de baja temperatura funcionando con gas natural

La medida que se propone es la sustitución de la caldera convencional de gasóleo por otra caldera de baja temperatura funcionando con gas natural, con regulación electrónica y sonda de temperatura exterior.

La caldera propuesta es de la marca Buderus Logano y presenta una potencia nominal de 455 kW y un rendimiento útil del 96%, que se encuentra por encima del rendimiento exigido por el RITE para calderas de baja temperatura de esta potencia (91%).

Para la aplicación de esta mejora será necesario realizar las obras e instalaciones para dotar al edificio del suministro de gas natural canalizado. En el presupuesto de esta medida se incluye el coste de esta acometida, que asciende a 3.500 euros.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 273 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras la sustitución de la caldera.

Tabla 18. Sustitución de caldera de gasóleo por caldera de gas natural

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[4]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera convencional a gasóleo por baja temperatura a gas natural	26.061	8,9%	6.523	21.414	3,28	23.239

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 8,9% respecto al consumo de gasóleo de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 6.523 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 3 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro. El ahorro energético es bajo debido a que al ser la instalación relativamente nueva, el rendimiento es alto.

La inversión estimada incluye la caldera y el quemador, junto con los costes de instalación, mano de obra y puesta en marcha, así como el coste de la acometida de gas natural. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 19. Desglose de la inversión de las calderas de gas natural

Medida	Caldera y quemador (€)	Mano de obra (€)	Acometida de gas natural (€)	Inversión total (€)
Caldera baja temperatura	16.164	1.750	3.500	21.414

[4] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 274 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.5.1.2.2 Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 20. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[5]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	8.593	2,9%	544	3.904	7,17	2.234

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 2,9% respecto al consumo de gasóleo de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 544 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 8 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las válvulas termostáticas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 21. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas

Medida	Número	Precio unitario (€/válvula)	Mano de obra (€/válvula)	Inversión total (€)
Válvulas termostáticas	61	49	15	3.904

Las medidas de ahorro propuestas para la climatización del Colegio Nuestra Señora de la Concepción se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

[5] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 275 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 22. Medidas de ahorro en climatización

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[6]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera convencional a gasóleo por baja temperatura a gas natural	26.061	8,9%	6.523	21.414	3,28	23.239
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	8.593	2,5%	544	3.904	7,17	2.234
Total[7]	**33.886**	**11,6%**	**6.875**	**25.318**	**3,68**	**24.788**

[6] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.
[7] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 276 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.5.2 ILUMINACIÓN

2.5.2.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

El sistema de iluminación del Colegio Nuestra Señora de la Concepción está compuesto, principalmente, por lámparas de tipo fluorescente y de bajo consumo.

Durante las visitas realizadas a las instalaciones se realizaron luxometrías en estancias tipo, obteniéndose valores cercanos a los recomendados por la norma UNE-12464-1. Por tanto, se concluye que los niveles de iluminación de las diferentes estancias son los adecuados para el uso que se les da. Algunos ejemplos se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 23. Luxometrías realizadas en estancias tipo

Estancia	Luxes medidos	Luxes recomendados	Desviación
Pasillo	110	100	10%
Jefatura estudios	380	300	27%
Aseos	320	200	60%
Aula	390	300	30%
Pasillo	200	100	100%

Los valores obtenidos son en algunos casos muy superiores a los recomendados, esto se debe a que existía gran cantidad de luz natural, ya que la luxometría se realizó en verano.

2.5.2.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

2.5.2.2.1 Sustitución de fluorescentes actuales por tubos de fluorescentes T5 adaptados a las luminarias convencionales con reflector incorporado

En total son 816 lámparas fluorescentes T5 adaptadas de 22 W ubicadas en aulas, despachos, comedor, biblioteca, gimnasio y pasillos. Estas lámparas son de la marca Futursun.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados se consiguen los siguientes ahorros:

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 277 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 24. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[8]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	16.954	42,5%	3.015	17.617	5,84	5.934

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 42,5% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 3.015 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 6 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes T5 adaptadas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 25. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
FL 22W	816	16,61	4,98	17.617

2.5.2.2.2 Sustitución de fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos actuales por otros más eficientes con balastos electrónicos

En total son 2 lámparas fluorescentes de 32 W y 2 balastos electrónicos ubicados en la sala de juntas.

Las lámparas fluorescentes son de la marca Philips, modelo Master TL-D ECO y los balastos electrónicos son de la marca Philips, modelo HF-Performer TL-D.

[8] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 278 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por otros más eficientes se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 26. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[9]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	28	0,1%	5	48	9,65	10

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 0,1% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 5 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 10 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes y los balastos electrónicos junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 27. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Número balastos	Precio unitario (€/balasto)	Mano de obra (€/balasto)	Inversión total (€)
FL 1x32W	2	4,67	1,40	2	13,96	4,19	48

2.5.2.2.3 Instalación de sensores de luz natural y presencia

Se propone la instalación de 55 sensores de presencia y luz natural para controlar la iluminación de aulas, despachos, comedor, biblioteca, gimnasio y pasillos en función de la ocupación real de estos.

[9] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 279 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 28. Instalación de sensores de luz natural y presencia

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[10]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de sensores de luz natural y presencia	4.937	12,4%	878	2.582	2,94	1.728

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 12,4% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 878 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 3 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los sensores de luz natural y presencia junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 29. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
SLNP	55	33,53	13,41	2.582

Las medidas de ahorro propuestas para la iluminación del Colegio Nuestra Señora de la Concepción se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

[10] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 280 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 30. Medidas de ahorro en iluminación

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[11]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	28	0,1%	5	48	9,65	10
Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	16.954	42,5%	3.015	17.617	5,84	5.934
Instalación de sensores de luz natural y presencia	4.937	12,4%	878	2.582	2,94	1.728
Total[12]	**19.496**	**48,9%**	**3.468**	**20.248**	**5,84**	**6.824**

[11] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de iluminación anual del edificio.
[12] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 281 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.5.3 AGUA

2.5.3.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO

En la instalación de agua del Colegio Nuestra Señora de la Concepción existen varios puntos eficientes tales como grifos con pulsador temporizado y mecanismos de doble descarga en las cisternas de los aseos.

2.5.3.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

2.5.3.2.1 Instalación de grifos con pulsador temporizado en aseos

Se propone la sustitución de 23 grifos convencionales y 14 monomando por grifos con pulsador temporizado.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los grifos convencionales y monomando por otros con pulsador temporizado se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 31. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[13]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	105	2,6%	150	1.114	7,42

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro del 2,6% respecto al consumo de agua del centro, que se traduce en un ahorro económico de 150 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 7 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los grifos con pulsador temporizado junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[13] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 282 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 32. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Grifos con pulsador temporizado	37	25,11	5,00	1.114

2.5.3.2.2 Instalación de mecanismos de doble descarga en cisternas de aseos

Se propone la sustitución de 30 mecanismos de descarga convencionales por mecanismos de doble descarga.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 33. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[14]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	60	1,5%	86	845	9,77

Con la implementación de esta medida se consigue un ahorro del 1,5% respecto al consumo de agua del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 86 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 10 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los mecanismos de doble descarga junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[14] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 283 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 34. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Mecanismos de doble descarga	30	23,16	5,00	845

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 284 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

2.6 CONCLUSIONES

El edificio objeto de estudio tiene, como se ha ido comentando a lo largo del documento, varios puntos eficientes. El mantenimiento de las instalaciones estudiadas es bueno.

A pesar de esto, el sistema de climatización se puede optimizar mejorando el control de la calefacción y sustituyendo la caldera actual alimentada con gasóleo por otra más eficiente que funcione con gas natural.

Además, el sistema de iluminación del edificio presenta algunas ineficiencias: existen fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos y no existe ningún sensor de luz natural ni de presencia.

En cuanto al consumo de agua, se han encontrado grifos convencionales y monomando, así como mecanismos de descarga convencionales en las cisternas de los aseos.

2.6.1 RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO

Las medidas de ahorro propuestas para el Colegio Nuestra Señora de la Concepción quedan recogidas en las siguientes tablas, en las que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

En estas tablas sólo se han incluido las medidas de ahorro que presentan periodos de retorno de la inversión inferiores a 10 años.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 285 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 35. Tabla resumen de medidas de ahorro

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[15]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO2 Electricidad	kg CO2 Gasóleo
1	Sustitución caldera convencional a gasóleo por baja temperatura a gas natural	0	26.061	7,6%	0	6.523	21.414	3,28	0	23.239
2	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	8.593	2,5%	0	544	3.904	7,17	0	2.234
3	Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	28	0	0,01%	5	0	48	9,65	10	0
4	Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	16.954	0	4,9%	3.015	0	17.617	5,84	5.934	0
5	Instalación de sensores de luz natural y presencia	4.937	0	1,4%	878	0	2.582	2,94	1.728	0
	TOTAL[16]	**19.496**	**33.886**	**15,61%**	**3.468**	**6.875**	**45.566**	**4,41**	**6.824**	**24.788**

[15] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[16] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 286 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 36. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[17]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	105	2,6%	150	1.114	7,42
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	60	1,5%	86	845	9,77
	TOTAL	**165**	**4,1%**	**236**	**1.959**	**8,30**

[17] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 287 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3 CEIP HERNÁN CORTÉS

3.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

Se trata de 4 edificios independientes ubicados en una misma parcela. Son dos edificios de aulas, la vivienda del conserje y el gimnasio. Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

Las instalaciones son relativamente antiguas, ya que datan del año 1.968 aunque se han realizado algunas reformas en los últimos años.

Tabla 37. Datos básicos de la instalación

Nombre del edificio	Colegio Hernán Cortés
Dirección del edificio	Calle Yébenes, 241. Madrid
Uso principal del edificio	Educativo
Consumo energético anual	478 MWh

Ilustración 26. Vista aérea del Colegio Hernán Cortés

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 288 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL DEL COLEGIO

Los dos suministros energéticos con los que cuenta el Colegio Hernán Cortés son la energía eléctrica y el gas natural.

La energía eléctrica se consume principalmente en la iluminación, los equipos ofimáticos, y en otros equipos como las bombas de impulsión, etcétera. El gas natural se utiliza en las calderas para la producción de calefacción.

Además existe otro suministro de gas natural y de electricidad que corresponden al consumo de algunos equipos de cocina, pero que quedan fuera del alcance de este estudio por lo que no se han tenido en cuenta en este informe.

La contabilidad energética, económica y en emisiones de CO_2 para el consumo energético es la siguiente:

Tabla 38. Suministros energéticos

Fuente energética	Consumo energético anual (kWh)	Coste energético anual (€)	Emisiones de CO_2 anuales (kg)[18]
Energía eléctrica	50.198	11.204	17.569
Gas natural	427.409	19.844	84.627
Total	**477.607**	**31.048**	**102.196**

[18] La equivalencia entre emisiones de CO_2 y consumo eléctrico es de 0,35 kg CO_2/kWh, criterio recogido por IDAE, basado en el mix energético de España en el año 2010. En el caso del gas natural este valor es 0,20 kg CO_2 por cada kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 289 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.2.2 ANÁLISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO

El consumo eléctrico del Colegio Hernán Cortés proviene del suministro de la red eléctrica.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo eléctrico a partir de las facturas eléctricas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Unión Fenosa.

Los tres suministros correspondientes al estudio tienen los siguientes datos:

Tabla 39. Suministros eléctricos

CUPS	Dirección	Servicio
ES0021000005297571DR1P	Calle Yébenes 241, Bajo 1	Antigua casa del conserje (AMPA)
ES0021000005297426WV1P	Calle Yébenes 241, Bajo 5	Gimnasio
ES0021000005297425WQ1P	Calle Yébenes 241, Bajo 4	Pabellón 1 y 2

Para confeccionar el consumo eléctrico mensual del año 2010 se han realizado las siguientes estimaciones:

- El consumo y coste total del colegio se ha considerado como la suma de los consumos y costes de los tres suministros anteriormente mencionados.
- Los consumos y costes de los meses de Enero, Febrero y Marzo son estimados debido a que, según los datos facilitados por contratación, las lecturas son estimadas en dichos meses.
- El consumo y coste del mes de Diciembre se ha estimado como el promedio del resto de meses (Enero-Noviembre) debido a que la factura correspondiente a dicho mes no se encontraba disponible.

El consumo mensual de energía activa y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 290 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 40. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010

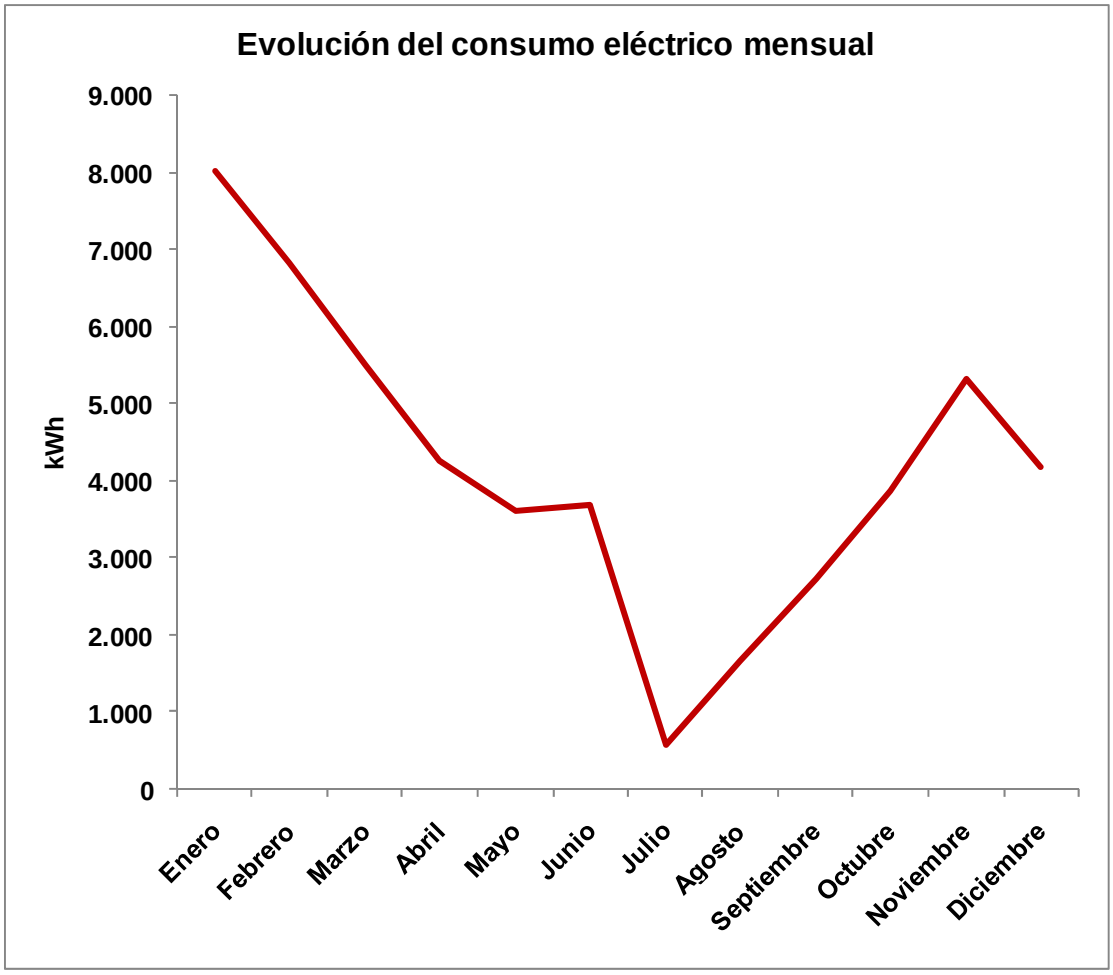
Período	Consumo eléctrico	
	E. Activa (kWh)	Coste (€)
Enero	8.019	1.534
Febrero	6.836	1.237
Marzo	5.496	1.066
Abril	4.262	1.012
Mayo	3.604	841
Junio	3.683	875
Julio	564	384
Agosto	1.662	519
Septiembre	2.707	733
Octubre	3.856	918
Noviembre	5.326	1.151
Diciembre	4.183	934
Total Anual	**50.198**	**11.204**

El consumo eléctrico anual del Colegio Hernán Cortés asciende a 50.198 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 291 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 13. Evolución del consumo eléctrico anual

Se observa un consumo muy variable a lo largo del año, con mayor consumo durante los primeros meses del año. Después empieza a decrecer debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, en abril coincidiendo con las vacaciones de Semana Santa, durante las vacaciones de verano, donde apenas hay consumo y en diciembre coincidiendo con las vacaciones de Navidad. Los meses de septiembre en adelante se produce de nuevo un incremento del consumo debido al inicio del curso escolar.

Además se aprecia que en los meses lectivos de invierno se produce un consumo mayor que en los meses próximos a la temporada estival, seguramente por un mayor uso de la iluminación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 292 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.2.3 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GAS NATURAL

El consumo de gas natural del Colegio Hernán Cortés proviene de un suministro de la red general de gas natural. Se ha llevado a cabo un análisis del consumo a partir de las facturas de todo un año.

El periodo analizado corresponde al año 2010.

El consumo mensual de energía y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 41. Consumo de gas natural del Colegio en el año 2010

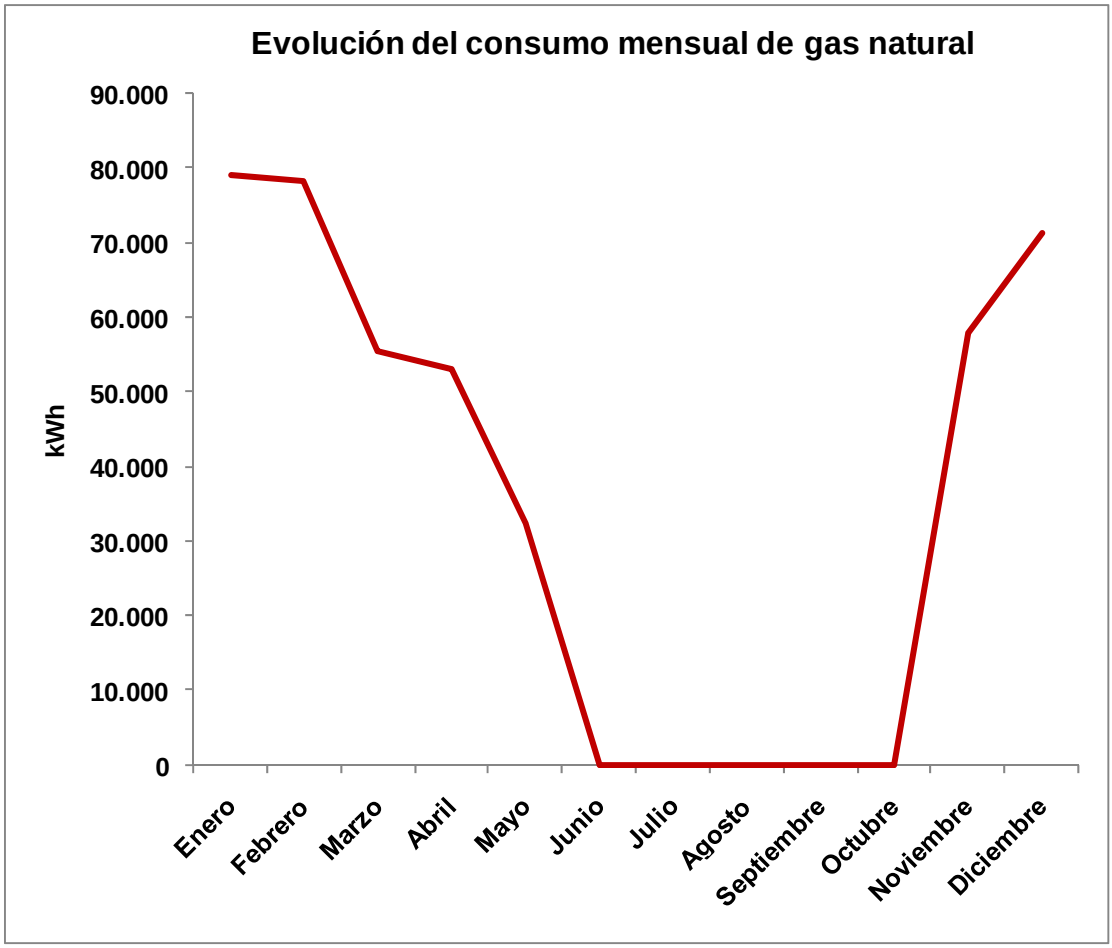
Período	Consumo de gas natural	
	Consumo (kWh)	Coste (€)
Enero	79.116	3.531
Febrero	78.306	3.541
Marzo	55.569	2.543
Abril	53.141	2.430
Mayo	32.314	1.509
Junio	0	84
Julio	0	94
Agosto	0	81
Septiembre	0	81
Octubre	0	80
Noviembre	57.800	2.641
Diciembre	71.163	3.229
Total Anual	**427.409**	**19.844**

El consumo de gas natural anual del Colegio Hernán Cortés asciende a 427.409 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 293 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 14. Evolución del consumo de gas natural anual

El consumo de gas natural está relacionado con el funcionamiento de la calefacción, es por esto por lo que el consumo es alto en los meses de invierno y nulo en los meses de verano.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 294 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.2.4 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua del Colegio Hernán Cortés proviene del suministro de la red del Canal de Isabel II.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo de agua a partir de las facturas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Canal de Isabel II.

Existen dos suministros de agua en el Colegio Hernán Cortés, uno abastece la red general de agua y el otro abastece la red de protección contra incendios.

El consumo del suministro de la red de protección contra incendios es muy pequeño y es debido únicamente a las pérdidas de presión en el circuito. Dicho consumo es despreciable frente al consumo de la red general, que será el que se utilice de ahora en adelante para los cálculos de las medidas de ahorro.

Para confeccionar el consumo de agua bimensual del año 2010 se han realizado las siguientes estimaciones:

- El consumo de Enero corresponde a la mitad del consumo facturado en la primera factura del año 2010 (18 de Diciembre de 2009 a 18 de Febrero de 2009) y el consumo de Diciembre corresponde a la mitad del consumo facturado en la primera factura del año 2011 (26 de Noviembre de 2010 a 27 de Enero de 2011).
- El resto de facturas de facturas bimensuales comprendidas entre esas fechas corresponden a los periodos bimensuales siguientes empezando por Febrero-Marzo.

El consumo mensual de agua de uso general y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 42. Consumo de agua del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de agua	
	Consumo (m^3)	Coste (€)
Diciembre-Enero	426	619
Febrero-Marzo	391	568

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

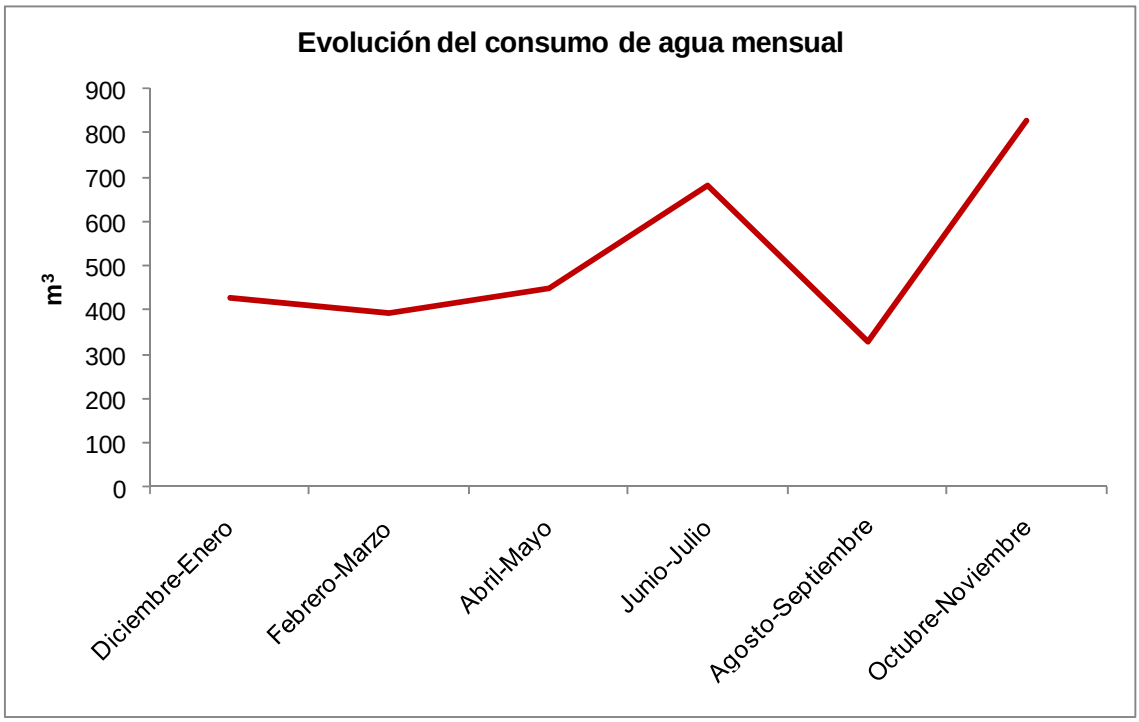
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 295 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Período	Consumo de agua	
	Consumo (m^3)	Coste (€)
Abril-Mayo	447	636
Junio-Julio	680	1.010
Agosto-Septiembre	330	491
Octubre-Noviembre	826	1.184
Total Anual	**3.100**	**4.508**



Gráfica 15. Evolución del consumo de agua anual

Se observa un consumo de agua variable a lo largo del año, debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, pronunciándose el descenso de consumo durante los meses de verano. El resto de meses se aprecia un consumo similar, aunque debido a que las facturas son bimensuales, los consumos reales no son exactos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 296 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

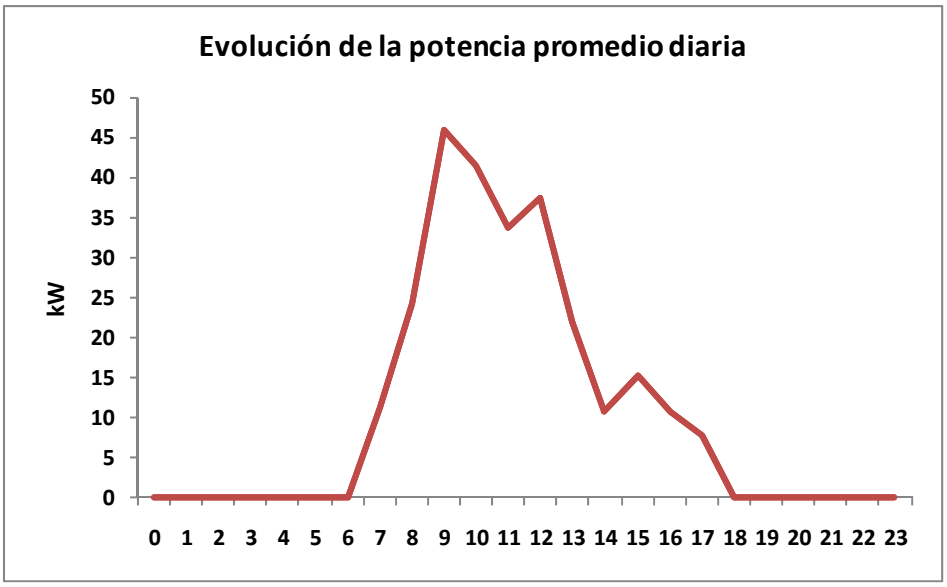
3.2.5 ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS REALIZADAS

No se dispone de la curva de carga del suministro eléctrico del edificio, que recoge la potencia eléctrica absorbida por el colegio cada 15 minutos, debido a que se trata de un suministro en baja tensión.

Sin embargo, se realizaron varias mediciones de parámetros eléctricos en las instalaciones con un analizador de redes. Se midió la potencia absorbida en cada fase en la acometida general que alimenta a todos los edificios durante un periodo de una semana.

A partir de estas mediciones realizadas se obtiene la evolución de la potencia absorbida a lo largo del tiempo.

La evolución de la potencia promedio absorbida a lo largo del día es la siguiente:



Gráfica 16. Potencia media absorbida por el colegio

A partir de la forma de la curva obtenida se pueden corroborar los patrones de uso de la instalación. Se observa un primer ascenso de la potencia absorbida que coincide con la apertura matinal a las 07:00. La potencia máxima del día es a las 09:00, hora a la que comienzan las clases. A media mañana se produce un ligero descenso que coincide con el recreo y un descenso mayor alrededor de las 14:00 que coincide con el fin de las clases. Continúa existiendo demanda de potencia hasta las 17:00 debido a algunas actividades extraescolares y la limpieza de las instalaciones. Cabe destacar que la potencia base es prácticamente nula durante la noche, debido a que el

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

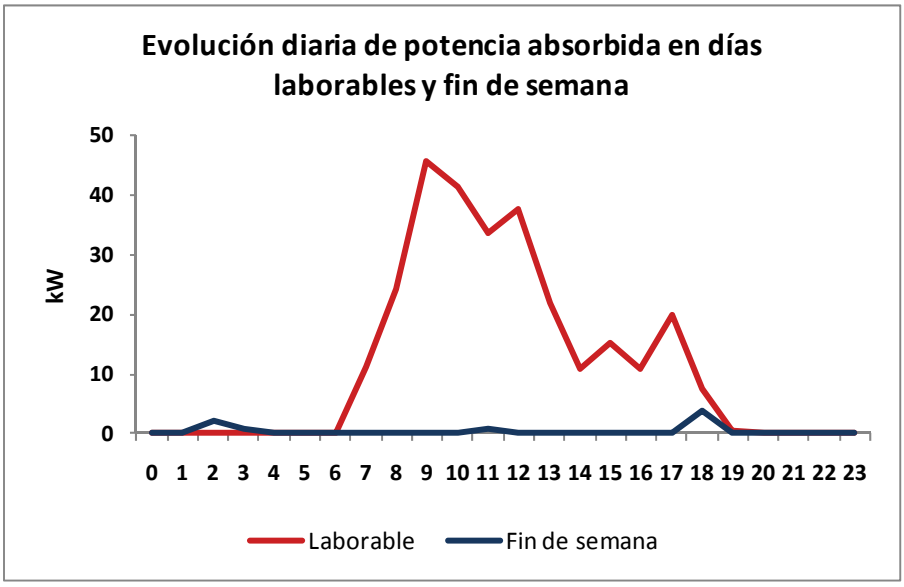
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 297 de 589

alumbrado exterior no se encuentra en funcionamiento. A su vez, se comprueba que la mayoría de los equipos permanecen completamente apagados o desconectados de la red eléctrica. En la mayoría de edificios puede observarse un consumo considerable del stand-by de los equipos. Esto indica que en el colegio se está realizando una buena gestión energética.

Es importante anotar que el consumo es relativamente bajo debido a que la medición se realizó durante una semana de verano, con jornada reducida y gran cantidad de luz solar.

El consumo promedio diario se puede diferenciar entre los días laborables (de lunes a viernes) y los días de fin de semana (sábado y domingo):



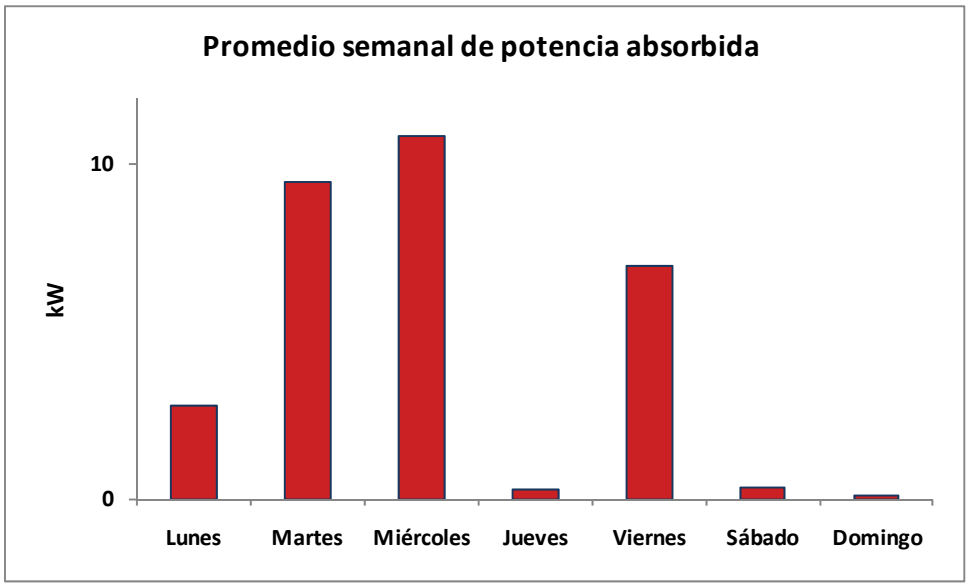
Gráfica 17. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana

Como se observa en la gráfica anterior el promedio de potencia absorbida en los días laborables se sitúa muy por encima de los valores correspondientes a los fines de semana. El consumo durante el fin de semana coincide con el consumo base que se produce los días laborables durante la noche, que en este caso es prácticamente nulo, hecho que indica nuevamente la buena gestión energética que se realiza en el colegio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 298 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

En la siguiente gráfica se muestra la potencia absorbida según los días de la semana:



Gráfica 18. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana

En esta gráfica se observan unos consumos promedios diarios más variables. Las razones son las siguientes:

- La medición se realizó desde el martes 21 de Junio hasta el lunes 27 de Junio.
- El jueves 23 de Junio fue festivo, por lo que el consumo es similar al de un día de fin de semana.
- El viernes, el horario se redujo debido a que era el último día lectivo del curso escolar. El lunes 27 de Junio no hubo clases, por lo que sólo asistió al centro el personal docente, reduciéndose en gran parte el consumo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 299 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES

3.3.1 CLIMATIZACIÓN

La climatización del Colegio Hernán Cortés consiste en un sistema centralizado de calefacción.

La generación de calor se realiza de manera centralizada mediante una caldera alimentada con gas natural. Esta caldera genera agua caliente entre 70ºC y 80ºC que, mediante una bomba de recirculación, circula a través de la instalación hasta los terminales situados en cada estancia.

La caldera se encuentra en perfecto estado de conservación y se le realiza un mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a la normativa legal vigente. Cabe destacar que se realizan análisis de combustión cada 2 o 3 meses, siendo el resultado de la última medición un rendimiento del 91,4%.

El sistema de producción de calor está formado por una caldera de gas natural formada por 5 módulos con las siguientes características:

Tabla 43. Datos técnicos de la caldera de calefacción

Marca	HYDROTHERM
Unidades	1
Modelo	S65A
Potencia calorífica nominal	505 kW
Rendimiento estimado	88%
Uso	Calefacción

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 300 de 589

Ilustración 27. Caldera de calefacción (5 módulos)

Esta caldera tiene asociadas una serie de bombas de recirculación:

- Dos de la marca Wilo de 260W
- Dos de la marca Wilo de 380W y 340W respectivamente
- Tres de la marca Sedical de 225W de potencia
- Dos de la marca Sedical de 340W

Ilustración 28. Bombas de recirculación de la caldera

Como elementos terminales del sistema de calefacción se encuentran radiadores de aluminio en las distintas estancias.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 301 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 29. Radiadores de calefacción

En cuanto a la producción de frío existe un equipo con una unidad exterior situada en el exterior de la antigua casa del conserje, la cual actualmente utiliza el AMPA, con tres unidades interiores en cada una de las salas.

Ilustración 30. Equipo de refrigeración

Este equipo es de tipo multisplit, es decir que con una única unidad exterior da servicio a varias unidades interiores.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 302 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 31. Unidad interior tipo split en una de las salas

El control de estos equipos se realiza de manera independiente en cada una de las estancias y por parte del usuario.

El consumo energético total de la climatización a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 440.421 kWh.

Este consumo se desglosa en consumo eléctrico y térmico, y según los centros de consumo: calefacción y refrigeración tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 44. Distribución del consumo en climatización

Uso	Consumo eléctrico (kWh)	Consumo térmico (kWh)	Total (kWh)
Calefacción	11.007	427.409	**438.416**
Refrigeración	2.005	-	**2.005**
Total de climatización	**13.012**	**427.409**	**440.421**

La mayor parte del consumo de climatización es de gas natural, siendo una parte muy pequeña correspondiente a consumo eléctrico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 303 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.3.2 EQUIPOS

En el Colegio Hernán Cortés se encuentran multitud de equipos consumidores de energía eléctrica. Estos equipos se encuentran en las aulas y despachos.

En las aulas y despachos se encuentran equipos ofimáticos como ordenadores, impresoras, proyectores, pizarras electrónicas, fotocopiadoras… y audiovisuales como televisores, equipos de sonido…

Ilustración 32. Equipos ofimáticos de aulas y despachos

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todos los equipos de la instalación.

El consumo energético total de los equipos a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 10.636 kWh, y el consumo total es de tipo eléctrico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 304 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.3.3 ILUMINACIÓN

En el Colegio Hernán Cortés la iluminación está compuesta por los siguientes tipos de lámparas:

- Lámparas fluorescentes instaladas principalmente en el hall, aulas, despachos, aseos, pasillos, entrada… Estas lámparas cuentan con balastos electromagnéticos y tienen 18 W y 36 W de potencia.

Ilustración 33. Lámparas fluorescentes de 36 W

- Lámparas de vapor de mercurio instaladas en el gimnasio. Estas lámparas son de 250 W.

Ilustración 34. Lámparas de vapor de mercurio del gimnasio

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 305 de 589

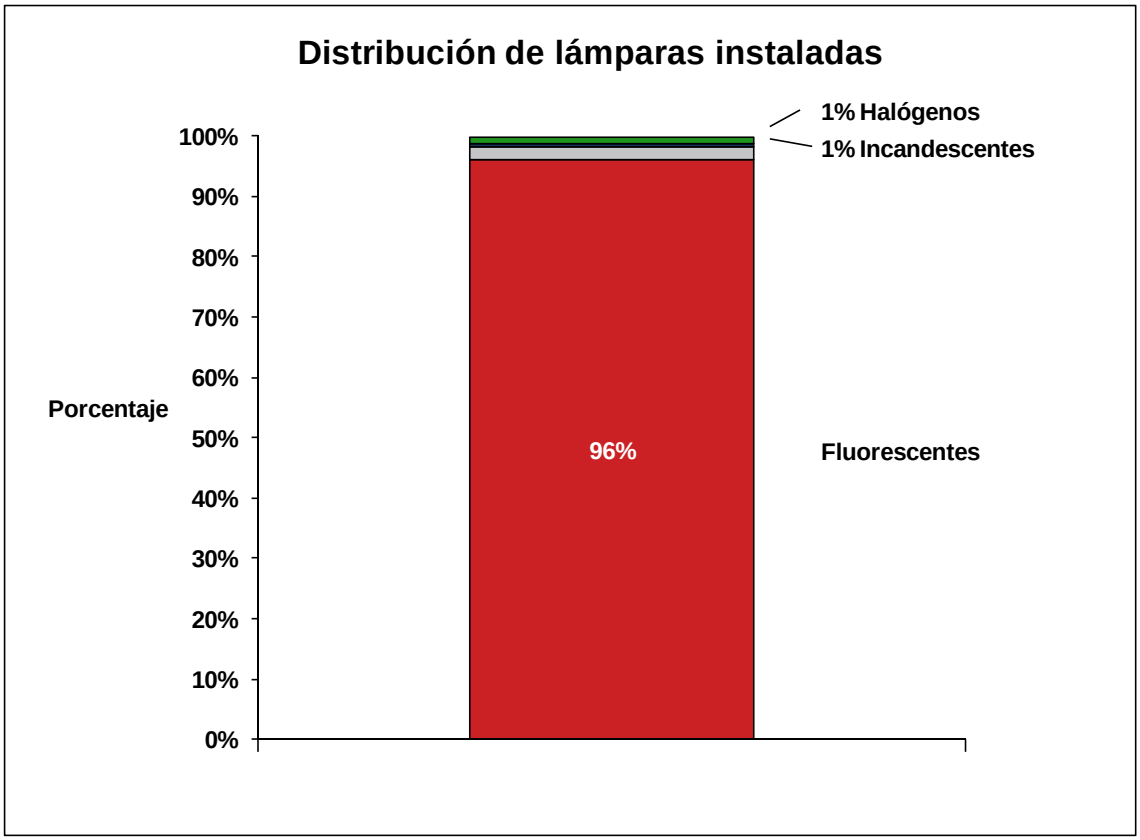
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Lámparas incandescentes. Estas lámparas están instaladas en la antigua casa del conserje, actualmente utilizada por el AMPA, en los aseos y en algunos almacenes del centro. Estas lámparas son de 40 W.
- Halógenos instalados en aseos y dirección. Estas lámparas son de 50 W.
- Halogenuros metálicos situados en el patio exterior. Estas lámparas son de 100 W, pero no se usan nunca.

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todas las lámparas de la instalación.

En el siguiente gráfico se recoge esta distribución de lámparas del Colegio Hernán Cortés:



Gráfica 19. Distribución de lámparas del Colegio Hernán Cortés

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 306 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La mayoría de las lámparas instaladas en el colegio son fluorescentes.

El consumo eléctrico total de la iluminación ascendió a lo largo del periodo anual considerado a 23.162 kWh. En el siguiente apartado se explica cómo se ha calculado este valor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 307 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.3.4 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La producción de agua caliente sanitaria (ACS) del Colegio Hernán Cortés se realiza de manera puntual a través de termos eléctricos. Existen ocho termos eléctricos en el colegio, situados en algunos de los aseos del centro.

Las características de los termos son las siguientes:

Tabla 45. Datos técnicos de los termos eléctricos para producción de ACS

Marca	ASPES	FLECK	COINTRA	SIMAT	EDESA	FAGOR	EDESA
Unidades	1	1	1	2	1	1	1
Modelo	TCU80	TCU80	TNC-30	30/21B	TS500N	TCU80	TS300
Potencia	900 W	1.500 W	1.200 W	1.500 W	1.600 W	1.600 W	1.600 W
Capacidad	-	80 litros	30 litros	30 litros	50 litros	100 litros	30 litros
Da servicio a	Aseos gimnasio		Cocina AMPA	Aseos profesores y despachos pabellón 2	Aseos entre clases pabellón 2		Aseos pabellón 1

Ilustración 35. Termos eléctricos para producción de ACS

El consumo energético total asociado a la producción de ACS a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 2.376 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 308 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.3.5 ENVOLVENTE

El Colegio Hernán Cortés se construyó en 1968 y fue remodelado en 1979, por lo que se trata de un edificio con más de cuarenta años de antigüedad.

El Colegio cuenta con 4 edificios: pabellones A y B (aulas y despachos), gimnasio y AMPA (antigua casa del conserje).

Los cerramientos se encuentran en buen estado, y en algunas zonas del centro se han realizado reformas.

Ilustración 36. Ventanas con cristal doble (izqda.) y cristal simple (dcha.)

En todos los edificios las ventanas tienen doble acristalamiento con cámara de aire y carpintería de PVC. En el salón de actos, en cambio, las ventanas son de vidrio simple y carpintería de aluminio.

Los muros exteriores son de hormigón y ladrillo. Durante la visita no se encontraron humedades o deficiencias respecto a la envolvente del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 309 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

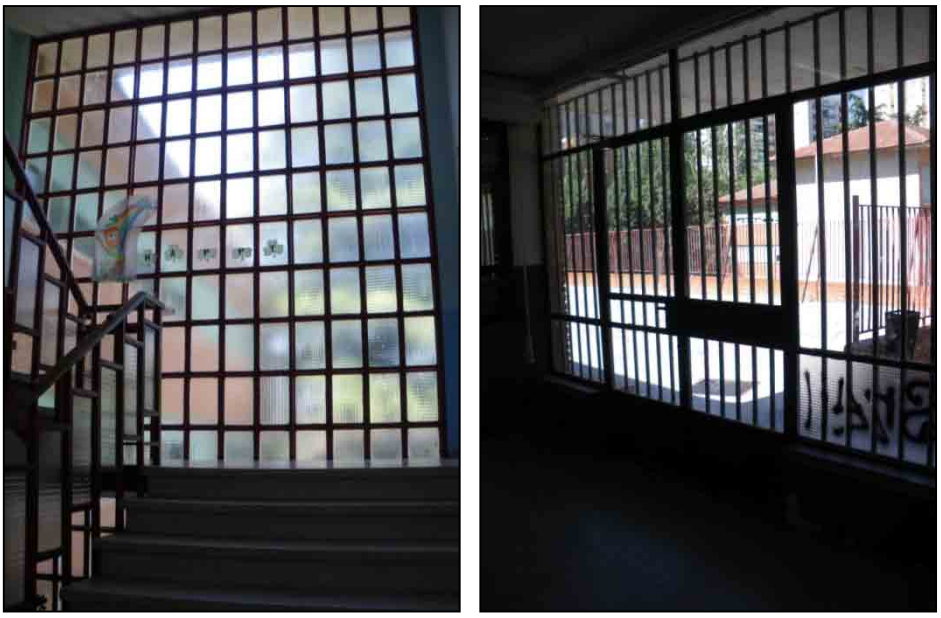


Ilustración 37. Ventanas con cristal doble (izqda.) y cristal simple (dcha.)

La orientación de las fachadas principales de los edificios es oeste. Los pabellones tienen planta en forma de cruz y el gimnasio y AMPA tienen planta rectangular.

Los edificios se encuentran en una manzana colindante con edificios residenciales en las cuatro direcciones. A pesar de estar rodeado por edificios, éstos se encuentran a suficiente distancia como para no arrojar sombra sobre los edificios del colegio.

El ala este y sur de los edificios son las que mejor se pueden beneficiar del aprovechamiento de luz natural en las diferentes estancias del centro.

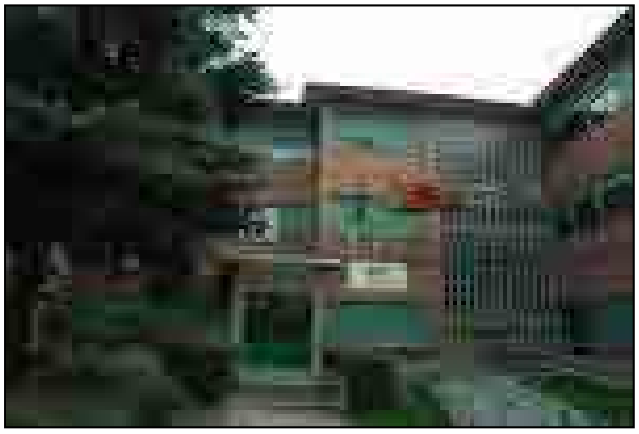


Ilustración 38. Fachada de uno de los pabellones

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 310 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL

El balance energético global nos muestra la distribución de los consumos energéticos en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en climatización, iluminación, equipos, producción de agua caliente sanitaria, etcétera.

En el caso del Colegio Hernán Cortés se realizará un balance energético por usos, así como uno eléctrico y otro térmico también diferenciando por usos.

El método utilizado para el cálculo del balance energético se basa en la fórmula de cálculo del consumo. El consumo sigue la siguiente fórmula:

Consumo energético (kWh) = Potencia (kW) x Tiempo (h)

Por lo tanto, para calcular el consumo que se produce en cada área estudiada, es necesario conocer la potencia de los equipos, lámparas, etcétera y el tiempo de utilización, es decir las horas en las que está funcionando cada uno de los equipos consumidores de energía.

Para cada uno de los siguientes grupos de consumo es conveniente tener en cuenta:

- Iluminación: es necesario conocer la potencia de la lámpara, el tipo de equipo auxiliar y las horas de funcionamiento. En general, se han tomado 180 días/año y 5 horas/día para las aulas, 2 horas/día para los aseos, 7 horas/día para las zonas comunes y 6 horas/día para los despachos.
- Climatización: la potencia de los equipos, en este caso las calderas y los equipos de aire acondicionado, así como las bombas de recirculación, etcétera. También es necesario conocer el factor de uso y el horario de funcionamiento. Se han tomado 130 días/año y 11 horas/día para el uso de las calderas de calefacción.
- Equipos: es necesario para calcular el consumo de estos equipos conocer la potencia de cada uno de ellos, así como el factor de uso. Por último, se requiere conocer las horas de funcionamiento.
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS): la potencia de los termos eléctricos, el número de usuarios y el tipo de actividad que se da en el edificio (consumo medio por usuario), así como las horas de funcionamiento de los termos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 311 de 589

Los cálculos de las distribuciones de consumo se realizan utilizando la potencia de los equipos consumidores de energía y el horario de funcionamiento obtenido a través de varias vías, como las entrevistas con los usuarios de la instalación y con el personal de mantenimiento. El consumo obtenido se contrasta con los valores de consumo que reflejan las facturas.

Esta toma de datos se resume en la siguiente tabla:

Tabla 46. Herramientas para el cálculo del balance energético

Áreas de consumo	Información de potencia	Información de tiempo
Calefacción	Inventario de equipos	Entrevistas con el personal mantenimiento y mediciones de parámetros eléctricos en la acometida general del edificio con el analizador de redes
Producción de ACS	Inventario de equipos	
Iluminación	Inventario de equipos	
Equipos	Inventario de equipos	

El balance de agua nos muestra la distribución del consumo de agua en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en aseos, sanitarios, cocina, riego, etcétera.

El método utilizado para el cálculo del balance de agua se basa en tablas de consumo medio de agua por unidad de consumo, es decir, para el consumo de aseos se utiliza que el consumo medio por alumno y día es de 6 litros/alumnodía, para el consumo de sanitarios se utiliza que el consumo medio por alumno y día es 17,7 litros/alumnodía, para el consumo de riego se utiliza que el consumo medio por unidad de superficie regada es 6 litros/m^2día…

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 312 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

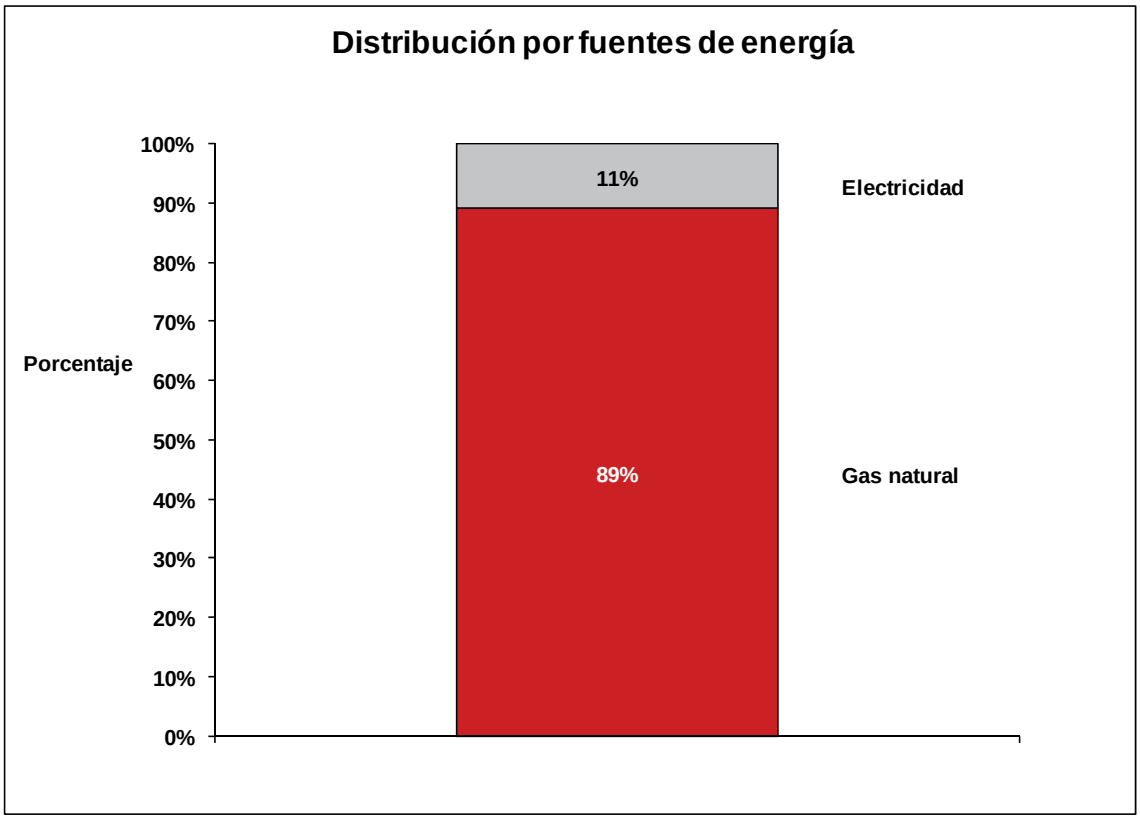
3.4.1 BALANCE POR FUENTES DE ENERGÍA

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual según las distintas fuentes de energía existentes en el colegio:

Tabla 47. Distribución global del consumo por fuentes de energía

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Electricidad	50.198	11%
Gas natural	427.409	89%
Total	**477.607**	**100%**

Esta distribución por fuentes de energía queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 20. Balance por fuentes de energía del Colegio Hernán Cortés

La mayor parte del consumo energético del colegio corresponde a consumo de gas natural.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 313 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

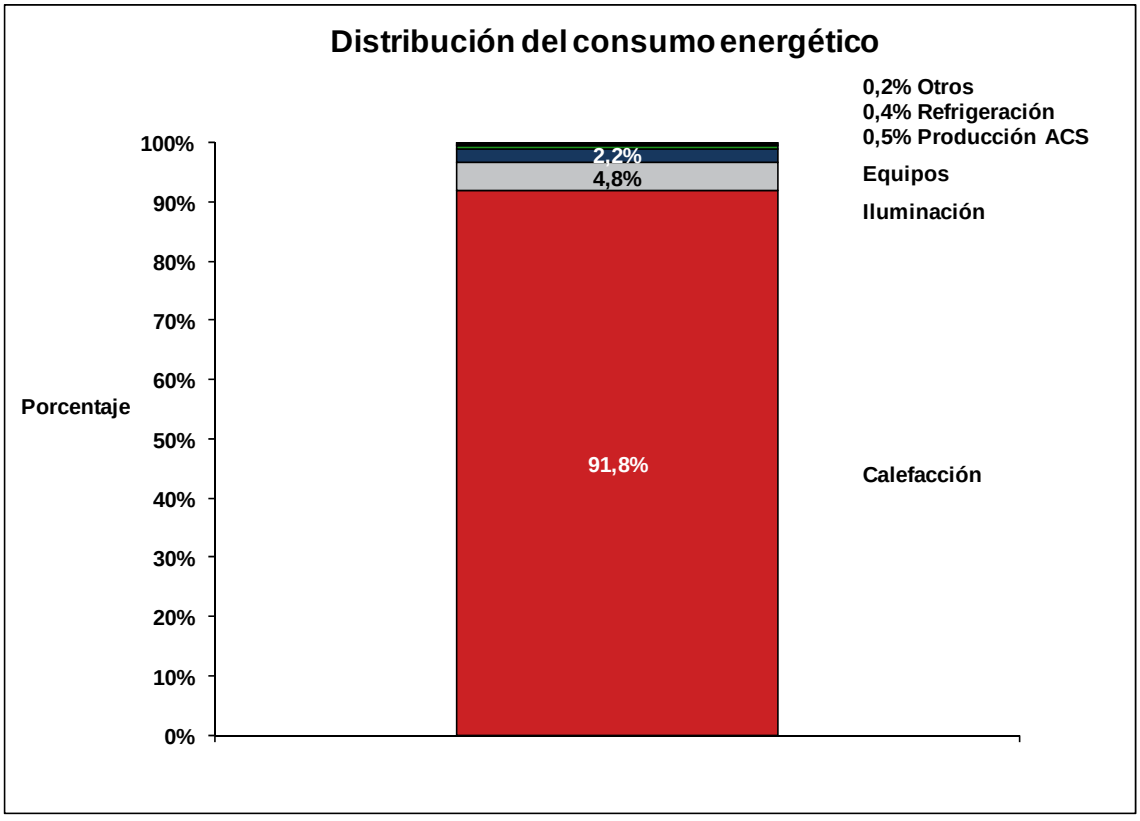
3.4.2 BALANCE ENERGÉTICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual.

Tabla 48. Distribución global del consumo energético

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	438.416	91,8%
Iluminación	23.162	4,8%
Equipos	10.636	2,2%
Producción ACS	2.376	0,5%
Refrigeración	2.005	0,4%
Otros	1.013	0,2%
Total	**477.607**	**100,0%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 21. Balance energético global del Colegio Hernán Cortés

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa la mayor parte del consumo energético, alcanzando un 92% del consumo total anual del Colegio Hernán Cortés.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 314 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

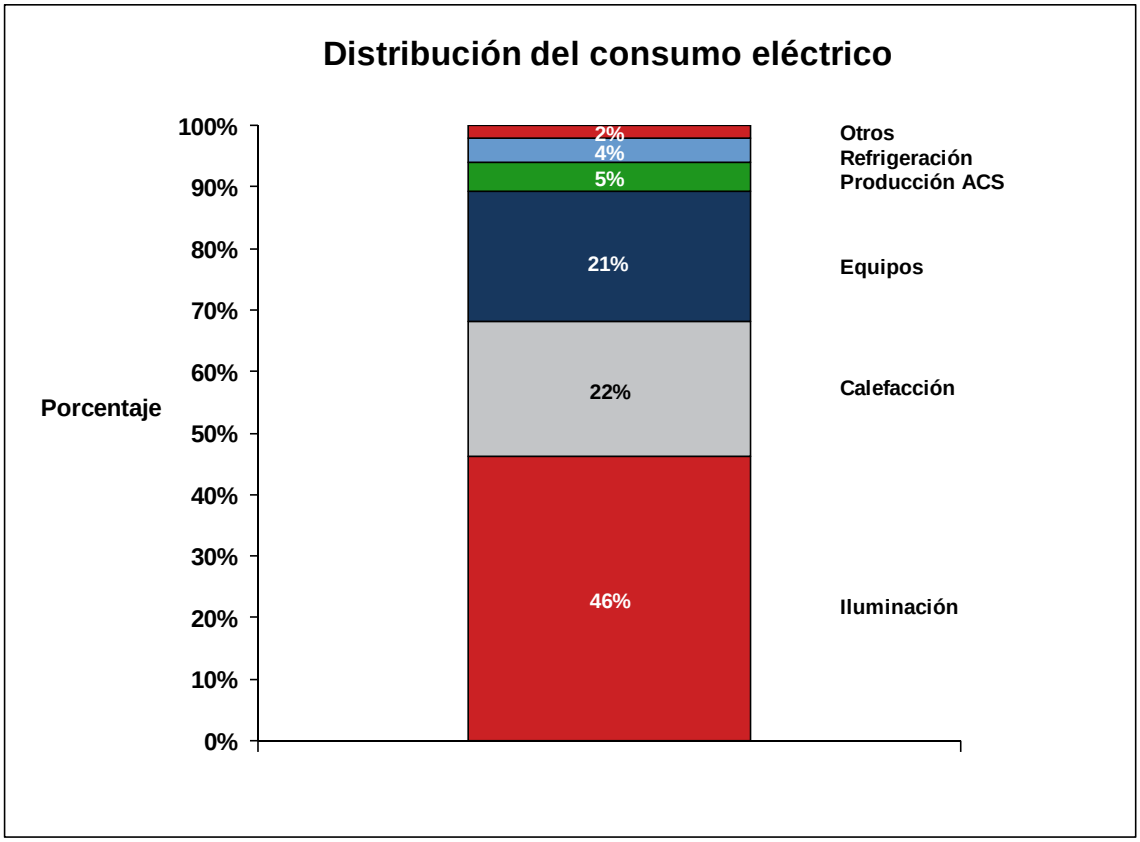
3.4.3 BALANCE ELÉCTRICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo eléctrico anual.

Tabla 49. Distribución global del consumo eléctrico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Iluminación	23.162	46%
Calefacción	11.007	22%
Equipos	10.636	21%
Producción ACS	2.376	5%
Refrigeración	2.005	4%
Otros	1.013	2%
Total	**50.198**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 22. Balance eléctrico del Colegio Hernán Cortés

Como se observa en el gráfico, la iluminación representa la mayor parte del consumo eléctrico, alcanzando el 46% del consumo eléctrico anual del Colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 315 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

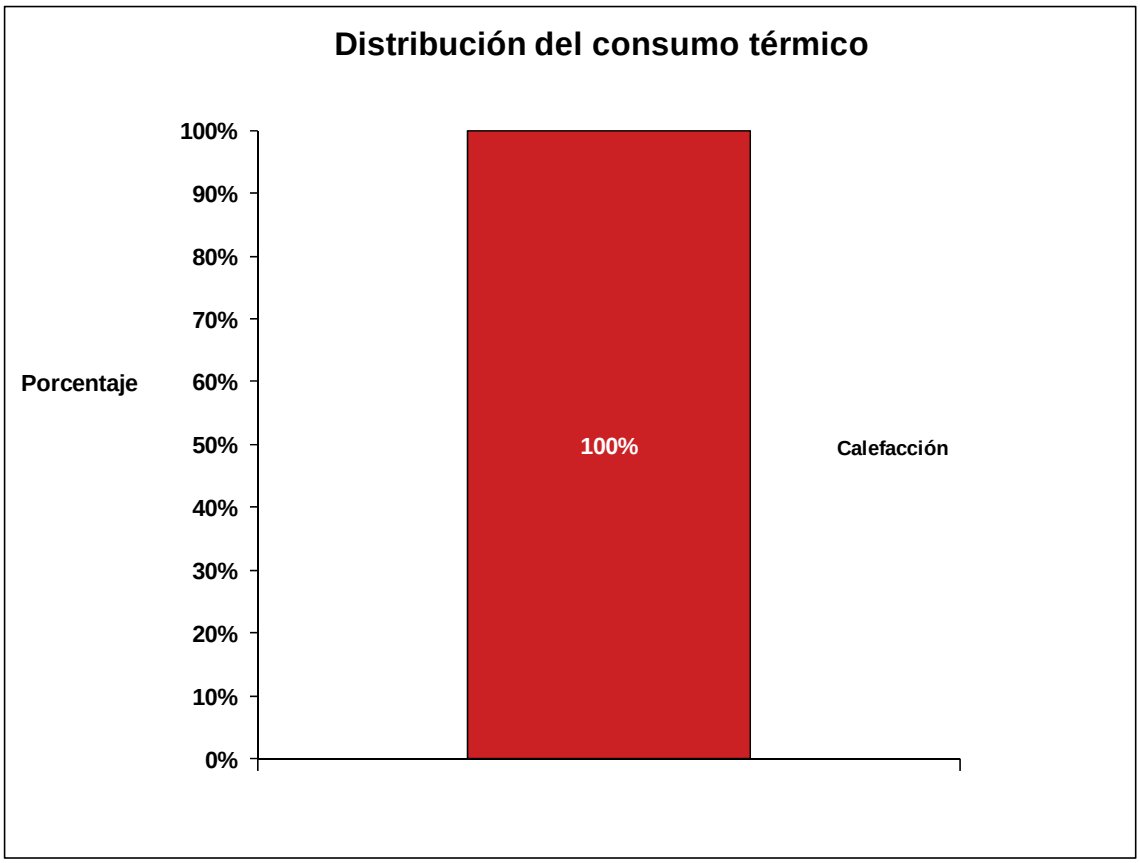
3.4.4 BALANCE TÉRMICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo térmico anual.

Tabla 50. Distribución global del consumo térmico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	427.409	100%
Total	**427.409**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 23. Balance térmico del Colegio Hernán Cortés

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa el total del consumo térmico, en este caso gas natural.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 316 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

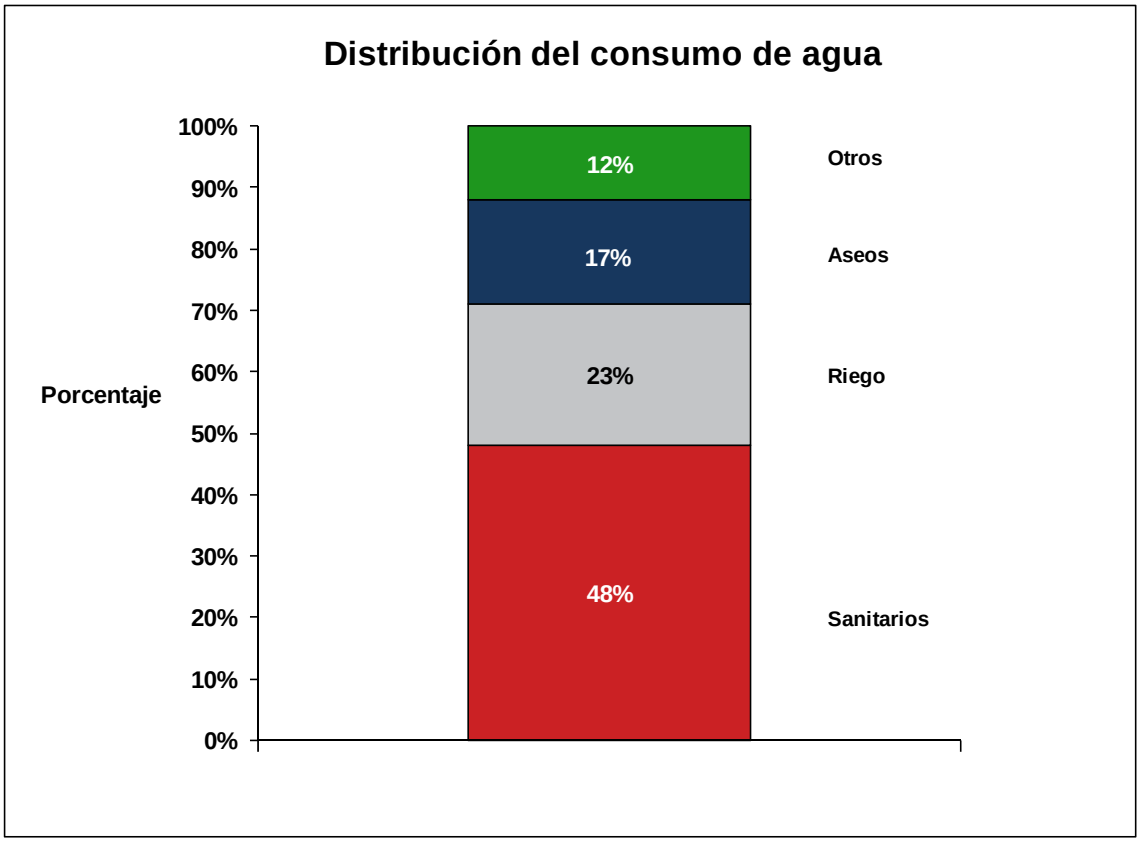
3.4.5 BALANCE DE AGUA POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo anual de agua.

Tabla 51. Distribución global del consumo de agua

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Sanitarios	1.493	48%
Riego	712	23%
Aseos	523	17%
Otros	372	12%
Total	**3.100**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 24. Balance de agua del Colegio Hernán Cortés

Como se observa en el gráfico, el mayor grupo consumidor de agua es el sanitario (cisternas), alcanzando el 48% del consumo de agua anual del colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 317 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES

3.5.1 CLIMATIZACIÓN

3.5.1.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

La climatización existente en la instalación se basa en calefacción por radiadores. La generación de agua caliente se produce mediante una caldera convencional de gas natural, compuesta por cinco módulos. El quemador queda oculto en el interior del conjunto generador y se supone atmosférico.

La caldera de gas natural es relativamente antigua (fecha de homologación en 1985) y da servicio a todos los edificios, salvo al edificio de la AMPA (antigua casa del conserje) cuya climatización se basa en una bomba de calor.

Esta caldera se encuentra en aceptable estado de conservación y mantenimiento y presenta un rendimiento alto para su clase y antigüedad.

Los aislamientos de las tuberías de conducción de agua caliente se encuentran en perfecto estado, minimizándose las pérdidas de calor a través de su superficie.

Por otro lado, la envolvente del edificio se encuentra en buenas condiciones. Las ventanas y puertas con cristal doble permiten que se minimicen las pérdidas de calor y frío en el edificio.

3.5.1.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

3.5.1.2.1 Sustitución de la caldera convencional actual por otra de baja temperatura funcionando con gas natural

La medida que se propone es la sustitución de la caldera convencional de gas natural por una caldera de baja temperatura funcionando con gas natural también, con regulación electrónica y sonda de temperatura exterior.

La caldera propuesta es de la marca Buderus Logano y presenta una potencia nominal de 510 kW y un rendimiento útil del 96%, que se encuentra por encima del rendimiento exigido por el RITE para calderas de baja temperatura de esta potencia (91%).

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras la sustitución de la caldera.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 318 de 589

Tabla 52. Sustitución de caldera actual por otra de baja temperatura

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[19]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera convencional por baja temperatura	59.125	13,8%	2.745	18.589	6,77	11.707

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 13,8% respecto al consumo de gas natural de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 2.745 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es cercano a 7 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye la caldera y el quemador, junto con los costes de instalación, mano de obra y puesta en marcha. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 53. Desglose de la inversión de la caldera de baja temperatura

Medida	Caldera y quemador (€)	Mano de obra (€)	Inversión total (€)
Caldera de baja temperatura	16.839	1.750	18.589

3.5.1.2.2 Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

[19] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gas natural anual del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 319 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 54. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[20]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	51.289	12,0%	2.381	12.288	5,16	10.155

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 12% respecto al consumo de gas natural de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 2.381 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es cercano a 5 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las válvulas termostáticas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 55. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas

Medida	Número	Precio unitario (€/válvula)	Mano de obra (€/válvula)	Inversión total (€)
Válvulas termostáticas	192	49	15	12.288

3.5.1.2.3 Sustitución de los equipos que trabajan con refrigerante R-22

Debido a que el equipo es relativamente moderno y su consumo es pequeño, no se recomienda la sustitución del equipo por otro más eficiente que no use refrigerante R-22, ya que el período de retorno de la inversión es mayor de 10 años

No obstante, se recomienda la sustitución del refrigerante. Para ello existen dos posibilidades:

- El refrigerante R-407C puede sustituir directamente al R-22. Su rendimiento y eficiencias energéticas son inferiores y además requiere cambios en alguno de los componentes de la instalación, y sobre todo con la total evacuación del equipo del aceite mineral y su sustitución por un aceite poliolester (POE). Es una operación difícil y costosa.

[20] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gas natural anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 320 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- El refrigerante R417A tiene la ventaja de la compatibilidad con el aceite mineral que lleva el equipo de R22. No es necesario el cambio de aceite del equipo. Otra ventaja del R417A es que su eficiencia energética (COP), es superior a la del R22. Su precio es más elevado que el del R-407C.

Por ello, se aconseja una consulta de presupuesto con diferentes casas comerciales para realizar el cambio con las máximas garantías y el menor coste posibles.

Las medidas de ahorro propuestas para la climatización del Colegio Hernán Cortés se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

Tabla 56. Medidas de ahorro en climatización

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[21]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera convencional por baja temperatura	59.125	13,8%	2.745	18.589	6,77	11.707
Instalación válvulas termostáticas en radiadores	51.289	12,0%	2.381	12.288	5,16	10.155
Total[22]	**103.319**	**24,2%**	**4.797**	**30.877**	**6,44**	**20.457**

[21] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gas natural anual del edificio.
[22] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 321 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.5.2 ILUMINACIÓN

3.5.2.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

El sistema de iluminación del Colegio Hernán Cortés está compuesto, principalmente, por lámparas de tipo fluorescente, aunque se encuentran también lámparas incandescentes, halógenos y de vapor de mercurio.

Durante las visitas realizadas a las instalaciones se realizaron luxometrías en estancias tipo, obteniéndose valores cercanos a los recomendados por la norma UNE-12464-1. Por tanto, se concluye que los niveles de iluminación de las diferentes estancias son los adecuados para el uso que se les da. Algunos ejemplos se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 57. Luxometrías realizadas en estancias tipo

Estancia	Luxes medidos	Luxes recomendados	Desviación
Pasillo P2	284	100	184%
Aseo niños P2	243	200	22%
Biblioteca P2	387	200	94%
Laboratorio P2	354	500	-29%
Biblioteca P1	217	200	9%
Aula 3AA PB	325	300	8%
Psicomotricidad PB	334	300	11%
Música PB	312	300	4%
Jefatura de estudios PB	342	300	14%

Algunos valores obtenidos son muy superiores a los recomendados, pero se trata de casos en los que existía gran cantidad de luz natural. En el caso del laboratorio se ha obtenido un nivel de iluminación algo menor que el recomendado, sin embargo no se va a proponer ninguna medida en este sentido ya que es un aula que apenas se utiliza y además supondría un aumento del consumo energético.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 322 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.5.2.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

3.5.2.2.1 Sustitución de fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos actuales por otros más eficientes con balastos electrónicos

En total son 14 lámparas fluorescentes de 32 W y 7 balastos electrónicos ubicados en las salas de la vivienda del conserje.

Las lámparas fluorescentes son de la marca Philips, modelo Master TL-D ECO y los balastos electrónicos son de la marca Philips, modelo HF-Performer TL-D.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por otros más eficientes se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 58. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[23]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	129	0,6%	29	223	7,75	45

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 0,6% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 29 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 8 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes y los balastos electrónicos junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[23] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 323 de 589

Tabla 59. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Número balastos	Precio unitario (€/balasto)	Mano de obra (€/balasto)	Inversión total (€)
FL 2x32W	14	4,67	1,40	7	15,19	4,56	223

3.5.2.2.2 Sustitución de fluorescentes actuales por tubos de fluorescentes T5 adaptados a las luminarias convencionales con reflector incorporado

En total son 453 lámparas fluorescentes T5 adaptadas de 22 W ubicadas en aulas, salas, vestíbulos, pasillos, cocina… Estas lámparas son de la marca Futursun.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 60. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[24]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	8.670	37,4%	1.935	10.138	5,24	3.034

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 37,4% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 1.935 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es cercano a 5 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes T5 adaptadas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[24] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 324 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 61. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
FL 22W	453	17,21	5,16	10.138

3.5.2.2.3 Sustitución de lámparas de vapor de mercurio del gimnasio por vapor de sodio

En este caso, dado que los requerimientos de iluminación en el patio no son altos, se recomienda la sustitución de 13 lámparas de vapor de mercurio de 250 W cada una ubicadas en el gimnasio por lámparas de vapor de sodio de 150 W. Estas lámparas son de la marca Philips, modelo SON ovoides.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 62. Sustitución de vapor de mercurio por vapor de sodio

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[25]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de vapor de mercurio por vapor de sodio	1.170	5,1%	261	369	1,41	410

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 5,1% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 261 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 1 año y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas de vapor de sodio junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[25] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 325 de 589

Tabla 63. Desglose de la inversión de lámparas de vapor de sodio

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
VS 150W	13	23,69	4,74	369

3.5.2.2.4 Instalación de sensores de luz natural y presencia

Se propone la instalación de 45 sensores de presencia y luz natural para controlar la iluminación de aulas, despachos, pasillos, bibliotecas y vestíbulos en función de la ocupación real de estos.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 64. Instalación de sensores de luz natural y presencia

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[26]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.227	9,6%	497	2.112	4,25	779

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 9,6% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 497 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 4 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los sensores de luz natural y presencia junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[26] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 65. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
SLNP	45	33,53	13,41	2.112

Las medidas de ahorro propuestas para la iluminación del Colegio Hernán Cortés se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

Existen dos medidas que no se han introducido en la tabla final debido a que el ahorro conseguido resultaba insignificante (se aplican a menos de 10 lámparas) pero que también recomendamos:

- Sustitución de lámparas incandescentes de 40 W por otras equivalentes de bajo consumo de 8 W.
- Sustitución de lámparas halógenas de 50 W por otras más eficientes de 30 W.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 327 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 66. Medidas de ahorro en iluminación

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[27]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de lámparas fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados	8.670	37,4%	1.935	10.138	5,24	3.034
Sustitución de fluorescentes actuales por otros más eficientes con balasto electrónico	129	0,6%	29	223	7,75	45
Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio	1.170	5,1%	261	369	1,41	410
Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.227	9,6%	497	2.112	4,25	779
Total[28]	**11.392**	**49,2%**	**2.543**	**12.843**	**5,05**	**3.987**

[27] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de iluminación anual del edificio.
[28] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 328 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.5.3 AGUA

3.5.3.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO

En la instalación de agua del Colegio Hernán Cortés existen varios puntos eficientes tales como grifos con pulsador temporizado y cisternas de doble descarga.

3.5.3.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

3.5.3.2.1 Instalación de grifos con pulsador temporizado en aseos

Se propone la sustitución de 22 grifos convencionales y 6 monomando por grifos con pulsador temporizado.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los grifos convencionales y monomando por otros con pulsador temporizado se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 67. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[29]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	113	3,6%	164	843	5,15

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro del 3,6% respecto al consumo de agua del centro, que se traduce en un ahorro económico de 164 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es cercano a 5 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los grifos con pulsador temporizado junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[29] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 329 de 589

Tabla 68. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Grifos con pulsador temporizado	28	25,11	5,00	843

3.5.3.2.2 Instalación de mecanismos de doble descarga en cisternas de aseos

Se propone la sustitución de 2 mecanismos de descarga convencionales y 1 con botón interrumpible por mecanismos de doble descarga.

Las cisternas que llevan incorporado un fluxor se consideran bastante eficaces de cara al ahorro de agua, y en las cisternas de cadena, se necesita cambiar toda la instalación con el consiguiente aumento de la inversión necesaria para llevar a cabo la medida de ahorro.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 69. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[30]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	15	0,5%	22	84	3,82

Con la implementación de esta medida se consigue un ahorro del 0,5% respecto al consumo de agua del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 22 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 4 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

[30] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 330 de 589

La inversión estimada incluye los mecanismos de doble descarga junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 70. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Mecanismos de doble descarga	3	23,16	5,00	84

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 331 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

3.6 CONCLUSIONES

El edificio objeto de estudio tiene, como se ha ido comentando a lo largo del documento, varios puntos eficientes. El mantenimiento de las instalaciones estudiadas es bueno.

A pesar de esto, el sistema de climatización se puede optimizar mejorando el control de la calefacción y sustituyendo la caldera actual por otra más eficiente.

Además, el sistema de iluminación del edificio presenta algunas ineficiencias: existen fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos, y no existe ningún sensor de luz natural ni de presencia. Además, la iluminación del gimnasio está compuesta por lámparas de vapor de mercurio, que pueden sustituirse por otras más eficientes de vapor de sodio.

En cuanto al consumo de agua, se han encontrado grifos convencionales y monomando, así como mecanismos de descarga convencionales.

3.6.1 RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO

Las medidas de ahorro propuestas para el Colegio Hernán Cortés quedan recogidas en las siguientes tablas, en las que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

En estas tablas sólo se han incluido las medidas de ahorro que presentan periodos de retorno de la inversión inferiores a 10 años.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 71. Tabla resumen de medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gas natural	%[31]	€ Electricidad	€ Gas natural	€	años	kg CO_2 Electricidad	kg CO_2 Gas natural
1	Sustitución de la caldera actual convencional por otra de baja temperatura	0	59.125	12,38%	0	2.745	18.589	6,77	0	11.707
2	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	51.289	10,74%	0	2.381	12.288	5,16	0	10.155
3	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	8.670	0	1,82%	1.935	0	10.138	5,24	3.034	0
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	129	0	0,03%	29	0	223	7,75	45	0
5	Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por otras más eficientes de vapor de sodio	1.170	0	0,24%	261	0	369	1,41	410	0
6	Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.227	0	0,47%	497	0	2.112	4,25	779	0
	TOTAL[32]	**11.392**	**103.319**	**24,0%**	**2.543**	**4.797**	**43.720**	**5,79**	**3.987**	**20.457**

[31] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[32] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 333 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 72. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[33]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	113	3,63%	164	843	5,15
2	Sustitución de cisternas convencionales por otras de doble descarga	15	0,49%	22	84	3,82
	TOTAL	**128**	**4,1%**	**186**	**927**	**5,0**

[33] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 334 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4 CEIP JOAQUÍN COSTA

4.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

Se trata de un edificio independiente ubicado en una parcela de 20.050 m^2. El centro se dedica a la enseñanza pública primaria. Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

Dentro de la misma parcela se encuentran dos pabellones que albergan las instalaciones destinadas a educación infantil. El suministro de estos dos edificios no depende del Ayuntamiento de Madrid, por lo que queda fuera del alcance de este estudio.

Las instalaciones se encuentran en buen estado de conservación.

Tabla 73. Datos básicos de la instalación

Nombre del edificio	Colegio Joaquín Costa
Dirección del edificio	Paseo de Pontones, 8. Madrid
Uso principal del edificio	Educativo
Consumo energético anual	365 MWh

Ilustración 39. Vista aérea del Colegio Joaquín Costa

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 335 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

4.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL DEL COLEGIO

Los dos suministros energéticos con los que cuenta el Colegio Joaquín Costa son la energía eléctrica y el gasóleo.

La energía eléctrica se consume principalmente en la iluminación, los equipos ofimáticos, la refrigeración y en otros equipos como las bombas de impulsión, los equipos de cocina, etcétera. El gasóleo se utiliza en la caldera para la producción de calefacción.

Además existe un consumo de gas y electricidad en algunos equipos de cocina y para la producción de ACS en la cocina, pero estos suministros quedan fuera del alcance de este estudio por lo que no se han tenido en cuenta en este informe.

La contabilidad energética, económica y en emisiones de CO_2 para el consumo energético es la siguiente:

Tabla 74. Suministros energéticos

Fuente energética	Consumo energético anual (kWh)	Coste energético anual (€)	Emisiones de CO_2 anuales (kg)[34]
Energía eléctrica	83.313	14.795	29.159
Gasóleo	281.802[35]	18.077	73.269
Total	**365.115**	**32.872**	**102.428**

[34] La equivalencia entre emisiones de CO_2 y consumo eléctrico es de 0,35 kg CO_2/kWh, criterio recogido por IDAE, basado en el mix energético de España en el año 2010. En el caso del gasóleo este valor es 0,26 kg CO_2 por cada kWh.

[35] La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 336 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.2.2 ANÁLISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO

El consumo eléctrico del Colegio Joaquín Costa proviene del suministro de la red eléctrica.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo eléctrico a partir de las facturas eléctricas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Unión Fenosa.

El período de facturación es mensual y la fecha de las lecturas oscila alrededor del día 15 de cada mes. Para confeccionar el consumo eléctrico mensual del año 2010 se han realizado las siguientes estimaciones:

- El consumo y coste del mes de Enero corresponde a la factura con periodo de lectura comprendido entre el 16 de Diciembre de 2009 y el 15 de Enero de 2010.
- Para los siguientes meses, el consumo y el coste se corresponde con la factura de periodo de lectura comprendido entre mediados del mes anterior hasta mediados del propio mes, es decir, el consumo y coste del mes de Febrero corresponde a la factura con periodo de lectura comprendido entre el 15 de Enero de 2010 y el 16 de Febrero de 2010, y así en adelante.
- La última factura disponible corresponde con el periodo de lectura comprendido entre el 20 de Octubre de 2010 y el 19 de Noviembre de 2010. Esta factura se corresponde por tanto con el consumo y coste del mes de Noviembre según la explicación del último punto.
- Debido a que no existe una factura correspondiente al mes de Diciembre de 2010, se ha estimado el consumo y el coste de dicho mes como el promedio de consumos y costes del resto del año (Enero-Noviembre).

El consumo mensual de energía activa y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 337 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 75. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010

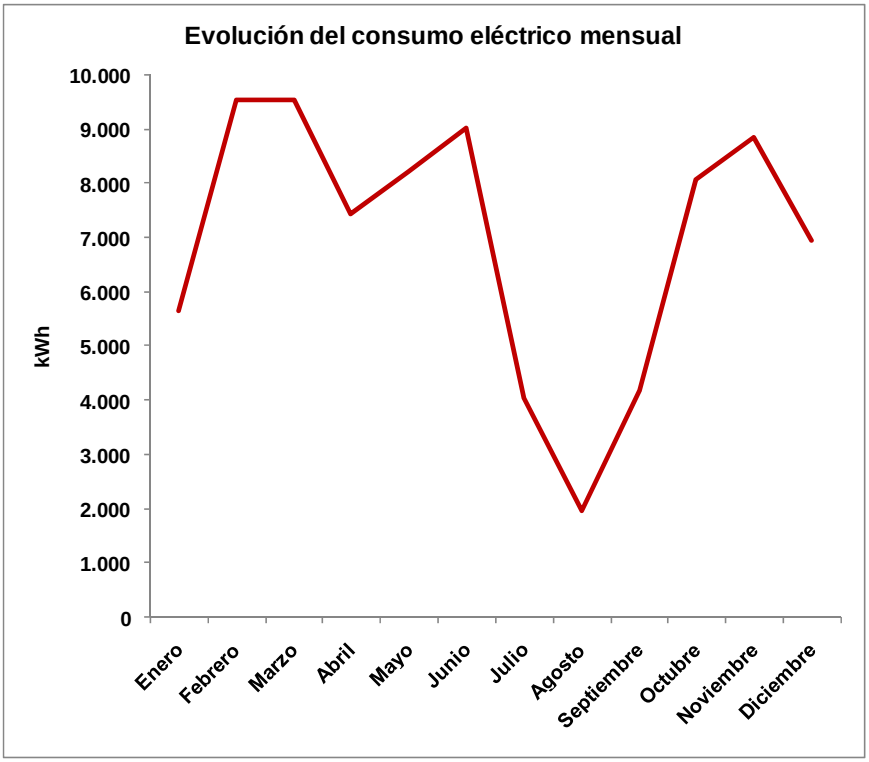
Período	Consumo eléctrico	
	E. Activa (kWh)	Coste (€)
Enero	5.638	1.231
Febrero	9.520	1.620
Marzo	9.511	1.576
Abril	7.419	1.400
Mayo	8.199	837
Junio	9.004	1.601
Julio	4.024	841
Agosto	1.970	530
Septiembre	4.192	880
Octubre	8.048	1.476
Noviembre	8.845	1.570
Diciembre	6.943	1.233
Total Anual	**83.313**	**14.795**

El consumo eléctrico anual del Colegio Joaquín Costa asciende a 83.313 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 338 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 25. Evolución del consumo eléctrico anual

Se observa un consumo muy variable a lo largo del año, debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, pronunciándose los descensos de consumo en abril, coincidiendo con las vacaciones de Semana Santa, durante las vacaciones de verano, donde apenas hay consumo y en diciembre y enero coincidiendo con las vacaciones de Navidad.

Además se aprecia que en los meses lectivos de invierno se produce un consumo mayor que en los meses próximos a la temporada estival, seguramente por un mayor uso de la iluminación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 339 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.2.3 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GASÓLEO

El consumo de gasóleo del Colegio Joaquín Costa proviene del depósito de gasóleo que se encuentra en la parcela del colegio. Se ha llevado a cabo un análisis del consumo a partir de las facturas de todo un año, y de cuándo se produjeron las recargas de combustible.

El periodo analizado corresponde al año 2010.

El consumo mensual de energía y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 76. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de gasóleo	
	Consumo (kWh)	Coste (€)
Enero	68.011	4.101
Febrero	48.581	2.836
Marzo	48.551	3.048
Abril	19.430	1.346
Mayo	0	0
Junio	0	0
Julio	0	0
Agosto	0	0
Septiembre	0	0
Octubre	48.610	3.269
Noviembre	0	0
Diciembre	48.619	3.477
Total Anual	**281.802**	**18.077**

El consumo de gasóleo anual del Colegio Joaquín Costa asciende a 281.802 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 340 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

El consumo de gasóleo está relacionado con el funcionamiento de la calefacción, y dependiendo de la demanda se recarga el depósito. En el año de referencia tomado en este estudio se recargó el depósito seis veces, siendo dichas recargas en los meses más fríos, cuando la demanda de calefacción es mayor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 341 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.2.4 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua del Colegio Joaquín Costa proviene del suministro de la red del Canal de Isabel II.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo de agua a partir de las facturas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Canal de Isabel II.

Existen dos suministros de agua en el Colegio Joaquín Costa, uno abastece la red general de agua y el otro abastece la red de protección contra incendios.

El consumo del suministro de la red de protección contra incendios es muy pequeño y es debido únicamente a las pérdidas de presión en el circuito. Dicho consumo es despreciable frente al consumo de la red general, que será el que se utilice de ahora en adelante para los cálculos de las medidas de ahorro.

Debido a que las facturas son bimensuales y las fechas de facturación no coinciden con el primer día de mes se han realizado las siguientes estimaciones:

- El consumo y coste correspondiente al mes de Enero se ha estimado como la mitad del consumo de la primera factura de 2010 con periodo de lectura comprendido entre el 24 de Noviembre de 2009 y el 26 de Enero de 2011.
- Las tres facturas siguientes se corresponden con los periodos Febrero-Marzo, Abril-Mayo y Junio-Julio, por lo tanto, para hallar el consumo y coste de cada mes por separado se divide entre dos el consumo y coste correspondiente en cada factura.
- El consumo y coste de la factura con periodo de lectura comprendido entre el 14 de Julio de 2010 y el 7 de Septiembre de 2010 se corresponde íntegra con el mes de Agosto, debido a que representa el periodo durante el cual el colegio permanece cerrado.
- Los consumos y costes descritos en las dos facturas restantes corresponden a los periodos Septiembre-Octubre y Noviembre-Diciembre.

El consumo mensual de agua de uso general y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

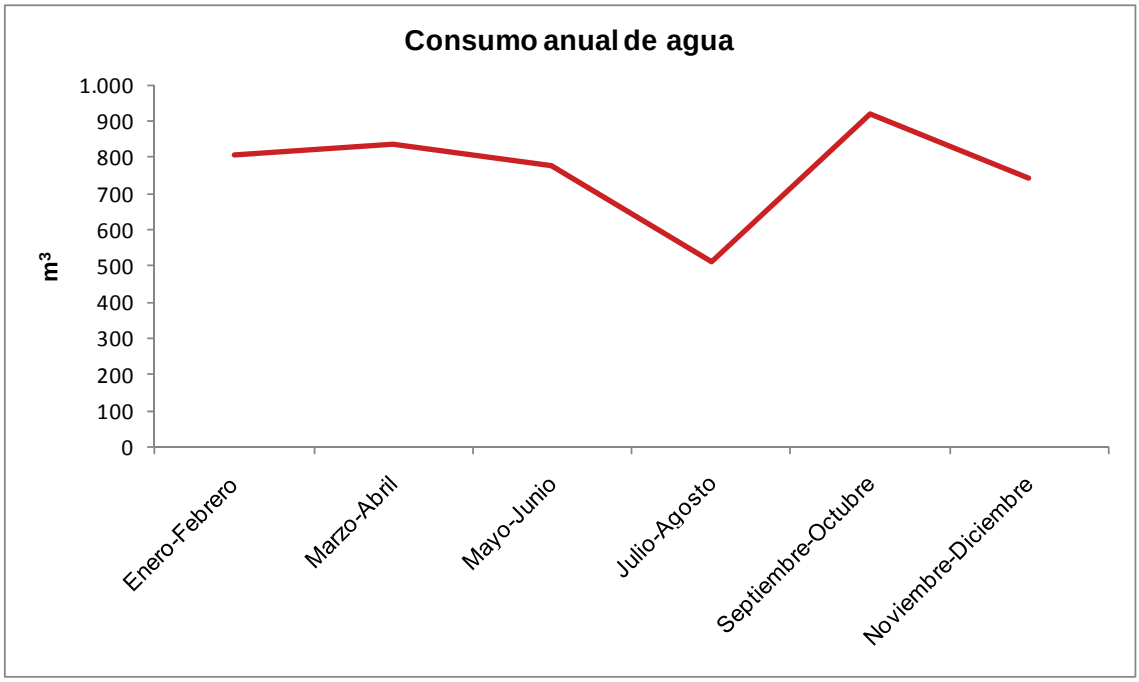
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 342 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 77. Consumo de agua del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de agua	
	Agua (m^3)	Coste (€)
Enero-Febrero	805	1.141
Marzo-Abril	837	1.187
Mayo-Junio	776	1.119
Julio-Agosto	511	802
Septiembre-Octubre	919	1.398
Noviembre-Diciembre	741	1.062
Total Anual	**4.589**	**6.709**

El consumo de agua anual del Colegio Joaquín Costa asciende a 4.589 m^3.



Gráfica 26. Evolución del consumo de agua anual

Se observa un consumo de agua variable a lo largo del año, debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, pronunciándose el descenso de consumo durante los

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

meses de verano. El descenso esperable en diciembre y enero debido a las vacaciones de Navidad y en abril debido a las vacaciones de Semana Santa queda enmascarado con el consumo de los meses adyacentes debido a que las lecturas de consumo de agua son bimensuales, aunque se aprecia un menor consumo en estos periodos.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 344 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

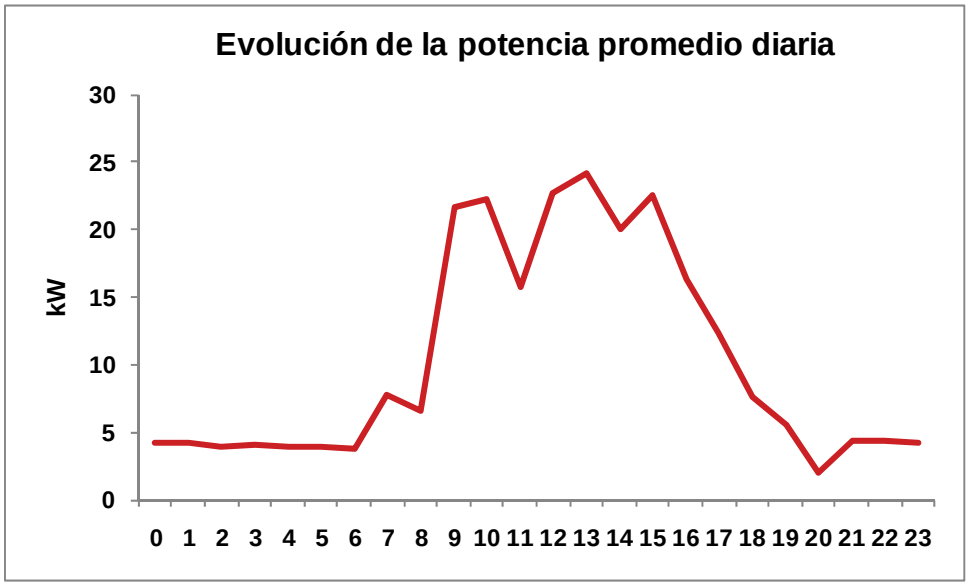
4.2.5 ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS REALIZADAS

No se dispone de la curva de carga del suministro eléctrico del edificio, que recoge la potencia eléctrica absorbida por el colegio cada 15 minutos, debido a que se trata de un suministro en baja tensión.

Sin embargo, se realizaron varias mediciones de parámetros eléctricos en las instalaciones con un analizador de redes. Se midió la intensidad en cada fase en la acometida general que alimenta al edificio durante un periodo de una semana.

A partir de estas mediciones realizadas se obtiene la evolución de la potencia absorbida a lo largo del tiempo.

La evolución de la potencia promedio absorbida a lo largo del día es la siguiente:



Gráfica 27. Potencia media absorbida por el colegio

A partir de la forma de la curva obtenida se pueden corroborar los patrones de uso de la instalación. Se observa un primer ascenso de la potencia absorbida que coincide con el inicio de las clases alrededor de las 08:00, después hay un descenso a media mañana que coincide con el recreo y otro alrededor de las 14:00 que coincide con la hora de la comida. Continúa existiendo demanda de potencia hasta las 16:00 debido al funcionamiento del comedor. Cabe destacar que existe una potencia base de unos 4 kW durante la noche, que puede ser debida al funcionamiento de ciertos equipos como son los ordenadores, el sistema de seguridad, el alumbrado exterior, etc.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 345 de 589

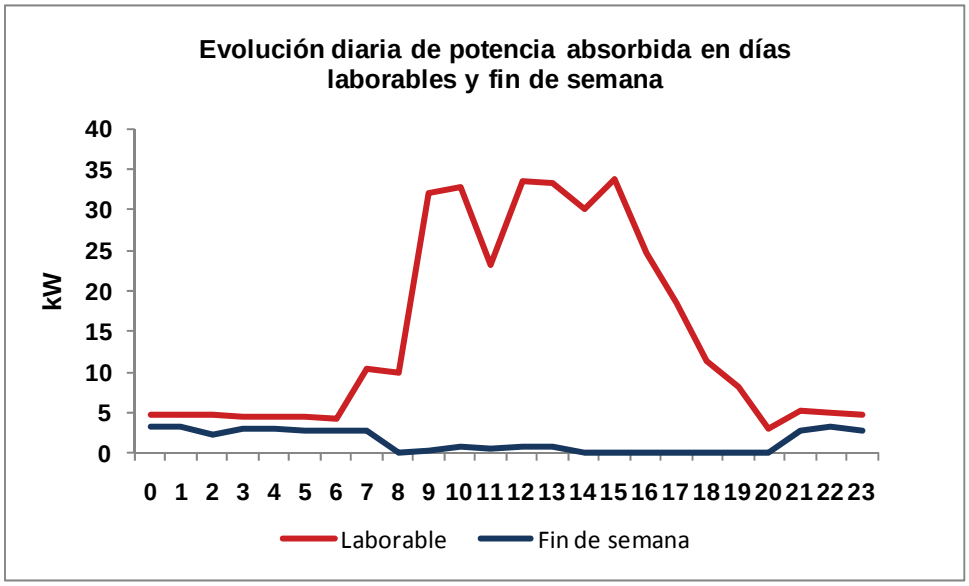
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Respecto a este gráfico es interesante hacer los siguientes comentarios:

- La medición se hizo en el mes de junio durante el cual la jornada lectiva es reducida.
- Se debe destacar que la potencia absorbida durante las noches es baja, lo que indica que la mayoría de los equipos permanecen completamente apagados o desconectados de la red eléctrica. En la mayoría de edificios puede observarse un consumo considerable del stand-by de los equipos. Esto indica que en el colegio se está realizando una buena gestión energética.
- La medición se hizo durante el mes de junio por lo que existe demanda de refrigeración.

El consumo promedio diario se puede diferenciar entre los días laborables (de lunes a viernes) y los días de fin de semana (sábado y domingo):



Gráfica 28. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana

Como se observa en la gráfica anterior el promedio de potencia absorbida en los días laborables se sitúa por encima de los valores correspondientes a los fines de semana. El consumo durante la noche del fin de semana coincide con el consumo base que se produce los días laborables durante la noche, correspondiente a equipos que

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

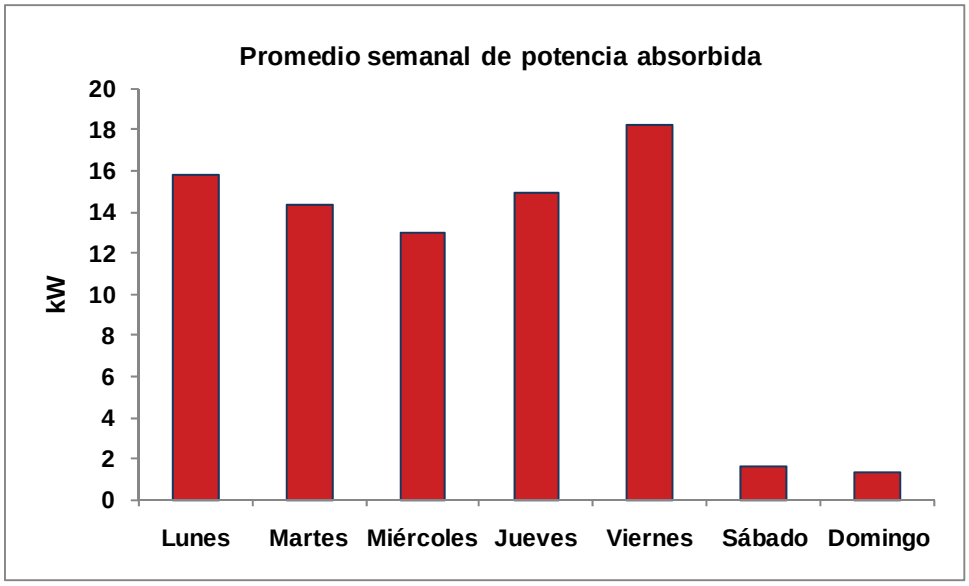
Página: 346 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

permanecen encendidos como el alumbrado exterior, los ordenadores, etc. Sin embargo, durante el día del fin de semana el consumo es prácticamente nulo.

La potencia media absorbida a lo largo de la semana es la siguiente:



Gráfica 29. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana

Se observa que la potencia demandada de lunes a viernes es similar, mientras que durante el fin de semana es considerablemente menor. La potencia medida el viernes es algo mayor debido a que fue el último día en el que la jornada lectiva fue normal, mientras que de lunes a jueves ya era reducida.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 347 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES

4.3.1 CLIMATIZACIÓN

La climatización del Colegio Joaquín Costa consiste en un sistema centralizado de calefacción. Algunas salas cuentan con equipos partidos de refrigeración.

La generación de calor se realiza de manera centralizada mediante una caldera, alimentada con gasóleo. Esta caldera genera agua caliente entre 70ºC y 80ºC que, mediante una serie de bombas de recirculación, circula a través de la instalación hasta los terminales situados en cada estancia.

La caldera se encuentra en perfecto estado de conservación y se le realiza un mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a la normativa legal vigente. Cabe destacar que se realizan análisis de combustión cada 2 o 3 meses, siendo el resultado de la última medición un rendimiento de combustión del 86%.

El sistema de producción de calor está formado por una caldera de gasóleo, con las siguientes características:

Tabla 78. Datos técnicos de la caldera de calefacción

Marca	YGNIS
Unidades	1
Modelo	ESM352
Potencia calorífica nominal	457.000 W
Rendimiento nominal	89%
Uso	Calefacción

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 348 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 40. Caldera de calefacción y quemador

Esta caldera tiene asociadas dos bombas del sistema de calefacción de la marca Wilo, una de ellas de 130W y la otra con dos potencias de 620 y 1.360 W según el régimen de funcionamiento.

Ilustración 41. Bombas asociadas a la caldera de calefacción

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 349 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Como elementos terminales del sistema de calefacción se encuentran radiadores de fundición en las distintas estancias de diferentes tamaños.

Ilustración 42. Distintos radiadores de calefacción

En cuanto a la producción de frío existen dos equipos partidos con la unidad exterior situada en la fachada y cubierta que dan servicio a la sala de audiovisuales y al comedor del centro.

. Datos técnicos de los equipos de refrigeración

Marca	FUJITSU	HITECSA
Modelo	AOY25AWA	ACUB 3402
Unidades	1	1
Potencia térmica (W)	6.300	31.800
Potencia eléctrica (W)	3.500	15.900
EER	1,8	2
Refrigerante	R-22	R-22
Da servicio a	Sala de audiovisuales	Comedor

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 350 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 43. Equipo de refrigeración de la sala de audiovisuales

El control de estos equipos se realiza de manera independiente en cada una de las estancias y por parte del usuario.

El consumo energético total de la climatización a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 292.147 kWh.

Este consumo se desglosa en consumo eléctrico y térmico, y según los centros de consumo: calefacción y refrigeración tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 79. Distribución del consumo en climatización

Uso	Consumo eléctrico (kWh)	Consumo térmico (kWh)	Total (kWh)
Calefacción	1.033	281.802	**282.835**
Refrigeración	9.312	-	**9.312**
Total de climatización	**10.345**	**281.802**	**292.147**

Todo el consumo de refrigeración es eléctrico mientras que la mayor parte del consumo de calefacción procede del gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 351 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.3.2 EQUIPOS

En el Colegio Joaquín Costa se encuentran multitud de equipos consumidores de energía eléctrica. Estos equipos se encuentran en las aulas y despachos además de en el comedor.

En las aulas y despachos se encuentran equipos ofimáticos como ordenadores, impresoras, proyectores, pizarras electrónicas, fotocopiadoras… y audiovisuales como televisores, equipos de sonido…

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todos los equipos de la instalación.

Ilustración 44. Equipos ofimáticos de aulas y despachos

El consumo energético total de los equipos a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 23.301 kWh, los cuales son todos eléctricos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 352 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.3.3 ILUMINACIÓN

En el Colegio Joaquín Costa la iluminación está compuesta por los siguientes tipos de lámparas:

- Lámparas fluorescentes instaladas principalmente en aulas, pasillos, hall, comedor, despachos, aseos…. Estas lámparas cuentan con balastos electromagnéticos y tienen 18W, 36W y 58W de potencia.

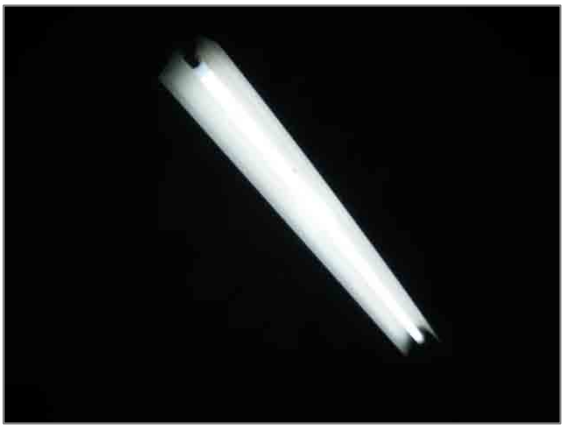


Ilustración 45. Lámparas fluorescentes de 36W

- Lámparas halógenas instaladas en la sala de profesores. Estas lámparas son de 50W de potencia. En el patio y en el gimnasio se encuentran instalados focos de 100W.
- Lámparas incandescentes, situadas en algunos aseos, en el despacho del gimnasio, bajo escaleras, hall..... Estas lámparas son de 60W de potencia.

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todas las lámparas de la instalación.

En el siguiente grafico se recoge esta distribución de lámparas del Colegio Joaquín Costa:

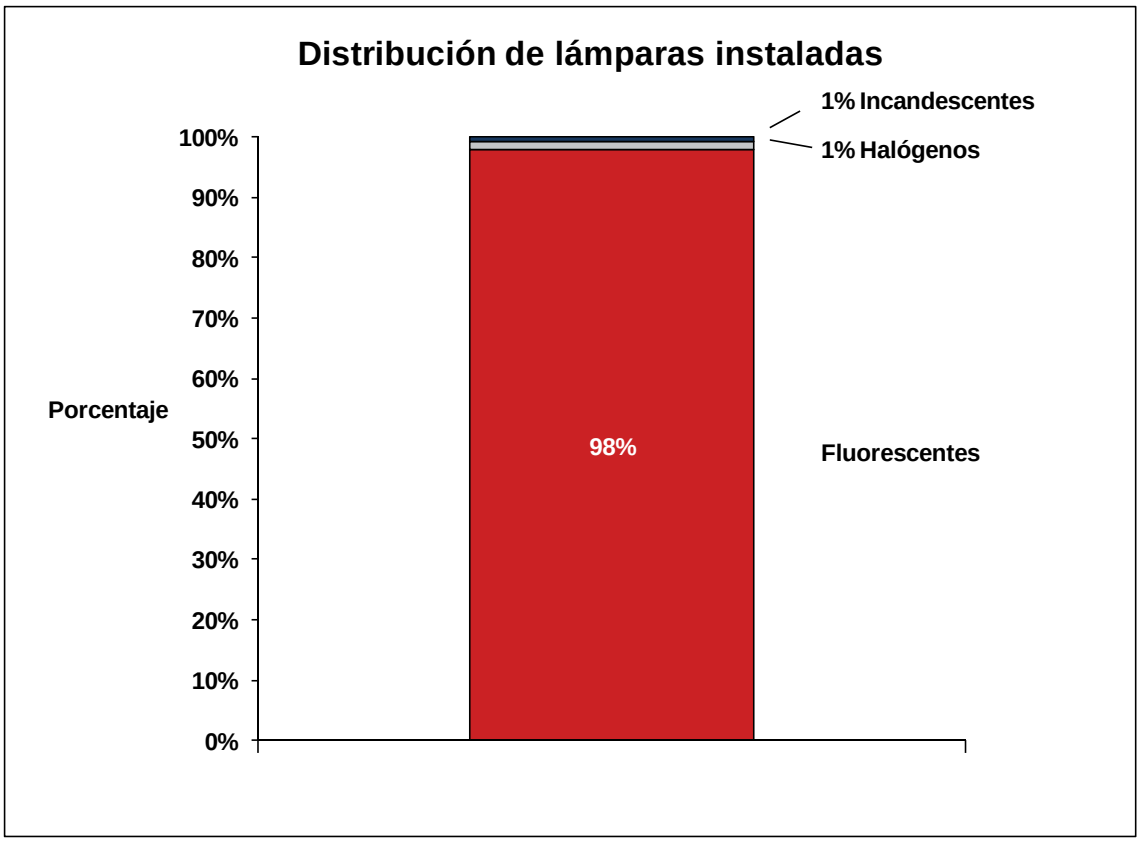
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 353 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 30. Distribución de lámparas del Colegio Joaquín Costa

La mayor parte de las lámparas instaladas son fluorescentes. También existen lámparas de incandescentes y halógenos.

El consumo eléctrico total de la iluminación ascendió a lo largo del periodo anual considerado a 46.423 kWh. En el siguiente apartado se explica cómo se ha calculado este valor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 354 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.3.4 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La producción de agua caliente sanitaria (ACS) del Colegio Joaquín Costa se realiza de manera puntual mediante termos eléctricos, en concreto dos unidades, situadas en el aula de plástica y en un aseo del colegio.

Las características de estos termos son los siguientes:

Tabla 80. Datos técnicos de los termos eléctricos para ACS

Marca	FAGOR	FLECK
Unidades	1	1
Modelo	RB-30N	ELBA80
Potencia	1.600	1.400
Capacidad	30 litros	75 litros
Da servicio a	Aula de plástica	Aseos

El consumo energético total asociado a la producción de ACS a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 1.260 kWh, y el consumo total es eléctrico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 355 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.3.5 ENVOLVENTE

El colegio Joaquín Costa se construyó en el año 1973, por lo que tiene casi cuarenta años de antigüedad.

Los cerramientos del edificio de primaria son nuevos y se encuentran en buen estado de conservación. Se trata de puertas y ventanas, en su mayoría, con cristal doble y carpintería de aluminio que permiten un buen aislamiento térmico del edificio.

En algunas estancias como el gimnasio, el comedor y algunos despachos existen ventanas con vidrio simple y carpintería de aluminio.

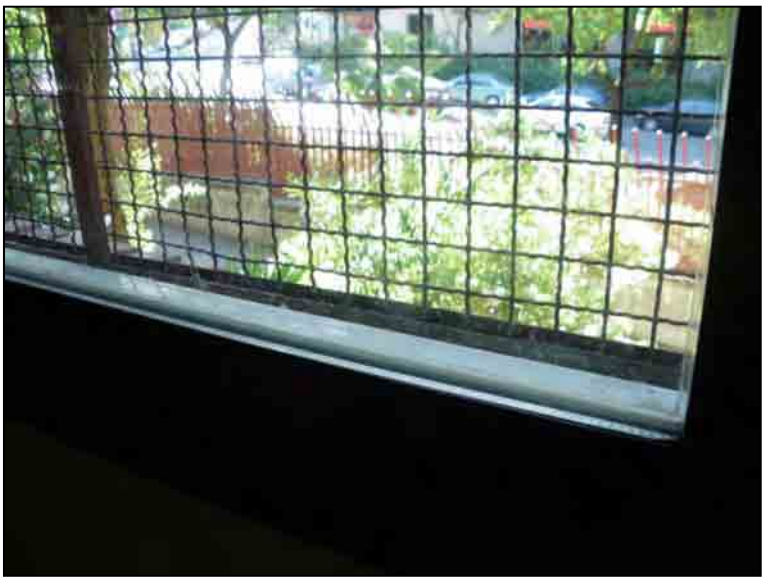


Ilustración 46. Ventana con cristal doble

Los muros del edificio de primaria están compuestos por hormigón y ladrillo. La cubierta es plana.

La planta del edificio tiene forma de T con varios anexos y diferentes alturas dependiendo de la zona. La fachada principal está orientada hacia el sureste, por lo tanto goza de la mejor orientación para recibir insolación directa.

Las estancias situadas en esta fachada pueden aprovechar la gran cantidad de luz natural arrojada sobre ella.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 356 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 47. Fachada del edificio de primaria

El edificio se encuentra en una manzana colindante con edificios residenciales, pero estos se encuentran a suficiente distancia como para que sean un obstáculo a la entrada de la luz.

Los árboles situados en la fachada sí que pueden producir cierta sombra.

Ilustración 48. Entrada de luz natural en el gimnasio (izqda.) y ventana en un despacho (dcha.)

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 357 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL

El balance energético global nos muestra la distribución de los consumos energéticos en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en climatización, iluminación, equipos, producción de agua caliente sanitaria, etcétera.

En el caso del Colegio Joaquín Costa se realizará un balance energético por usos, así como uno eléctrico y otro térmico también diferenciando por usos.

El método utilizado para el cálculo del balance energético se basa en la fórmula de cálculo del consumo. El consumo sigue la siguiente fórmula:

Consumo energético (kWh) = Potencia (kW) x Tiempo (h)

Por lo tanto, para calcular el consumo que se produce en cada área estudiada, es necesario conocer la potencia de los equipos, lámparas, etcétera y el tiempo de utilización, es decir las horas en las que está funcionando cada uno de los equipos consumidores de energía.

Para cada uno de los siguientes grupos de consumo es conveniente tener en cuenta:

- Iluminación: es necesario conocer la potencia de la lámpara, el tipo de equipo auxiliar y las horas de funcionamiento. En general, se han tomado 180 días/año y 6 horas/día para las aulas, 2 horas/día para los aseos y 6 horas/día para los despachos.
- Climatización: la potencia de los equipos, en este caso las calderas y los equipos de aire acondicionado, así como las bombas de recirculación, etcétera. También es necesario conocer el factor de uso y el horario de funcionamiento. Se han tomado 130 días/año y 5 horas/día para el uso de la calefacción.
- Equipos: es necesario para calcular el consumo de estos equipos conocer la potencia de cada uno de ellos, así como el factor de uso. Por último, se requiere conocer las horas de funcionamiento.
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS): la potencia de los termos eléctricos, el número de usuarios y el tipo de actividad que se da en el edificio, así como las horas de funcionamiento de los termos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 358 de 589

Los cálculos de las distribuciones de consumo se realizan utilizando la potencia de los equipos consumidores de energía y el horario de funcionamiento obtenido a través de varias vías, como las entrevistas con los usuarios de la instalación y con el personal de mantenimiento. El consumo obtenido se contrasta con los valores de consumo que reflejan las facturas.

Esta toma de datos se resume en la siguiente tabla:

Tabla 81. Herramientas para el cálculo del balance energético

Áreas de consumo	Información de potencia	Información de tiempo
Calefacción	Inventario de equipos	Entrevistas con el personal mantenimiento y mediciones de parámetros eléctricos en la acometida general del edificio con el analizador de redes
Producción de ACS	Inventario de equipos	
Iluminación	Inventario de equipos	
Equipos	Inventario de equipos	

El balance de agua nos muestra la distribución del consumo de agua en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en aseos, sanitarios, cocina, riego, etcétera.

El método utilizado para el cálculo del balance de agua se basa en tablas de consumo medio de agua por unidad de consumo, es decir, para el consumo de aseos se utiliza que el consumo medio por alumno y día es de 3,5 litros/alumnodía, para el consumo de sanitarios se utiliza que el consumo medio por alumno y día es 10 litros/alumnodía, para el consumo de riego se utiliza que el consumo medio por unidad de superficie regada es 4,5 litros/m^2día…

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 359 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

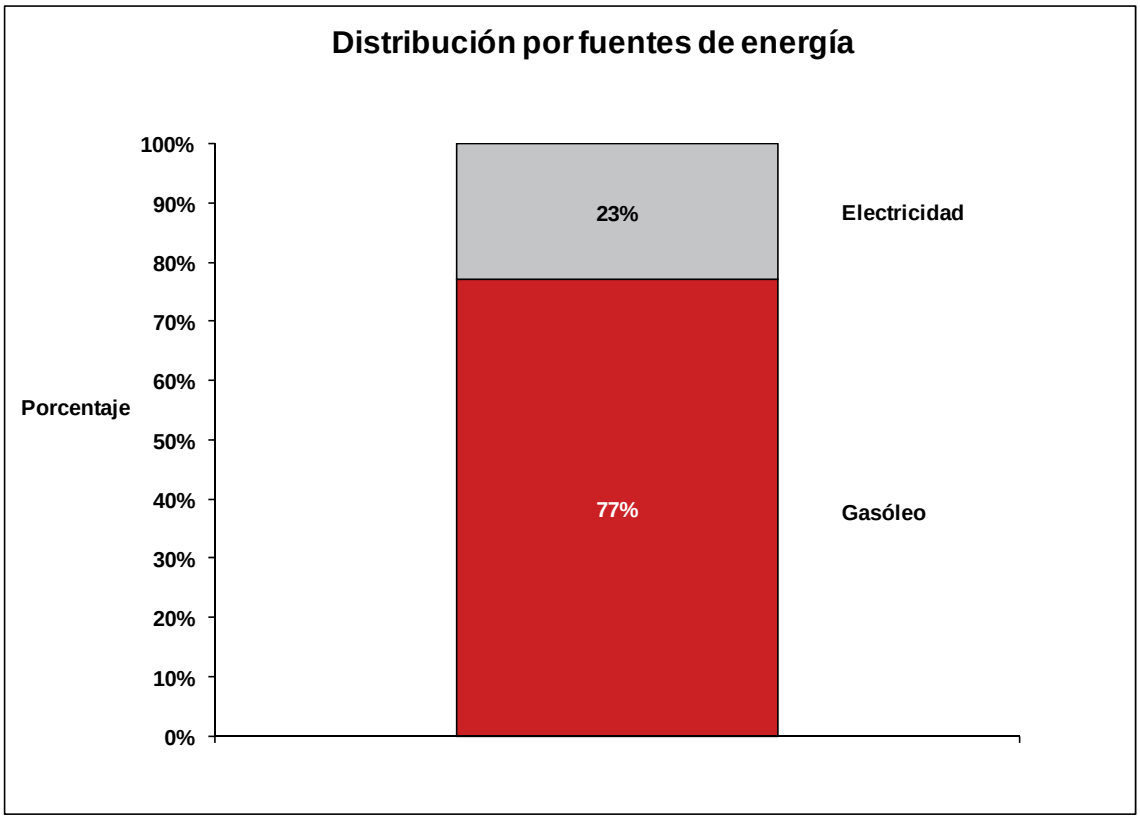
4.4.1 BALANCE POR FUENTES DE ENERGÍA

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual según las distintas fuentes de energía existentes en el colegio:

Tabla 82. Distribución global del consumo por fuentes de energía

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Electricidad	83.313	23%
Gasóleo	281.802	77%
Total	**365.115**	100%

Esta distribución por fuentes de energía queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 31. Balance por fuentes de energía del Colegio Joaquín Costa

La mayor parte del consumo energético del colegio corresponde a consumo de gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 360 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

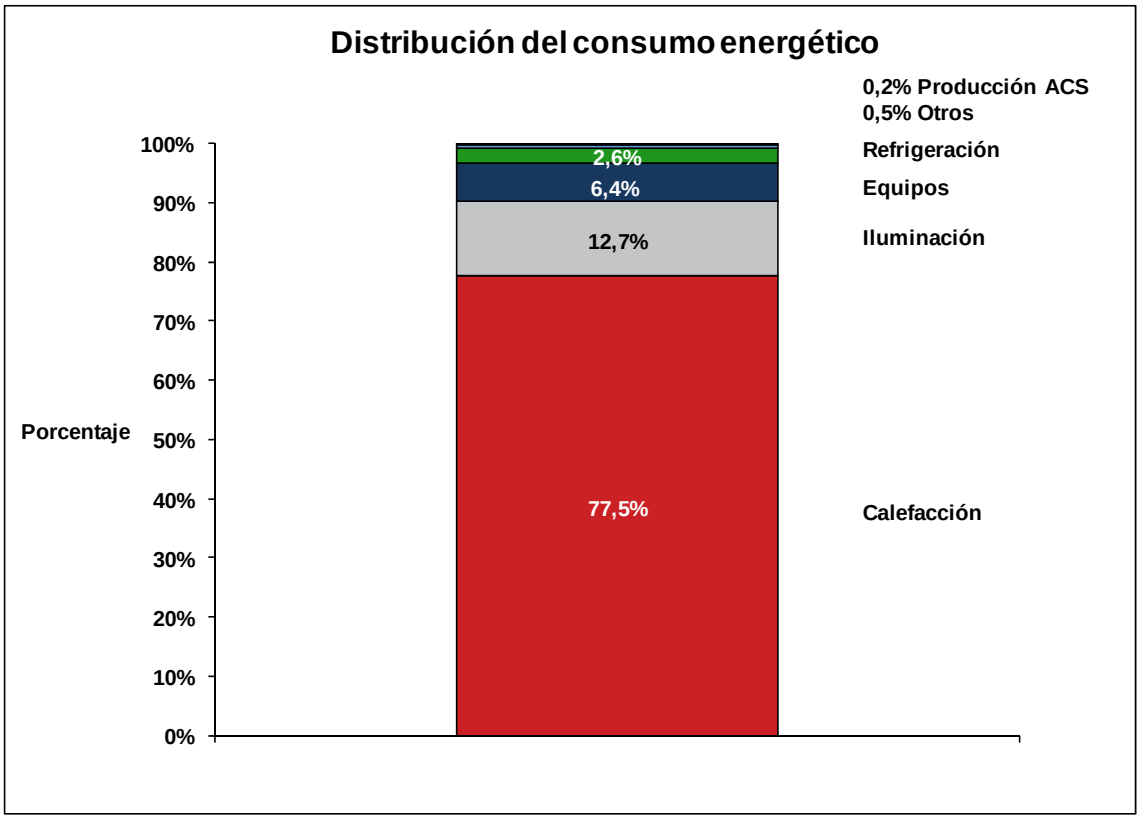
4.4.2 BALANCE ENERGÉTICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual.

Tabla 83. Distribución global del consumo energético

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	282.835	77,5%
Iluminación	46.423	12,7%
Equipos	23.301	6,4%
Refrigeración	9.312	2,6%
Otros	1.984	0,5%
Producción ACS	1.260	0,3%
Total	**365.115**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 32. Balance energético global del Colegio Joaquín Costa

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa la mayor parte del consumo energético, alcanzando un 78% del consumo total anual del Colegio Joaquín Costa.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 361 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

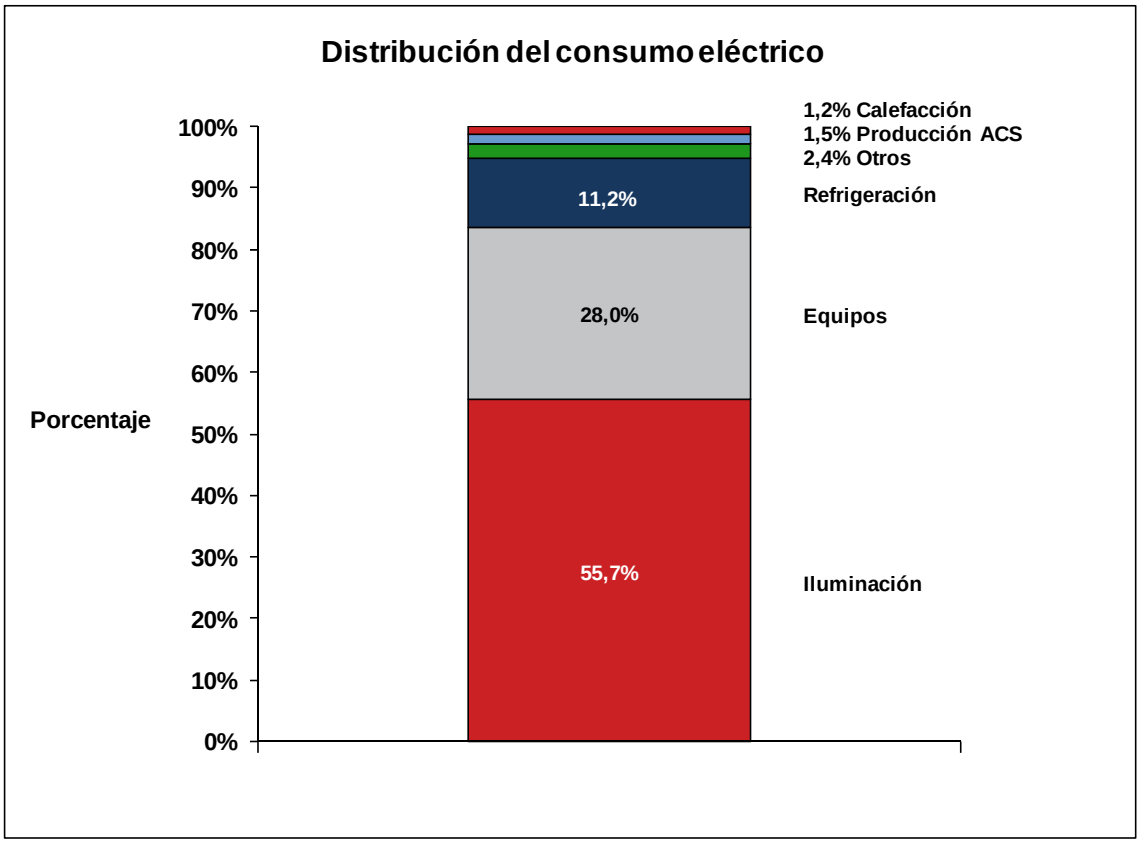
4.4.3 BALANCE ELÉCTRICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo eléctrico anual.

Tabla 84. Distribución global del consumo eléctrico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Iluminación	46.423	55,7%
Equipos	23.301	28,0%
Refrigeración	9.312	11,2%
Otros	1.984	2,4%
ACS	1.260	1,5%
Calefacción	1.033	1,2%
Total	**83.313**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 33. Balance eléctrico del Colegio Joaquín Costa

Como se observa en el gráfico, la iluminación representa la mayor parte del consumo eléctrico, alcanzando el 56% del consumo eléctrico anual del colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 362 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

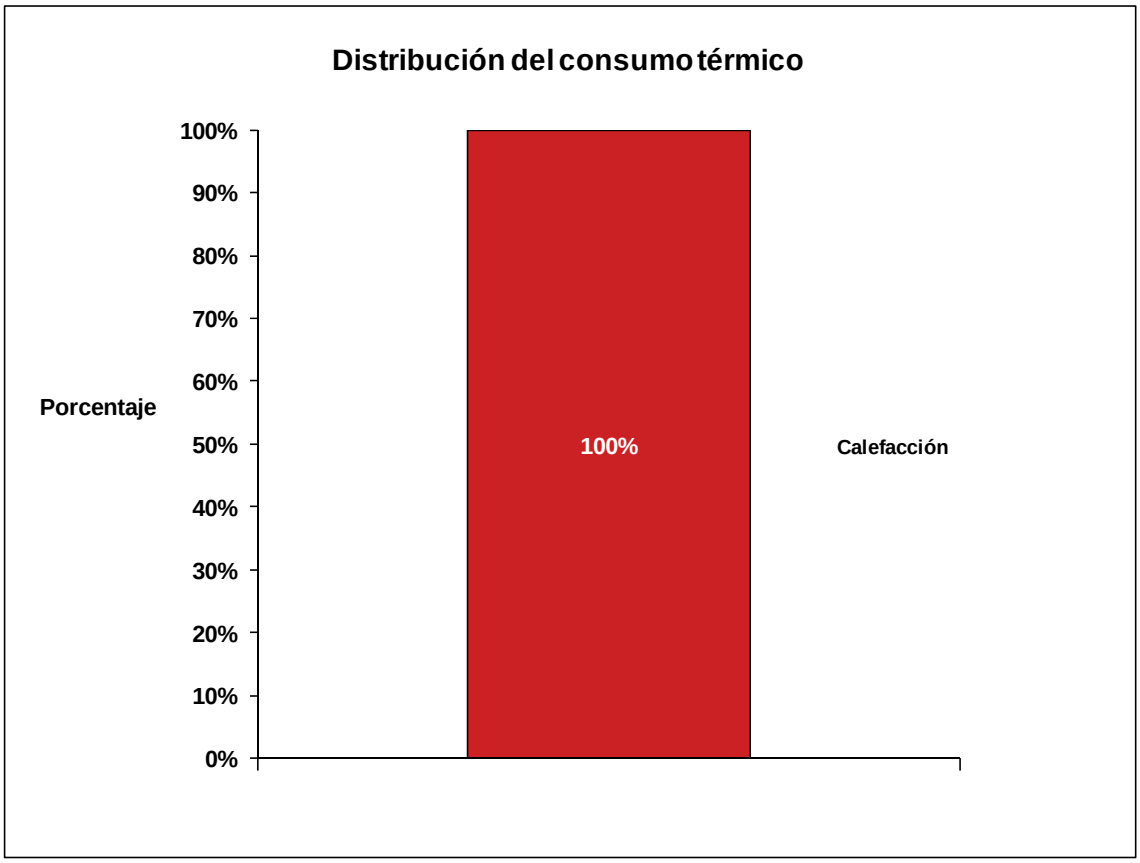
4.4.4 BALANCE TÉRMICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo térmico anual.

Tabla 85. Distribución global del consumo térmico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	281.802	100%
Total	**281.802**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 34. Balance térmico del Colegio Joaquín Costa

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa el total del consumo térmico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 363 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

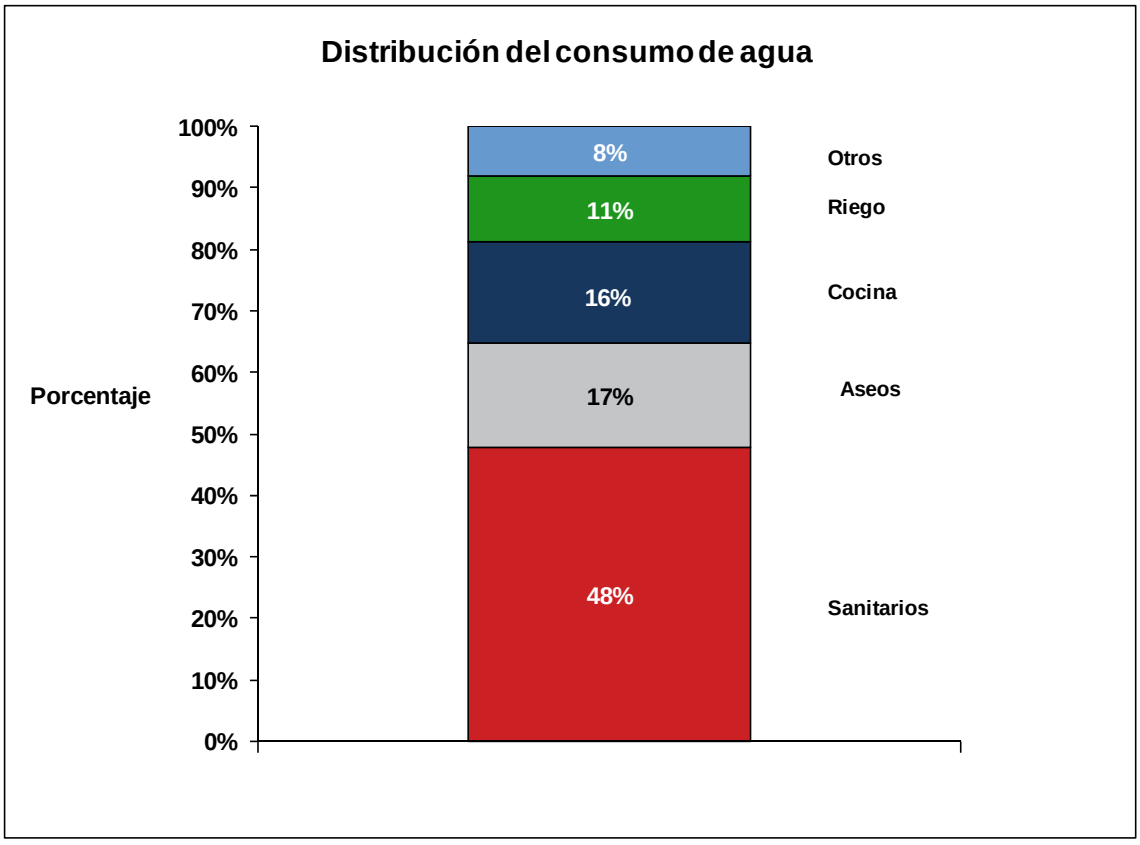
4.4.5 BALANCE DE AGUA POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo anual de agua.

Tabla 86. Distribución global del consumo de agua

Uso energético	Consumo (m^3)	Consumo (%)
Sanitarios	2.189	48%
Cocina	749	16%
Aseos	788	17%
Otros	367	8%
Riego	495	11%
Total	**4.589**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 35. Balance de agua del Colegio Joaquín Costa

Como se observa en el gráfico, el mayor grupo consumidor de agua es el sanitario (cisternas), alcanzando el 48% del consumo de agua anual del colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 364 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES

4.5.1 CLIMATIZACIÓN

4.5.1.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

La calefacción existente en la instalación se basa en un sistema de caldera y radiadores. La generación de agua caliente se produce mediante una caldera convencional funcionando con gasóleo.

La caldera se encuentra en buen estado de conservación y mantenimiento y presenta un rendimiento mejorable. Además los aislamientos de las tuberías de conducción de agua caliente se encuentran en perfecto estado, minimizándose las pérdidas de calor a través de su superficie.

La refrigeración existente en la instalación se basa en dos equipos de aire acondicionado que trabajan con R-22 como refrigerante.

Por otro lado, la envolvente del edificio se encuentra en buenas condiciones, ya que se cuenta con ventanas con cristal doble que permiten que se minimicen las pérdidas de calor y frío en el edificio.

4.5.1.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

4.5.1.2.1 Sustitución de la caldera convencional actual de gasóleo por otra de baja temperatura funcionando con gas natural

La medida que se propone es la sustitución de la caldera convencional de gasóleo por una caldera de baja temperatura funcionando con gas natural, con regulación electrónica y sonda de temperatura exterior.

La caldera propuesta es de la marca Buderus Logano y presenta una potencia nominal de 455 kW y un rendimiento útil del 96%, que se encuentra por encima del rendimiento exigido por el RITE para calderas de baja temperatura de esta potencia (91%).

Para la aplicación de esta mejora será necesario realizar las obras e instalaciones para dotar al edificio del suministro de gas natural canalizado. En el presupuesto de esta medida se incluye el coste de esta acometida, que asciende a 3.500 euros.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras la sustitución de la caldera.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 365 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 87. Sustitución de caldera actual por otra de baja temperatura

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[36]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera convencional a gasóleo por baja temperatura a gas natural	47.261	16,8%	7.523	21.414	2,85	26.829

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 16,8% respecto al consumo de gasóleo de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 7.523 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 3 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye la caldera y el quemador, junto con los costes de instalación, mano de obra y puesta en marcha, así como el coste de la acometida de gas natural. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 88. Desglose de la inversión de la caldera de baja temperatura

Medida	Caldera y quemador (€)	Mano de obra (€)	Acometida de gas natural (€)	Inversión total (€)
Caldera de baja temperatura	16.164	1.750	3.500	21.414

4.5.1.2.2 Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

[36] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 366 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 89. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[37]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	30.998	11,0%	1.988	7.872	3,96	8.060

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 11% respecto al consumo de gasóleo de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 1.988 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 4 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las válvulas termostáticas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 90. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas

Medida	Número	Precio unitario (€/válvula)	Mano de obra (€/válvula)	Inversión total (€)
Válvulas termostáticas	123	49	15	7.872

4.5.1.2.3 Sustitución de los equipos que trabajan con refrigerante R-22

En el Colegio Joaquín Costa hay instalados 2 equipos de aire acondicionado que funcionan con refrigerante R-22.

Los equipos propuestos para la sustitución de los equipos actuales son los siguientes:

- Para la sala de audiovisuales se propone una bomba de calor de la marca Mitsubishi con una potencia térmica en refrigeración de 4 kW y un EER de 4,76. El refrigerante usado por este equipo es R-410A.
- Para el comedor se propone una bomba de calor de la marca Ciatesa con una potencia térmica en refrigeración de 29 kW y un EER de 2,32. El refrigerante usado por este equipo de R-407C.

[37] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 367 de 589

El ahorro energético asociado a la implementación de esta medida de ahorro se debe a la mayor eficiencia de los equipos de aire acondicionado actuales frente a los actualmente instalados.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 91. Sustitución de equipos que trabajan con refrigerante R-22

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[38]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO_2)
Sustitución aire acondicionado salón de actos	1.277	13,7%	227	1.277	5,63	447
Sustitución aire acondicionado comedor	1.632	17,5%	290	5.008	17,28	571
Total	**2.909**	**31,2%**	**517**	**6.286**	**12,17**	**1.018**

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 31,2% respecto al consumo de electricidad de refrigeración, que se traduce en un ahorro económico de 517 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es de 12 años, sin embargo teniendo en cuenta el imperativo ambiental que acompaña a esta medida se recomienda su implementación.

La inversión estimada incluye los equipos de aire acondicionado, junto con los costes de instalación, mano de obra y puesta en marcha. El desglose de la inversión es el siguiente:

[38] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de refrigeración del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 368 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 92. Desglose de la inversión de los equipos de aire acondicionado

Medida	Equipo (€)	Mano de obra (€)	Inversión total (€)
Equipo aire acondicionado salón de actos	1.185	92	1.277
Equipo aire acondicionado comedor	4.553	455	5.008
Total	**5.738**	**547**	**6.286**

Las medidas de ahorro propuestas para la climatización del Colegio Joaquín Costa se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

Tabla 93. Medidas de ahorro en climatización

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[39]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera convencional a gasóleo por baja temperatura a gas natural	47.261	16,2%	7.523	21.414	2,85	26.829
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	30.998	10,6%	1.988	7.872	3,96	8.060
Sustitución equipos aire acondicionado	2.909	1,0%	517	6.286	12,17	1.018
Total[40]	**78.314**	**26,8%**	**9.306**	**35.572**	**3,82**	**33.420**

[39] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de calefacción y refrigeración anual del edificio.

[40] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 369 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.5.2 ILUMINACIÓN

4.5.2.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

El sistema de iluminación del Colegio Joaquín Costa está compuesto, principalmente, por lámparas de tipo fluorescente con balasto electromagnético, aunque existen algunos fluorescentes con balasto electrónico.

Durante las visitas realizadas a las instalaciones se realizaron luxometrías en estancias tipo, obteniéndose valores cercanos a los recomendados por la norma UNE-12464-1. Por tanto, se concluye que los niveles de iluminación de las diferentes estancias son los adecuados para el uso que se les da. Algunos ejemplos se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 94. Luxometrías realizadas en estancias tipo

Estancia	Luxes medidos	Luxes recomendados	Desviación
Pasillo P2	184	100	84%
Aseo niños P2	243	200	22%
Biblioteca P2	287	200	44%
Laboratorio P2	454	500	-9%
Biblioteca P1	217	200	9%
Aula 3AA PB	325	300	8%
Psicomotricidad PB	334	300	11%
Música PB	312	300	4%
Jefatura de estudios PB	332	300	11%

Algunos valores obtenidos son muy superiores a los recomendados, pero se trata de casos en los que existía gran cantidad de luz natural. Existe un caso en el cual el valor de luxes medidos es inferior al número de luxes recomendados, pero con una desviación muy pequeña, por lo que no se lleva a estudio ni se propone ninguna medida.

Además estos valores se normalizan para lugares de trabajo y en el caso del laboratorio, se deduce que es para fines educativos, por lo que no se necesitarían 500 luxes, sino que se aproximarían a los 300 luxes recomendados para un aula.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 370 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.5.2.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

4.5.2.2.1 Sustitución de fluorescentes actuales por tubos de fluorescentes T5 adaptados a las luminarias convencionales con reflector incorporado

En total son 167 lámparas fluorescentes T5 adaptadas de 22 W ubicadas en comedor, gimnasio, hall… y 2 lámparas fluorescentes T5 adaptadas de 32 W ubicadas en la enfermería. Estas lámparas son de la marca Futursun.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 95. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[41]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	5.299	11,4%	1.183	4.021	3,40	1.855

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 11,4% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 1.183 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 3 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes T5 adaptadas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 96. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
FL 22W	167	18,23	5,47	3.956

[41] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 371 de 589

FL 32W	2	24,95	7,49	65
Total	**169**	**-**	**-**	**4.021**

4.5.2.2.2 Sustitución de fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos actuales por otros más eficientes con balastos electrónicos

En total son 630 lámparas fluorescentes de 32 W y 357 balastos electrónicos ubicados en aulas, despachos y pasillos…

Las lámparas fluorescentes son de la marca Philips, modelo Master TL-D ECO y los balastos electrónicos son de la marca Philips, modelo HF-Performer TL-D.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por otros más eficientes se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 97. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[42]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	7.697	16,6%	1.718	10.739	6,25	2.694

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 16,6% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 1.718 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 6 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

[42] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 372 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes y los balastos electrónicos junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 98. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Número balastos	Precio unitario (€/balasto)	Mano de obra (€/balasto)	Inversión total (€)
FL 1x32W	84	4,67	1,40	84	13,96	4,19	2.034
FL 2x32W	546	4,67	1,40	273	15,19	4,56	8.706
Total	**630**	**-**	**-**	**357**	**-**	**-**	**10.739**

4.5.2.2.3 Sustitución de lámparas incandescentes por bajo consumo

Se recomienda por tanto la sustitución de 6 lámparas incandescentes ubicadas en aseos, despachos y en el exterior… por lámparas de bajo consumo. Estas lámparas son de la marca Philips, modelo Genie Esaver.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 99. Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[43]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de incandescentes por bajo consumo	253	0,5%	56	60	1,07	88

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 0,5% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro

[43] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 373 de 589

económico de 56 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es igual a 1 año por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas incandescentes junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 100. Desglose de la inversión de lámparas de bajo consumo

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
BC 11W	6	7,73	2,32	60

4.5.2.2.4 Sustitución de halógenos por halógenos eficientes

Se recomienda por tanto la sustitución de 2 halógenos ubicadas en la sala de maestros por halógenos eficientes. Estas lámparas son de la marca Philips, modelo dicroicas Masterline ES.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 101. Sustitución de halógenos por halógenos eficientes

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[44]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO_2)
Sustitución de halógenos por halógenos eficientes	54	0,1%	12	15	1,24	19

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 0,2% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro

[44] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 374 de 589

económico de 8 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 6 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los halógenos eficientes junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 102. Desglose de la inversión de halógenos eficientes

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
HAL 30W	2	5,77	1,73	15

4.5.2.2.5 Instalación de sensores de luz natural y presencia

Se propone la instalación de 55 sensores de presencia y luz natural para controlar la iluminación de aulas, despachos, pasillos, biblioteca y comedor en función de la ocupación real de estos.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 103. Instalación de sensores de luz natural y presencia

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[45]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.645	5,7%	470	2.582	5,50	926

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 5,7% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 470 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 5 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

[45] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 375 de 589

La inversión estimada incluye los sensores de luz natural y presencia junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 104. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
SLNP	55	33,53	13,41	2.582

Las medidas de ahorro propuestas para la iluminación del Colegio Joaquín Costa se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 376 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 105. Medidas de ahorro en iluminación

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[46]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	5.299	11,4%	1.183	4.021	3,40	1.855
Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	7.697	16,6%	1.718	10.739	6,25	2.694
Sustitución de incandescentes por bajo consumo	253	0,5%	56	60	1,07	88
Sustitución de halógenas por otros más eficientes	54	0,1%	12	15	1,24	19
Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.645	5,7%	470	2.582	5,50	926
Total[47]	**15.172**	**32,7%**	**2.694**	**17.402**	**6,46**	**5.310**

[46] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de iluminación anual del edificio.
[47] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 377 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.5.3 AGUA

4.5.3.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO

En la instalación de agua del Colegio Joaquín Costa existen varios puntos eficientes tales como grifos con pulsador temporizado y cisternas de doble descarga.

4.5.3.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

4.5.3.2.1 Instalación de grifos con pulsador temporizado en aseos

Se propone la sustitución de 7 grifos convencionales y 3 monomando por grifos con pulsador temporizado.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los grifos convencionales y monomando por otros con pulsador temporizado se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 106. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[48]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador	47	1,7%	69	301	4,34

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro del 1,7% respecto al consumo de agua del centro, que se traduce en un ahorro económico de 69 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 4 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los grifos con pulsador temporizado junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[48] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 378 de 589

Tabla 107. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Grifos con pulsador temporizado	10	25,11	5,00	301

4.5.3.2.2 Instalación de mecanismos de doble descarga en cisternas de aseos

Se propone la sustitución de 1 mecanismo de descarga convencional y 3 con botón interrumpible por mecanismos de doble descarga.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 108. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales de doble descarga

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[49]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	24	0,9%	35	113	3,26

Con la implementación de esta medida se consigue un ahorro del 0,9% respecto al consumo de agua del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 35 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 3 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los mecanismos de doble descarga junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[49] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 379 de 589

Tabla 109. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Mecanismos de doble descarga	4	23,16	5,00	113

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 380 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

4.6 CONCLUSIONES

El edificio objeto de estudio tiene, como se ha ido comentando a lo largo del documento, varios puntos eficientes. El mantenimiento de las instalaciones estudiadas es bueno.

A pesar de esto, el sistema de climatización se puede optimizar mejorando el control de la calefacción y sustituyendo la caldera actual por otra más eficiente.

Además, el sistema de iluminación del edificio presenta algunas ineficiencias: existen fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos, y no existe ningún sensor de luz natural ni de presencia.

En cuanto al consumo de agua, se han encontrado grifos convencionales y monomando, así como mecanismos de descarga convencionales en las cisternas de los aseos.

4.6.1 RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO

Las medidas de ahorro propuestas para el Colegio Joaquín Costa quedan recogidas en las siguientes tablas, en las que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

En estas tablas sólo se han incluido las medidas de ahorro que presentan periodos de retorno de la inversión inferiores a 10 años.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 110. Tabla resumen de medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[50]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO_2 Electricidad	kg CO_2 Gasóleo
1	Sustitución de la caldera actual convencional por otra de baja temperatura	0	47.261	12,94%	0	7.523	21.414	2,85	0	26.829
2	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	30.998	8,49%	0	1.988	7.872	3,96	0	8.060
3	Sustitución de equipos que trabajan con R-22 por otros más eficientes	2.909	0	0,80%	517	0	6.286	12,17	1.018	0
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	5.299	0	1,45%	1.183	0	4.021	3,40	1.855	0
5	Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	7.697	0	2,11%	1.718	0	10.739	6,25	2.694	0
6	Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo	253	0	0,07%	56	0	60	1,07	88	0
7	Sustitución de halógenas por otras más eficientes	54	0	0,01%	12	0	15	1,24	19	0
8	Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.645	0	0,72%	470	0	2.582	5,50	926	0

[50] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 382 de 589

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[50]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO_2 Electricidad	kg CO_2 Gasóleo
	TOTAL[51]	**15.172**	**78.314**	**25,9%**	**3.211**	**8.789**	**52.989**	**4,42**	**6.328**	**33.420**

Tabla 111. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[52]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	47	1,7%	69	301	4,34
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga	24	0,9%	35	113	3,26
	TOTAL	**71**	**2,6%**	**104**	**414**	**3,98**

[51] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.
[52] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 383 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5 CEIP MARÍA MOLINER

5.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

El colegio consta de dos edificios independientes: el edificio de infantil con dos plantas y el edificio de primaria con tres plantas. Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

Anexo al edificio de primaria se encuentra la antigua casa del conserje cuya función actualmente es la de una pequeña oficina que ofrece ayuda a los jóvenes. El suministro de este anexo depende del suministro del colegio, sin embargo se trata de un edificio que no depende del Ayuntamiento de Madrid, por lo que no se tendrá en cuenta a la hora de proponer medidas de ahorro.

Las instalaciones se encuentran en buen estado de conservación.

Tabla 112. Datos básicos de la instalación

Nombre del edificio	Colegio María Moliner
Dirección del edificio	Calle Arcos de Jalón, 34. Madrid
Uso principal del edificio	Educativo
Consumo energético anual	533 MWh

Ilustración 49. Vista aérea del Colegio María Moliner

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 384 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

5.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL DEL COLEGIO

Los dos suministros energéticos con los que cuenta el Colegio María Moliner son la energía eléctrica y el gas natural.

La energía eléctrica se consume principalmente en la iluminación, los equipos ofimáticos y otros equipos como las bombas de impulsión, los equipos de cocina, etcétera. El gas natural se utiliza únicamente en las calderas de calefacción.

Además existe otro suministro de gas natural que corresponde al consumo de algunos equipos de cocina, pero que queda fuera del alcance de este estudio por lo que no se ha tenido en cuenta en este informe.

La contabilidad energética, económica y en emisiones de CO_2 para el consumo energético es la siguiente:

Tabla 113. Suministros energéticos

Fuente energética	Consumo energético anual (kWh)	Coste energético anual (€)	Emisiones de CO_2 anuales (kg)[53]
Energía eléctrica	48.864	8.235	17.103
Gas natural	484.672	22.694	95.695
Total	**533.536**	**30.929**	**113.068**

[53] La equivalencia entre emisiones de CO_2 y consumo eléctrico es de 0,35 kg CO_2/kWh, criterio recogido por IDAE, basado en el mix energético de España en el año 2010. En el caso del gas natural este valor es 0,20 kg CO_2 por cada kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 385 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.2.2 ANÁLISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO

El consumo eléctrico del Colegio María Moliner proviene del suministro de la red eléctrica.

Se ha llevado a cabo un análisis a fondo del consumo eléctrico a partir de las facturas eléctricas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Unión Fenosa.

Para confeccionar el consumo eléctrico mensual del año 2010 se han realizado las siguientes estimaciones:

- Los consumos y costes de los meses de Enero, Febrero y Marzo son estimados debido a que según los datos facilitados por contratación existía una única factura de 28.246 kWh durante el intervalo comprendido entre el 28 de Octubre de 2009 y el 1 de Abril de 2010.
- El consumo y coste del mes de Diciembre se ha estimado debido a que la factura correspondiente a dicho mes no se encontraba disponible.

El consumo mensual de energía activa y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 114. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010

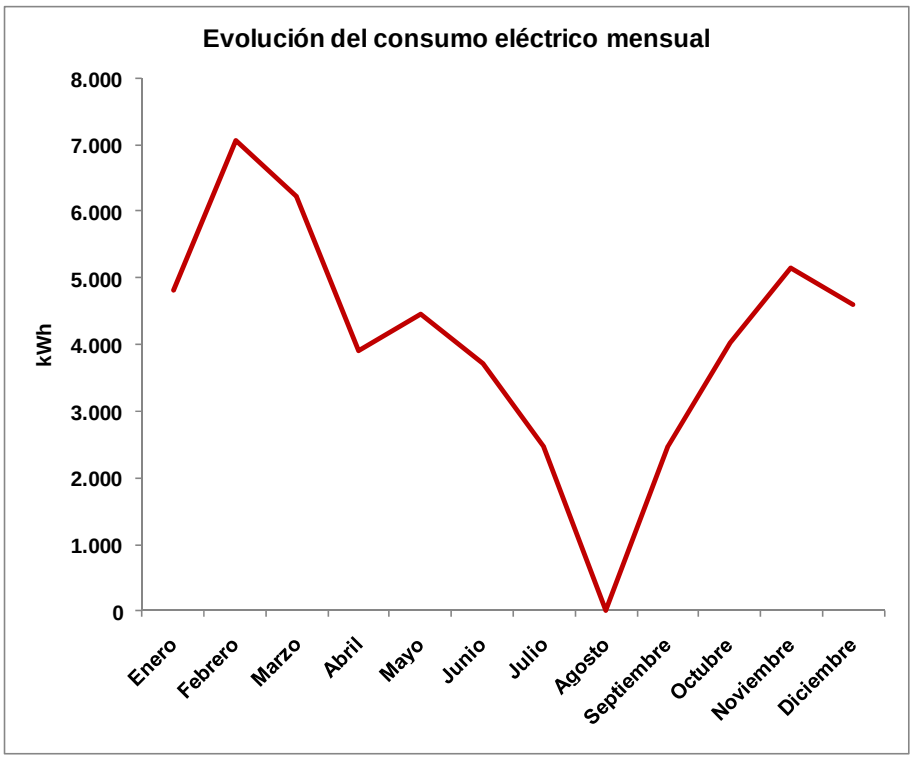
Período	Consumo eléctrico	
	E. Activa (kWh)	Coste (€)
Enero	4.802	715
Febrero	7.062	1.052
Marzo	6.214	926
Abril	3.896	684
Mayo	4.457	765
Junio	3.707	665
Julio	2.482	491
Agosto	0	78
Septiembre	2.482	490

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 386 de 589

Período	Consumo eléctrico	
	E. Activa (kWh)	Coste (€)
Octubre	4.025	715
Noviembre	5.151	864
Diciembre	4.588	790
Total Anual	**48.864**	**8.235**

El consumo eléctrico anual del Colegio María Moliner asciende a 48.864 kWh.



Gráfica 36. Evolución del consumo eléctrico anual

Se observa que el consumo eléctrico sigue la evolución del curso escolar, ya que disminuye en los meses de verano, en diciembre y en abril debido a las vacaciones escolares de verano, navidad y semana santa.

Además se aprecia que en los meses lectivos de invierno se produce un consumo mayor que en los meses próximos a la temporada estival, seguramente por un mayor uso de la iluminación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 387 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.2.3 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GAS NATURAL

El consumo de gas natural del Colegio María Moliner proviene de un único suministro de la red general de gas natural. Se ha llevado a cabo un análisis a fondo del consumo a partir de las facturas de todo un año.

El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Gas Natural Sur la primera mitad del año y Naturgas en el segundo semestre.

El consumo mensual de energía y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 115. Consumo de gas natural del Colegio en el año 2010

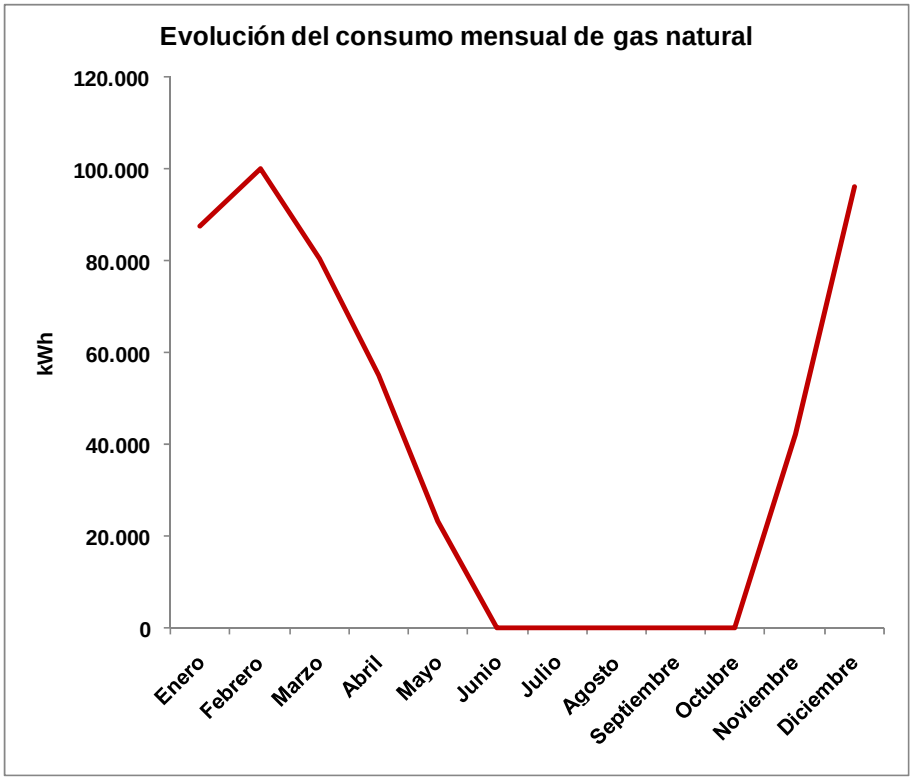
Período	Consumo de gas natural	
	Consumo (kWh)	Coste (€)
Enero	87.491	3.911
Febrero	100.084	4.529
Marzo	80.575	3.675
Abril	55.004	2.540
Mayo	23.330	1.139
Junio	129	116
Julio	0	124
Agosto	0	83
Septiembre	0	138
Octubre	0	109
Noviembre	42.044	1.973
Diciembre	96.015	4.358
Total Anual	**484.672**	**22.694**

El consumo de gas natural anual del Colegio María Moliner asciende a 484.672 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 388 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 37. Evolución del consumo de gas natural anual

El consumo de gas natural está relacionado con el funcionamiento de la calefacción, es por esto por lo que el consumo es alto en los meses de invierno y nulo en los meses de verano.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 389 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.2.4 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua del Colegio María Moliner proviene del suministro de la red del Canal de Isabel II.

Se ha llevado a cabo un análisis a fondo del consumo de agua a partir de las facturas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Canal de Isabel II.

Existen dos suministros de agua en el Colegio Julián Marías, uno abastece la red general de agua y el otro abastece la red de protección contra incendios.

El consumo del suministro de la red de protección contra incendios es muy pequeño y es debido únicamente a las pérdidas de presión en el circuito. Dicho consumo asciende a 26 m^3 y supone un coste de 1.347 euros al año. Este consumo es despreciable frente al consumo de la red general, que será el que se utilice de ahora en adelante para los cálculos de las medidas de ahorro. El coste de este suministro se debe a los costes fijos y es inevitable.

Debido a que las facturas son bimensuales y las fechas de facturación no coinciden con el primer día de mes se ha realizado la siguiente estimación, ya que en el año 2010 la primera fecha de facturación fue el 13 de Enero y la última el 17 de diciembre. Estos 26 días se han estimado como la suma de las cuartas partes de la última factura bimensual de 2009 y la primera de 2011. Este consumo se ha introducido en el periodo Enero-Febrero del consumo de agua del colegio durante 2010.

El consumo mensual de agua de uso general y el coste facturado bimensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

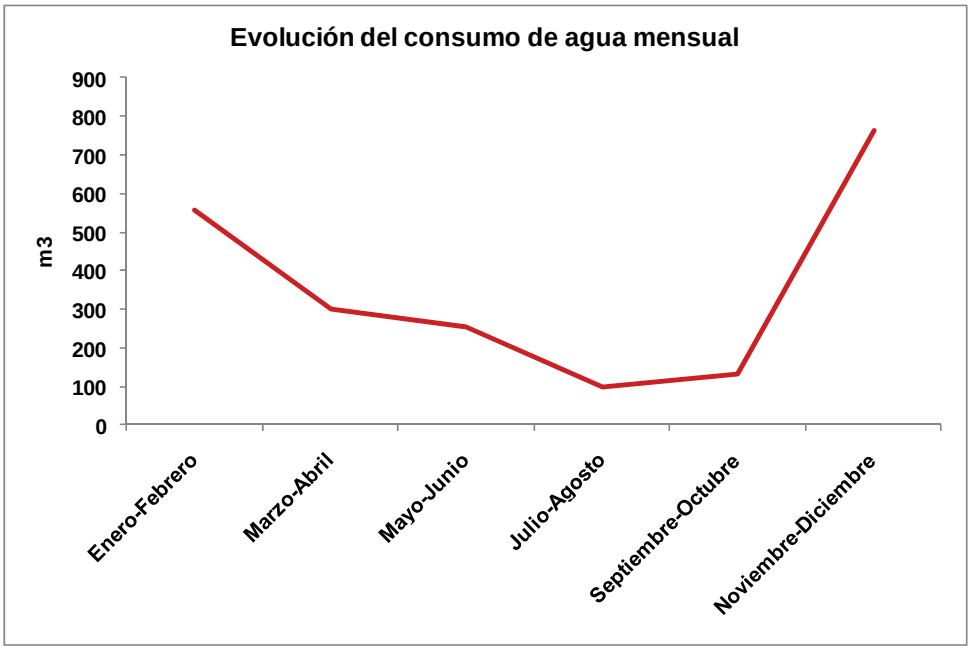
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 390 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 116. Consumo de agua del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de agua	
	Agua (m^3)	Coste (€)
Enero-Febrero	558	790
Marzo-Abril	299	410
Mayo-Junio	256	359
Julio-Agosto	100	170
Septiembre-Octubre	134	212
Noviembre-Diciembre	765	1.125
Total Anual	**2.112**	**3.067**

El consumo de agua anual del Colegio Julián Marías asciende a 2.112 m^3.



Gráfica 38. Evolución del consumo de agua anual

La curva del consumo de agua del centro sufre un descenso pronunciado durante los meses de verano. Según la gráfica, existe un mayor consumo en invierno sin ninguna razón aparente, salvo una mayor carga de horario lectivo debido a la reducción de horas durante Junio y Septiembre.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 391 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

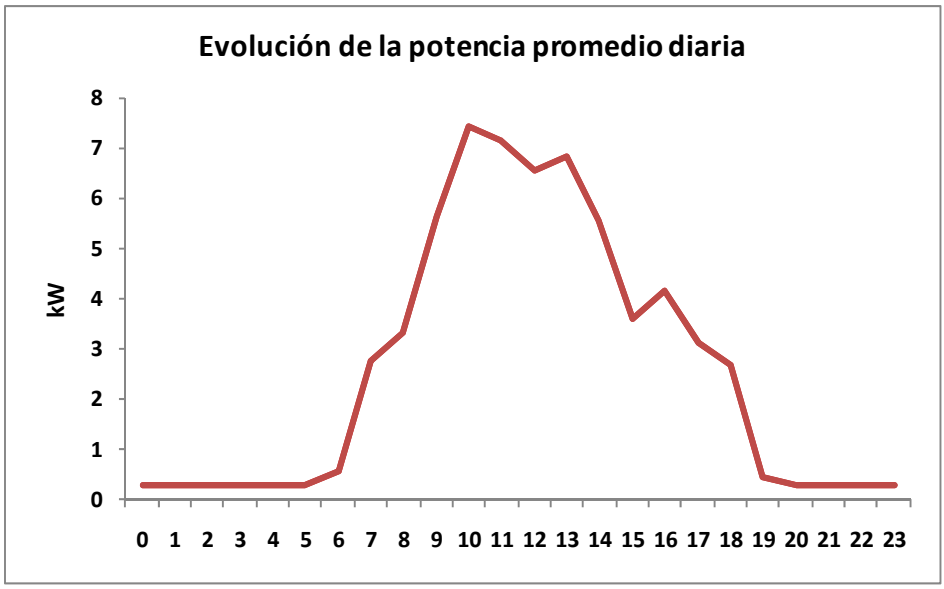
5.2.5 ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS REALIZADAS

No se dispone de la curva de carga del suministro eléctrico del edificio, que recoge la potencia eléctrica absorbida por el colegio cada 15 minutos, debido a que se trata de un suministro en baja tensión.

Sin embargo, se realizaron varias mediciones de parámetros eléctricos en las instalaciones con un analizador de redes. Se midió la potencia absorbida en cada fase en la acometida general que alimenta a todos los edificios durante un periodo de una semana.

A partir de estas mediciones realizadas se obtiene la evolución de la potencia absorbida a lo largo del tiempo.

La evolución de la potencia promedio absorbida a lo largo del día es la siguiente:



Gráfica 39. Potencia media absorbida por el colegio

A partir de la forma de la curva obtenida se pueden corroborar los patrones de uso de la instalación. Se observa un primer ascenso de la potencia absorbida que coincide con la apertura matinal a las 07:00. La potencia máxima del día es a las 09:00, hora a la que comienzan las clases. A media mañana se produce un ligero descenso que coincide con el recreo y un descenso mayor alrededor de las 15:00 que coincide con el fin de las clases. Continúa existiendo demanda de potencia hasta las 19:00 debido a algunas actividades extraescolares y la limpieza de las instalaciones. La oficina de Europa Jove, que se encuentra en un edificio anexo al colegio también finaliza su

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

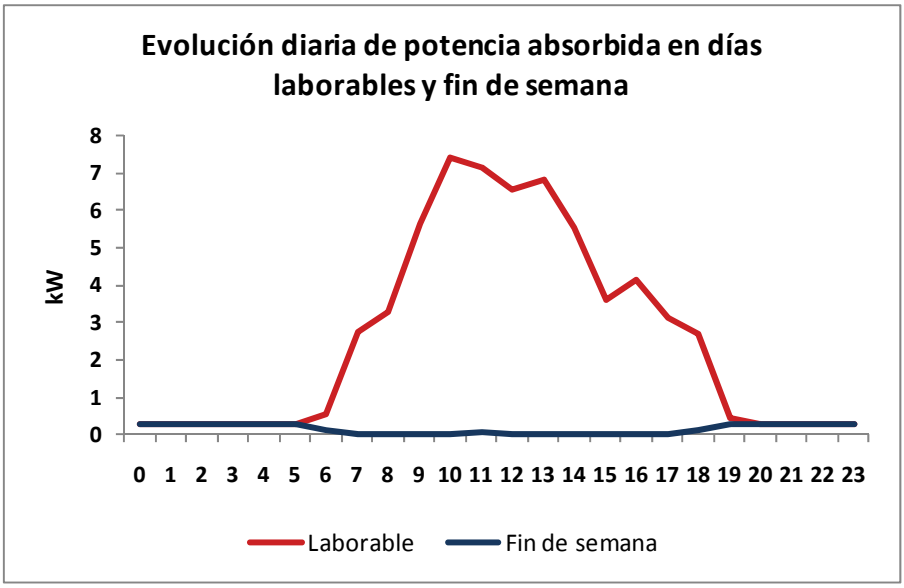
Página: 392 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

horario a las 19:00. Cabe destacar que existe una potencia base de unos 0,28 kW durante la noche, que puede ser debida al funcionamiento de ciertos equipos como son los ordenadores, el sistema de seguridad, las cámaras frigoríficas, el alumbrado exterior, etc.

Respecto a este gráfico es interesante hacer los siguientes comentarios:

- La medición se hizo en el mes de junio durante el cual se reduce la jornada lectiva.
- Se debe destacar que la potencia absorbida durante las noches es muy baja, lo que indica que la mayoría de los equipos permanecen completamente apagados o desconectados de la red eléctrica. En la mayoría de edificios puede observarse un consumo considerable del stand-by de los equipos. Esto indica que en el colegio se está realizando una buena gestión energética.
- Es importante anotar que el consumo es relativamente bajo debido a que la medición se realizó durante una semana de verano, con jornada reducida.

El consumo promedio diario se puede diferenciar entre los días laborables (de lunes a viernes) y los días de fin de semana (sábado y domingo):



Gráfica 40. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana

Como se observa en la gráfica anterior el promedio de potencia absorbida en los días laborables se sitúa muy por encima de los valores correspondientes a los fines de

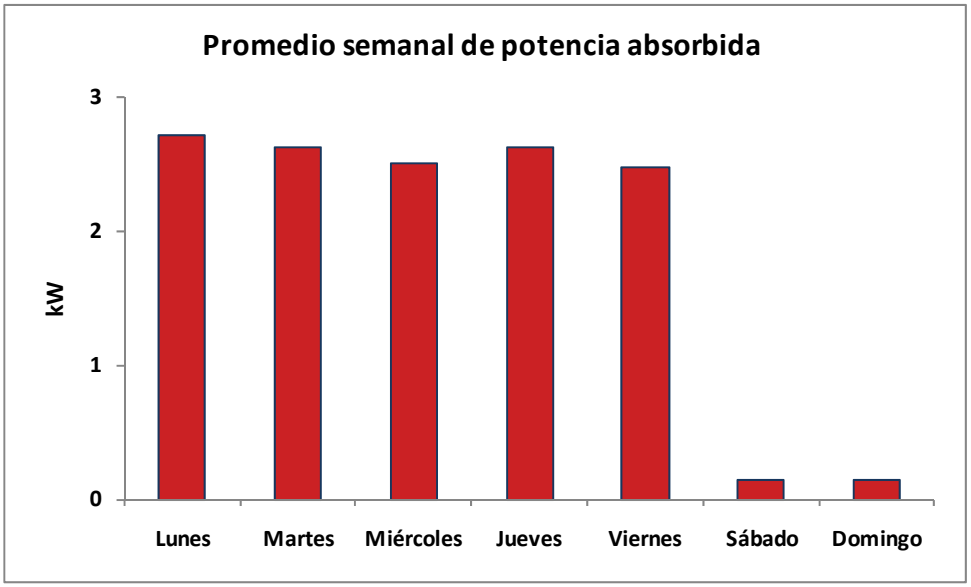
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 393 de 589

semana, como es lógico. El consumo durante el fin de semana coincide con el consumo base que se produce los días laborables durante la noche, correspondiente a equipos que permanecen encendidos como las cámaras frigoríficas, los ordenadores, etc.

Fuera del horario nocturno, la potencia absorbida durante el fin de semana es nula, hecho que indica nuevamente la buena gestión energética que se realiza en el colegio.

En la siguiente gráfica se muestra la potencia absorbida según los días de la semana:



Gráfica 41. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana

Se observa que la potencia demandada de lunes a viernes es similar, mientras que durante el fin de semana es considerablemente menor.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 394 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES

5.3.1 CLIMATIZACIÓN

La climatización del Colegio María Moliner consiste en un sistema centralizado de calefacción para cada edificio.

La generación de calor se realiza de manera centralizada mediante dos calderas alimentadas con gas natural en el caso del edificio de infantil, y mediante tres calderas, también de gas natural, en el edificio de primaria. Estas calderas generan agua caliente entre 70ºC y 80ºC que, mediante unas bombas de recirculación, circula a través de la instalación hasta los terminales situados en cada estancia.

Todas las calderas se encuentran en perfecto estado de conservación y se les realiza un mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a la normativa legal vigente. Cabe destacar que se realizan análisis de combustión cada 2 o 3 meses, siendo el resultado de las últimas mediciones de 93,7% en la caldera de educación infantil y 93% en la caldera de educación primaria.

El sistema de producción de calor en el edificio de infantil está formado por dos calderas de gas natural con las siguientes características:

Tabla 117. Datos técnicos de la caldera de calefacción

Marca	ADISA
Unidades	2
Modelo	53E
Potencia calorífica nominal	74,3 kW
Rendimiento nominal	88%
Uso	Calefacción

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 395 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 50. Calderas de calefacción edificio infantil

Estas calderas tienen asociadas cuatro bombas de recirculación del sistema de calefacción de la marca Grundfos de 65W de potencia.

Ilustración 51. Bombas de circulación de las caleras de infantil

Como elementos terminales del sistema de calefacción se encuentran:

- Radiadores en las distintas estancias de aluminio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 396 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 52. Radiador de calefacción

El sistema de producción de calor en el edificio de primaria está formado por tres calderas de gas natural con las siguientes características:

Tabla 118. Datos técnicos de la caldera de calefacción

Marca	ROCA
Unidades	3
Modelo	G100/110E
Potencia calorífica nominal	126 kW
Rendimiento nominal	90%
Uso	Calefacción

Ilustración 53. Calderas de calefacción edificio de primaria

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 397 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Estas calderas tienen asociadas tres bombas de recirculación del sistema de calefacción de la marca Grundfos, dos de ellas de 900W y la otra de 275W de potencia.

Ilustración 54. Bombas de circulación de las caleras de primaria

Como elementos terminales del sistema de calefacción se encuentran:

- Radiadores de aluminio en las distintas estancias.

Ilustración 55. Radiador de calefacción

En cuanto a la producción de frío existen cuatro equipos partidos con las unidades exteriores situadas en la azotea en el edificio Europa Joven, y las unidades interiores dentro del edificio. El colegio propiamente dicho no cuenta con sistema de refrigeración.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 398 de 589

Ilustración 56. Equipos partidos de refrigeración

Los equipos son de la marca General, pero puesto que se encontraban en una zona de difícil acceso, no se pudieron obtener más datos de la instalación.

El control de estos equipos se realiza de manera independiente en cada una de las estancias y por parte del usuario.

El consumo energético total de la climatización a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 488.498 kWh.

Este consumo se desglosa en consumo eléctrico y térmico, y según los centros de consumo: calefacción y refrigeración tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 119. Distribución del consumo en climatización

Uso	Consumo eléctrico (kWh)	Consumo térmico (kWh)	Total (kWh)
Calefacción	2.326	484.672	486.998
Refrigeración	1.500	-	1.500
Total de climatización	**3.826**	**484.672**	**488.498**

Prácticamente todo el consumo de climatización es de gas natural, siendo una parte muy pequeña, correspondiente a las bombas de circulación y a la refrigeración, el que supone el consumo eléctrico.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 399 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.3.2 EQUIPOS

El Colegio María Moliner cuenta con multitud de equipos consumidores de energía eléctrica. Estos equipos se encuentran en las aulas y despachos además de en la cocina.

En las aulas y despachos hay equipos ofimáticos como ordenadores, impresoras, proyectores, pizarras electrónicas, fotocopiadoras… y audiovisuales como televisores, equipos de sonido…

Ilustración 57. Equipos ofimáticos de aula

En la cocina se encuentran equipos consumidores de electricidad como cafeteras, batidoras, hornos industriales, extractores de humos, túnel de lavado…

Ilustración 58. Túnel de lavado en cocina y otros equipos

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todos los equipos de la instalación.

El consumo energético total de los equipos a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 12.103 kWh, y el consumo total es de tipo eléctrico.

Este consumo se desglosa en consumo de equipos de cocina y resto de equipos tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 120. Distribución del consumo en equipos

Uso	Consumo eléctrico (kWh)
Equipos de cocina	6.124
Equipos	5.979
Total de equipos	**12.103**

La mitad del consumo de equipos corresponde a equipos de cocina y la otra mitad corresponde al resto de equipos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 401 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.3.3 ILUMINACIÓN

En el Colegio María Moliner la iluminación está compuesta por los siguientes tipos de lámparas:

- Lámparas fluorescentes instaladas principalmente en aulas, pasillos, despachos, aseos, sala de calderas, cocina, gimnasio… Estas lámparas cuentan con balastos electromagnéticos y tienen 18 W y 36 W de potencia.

Ilustración 59. Lámparas fluorescentes de 36 W

- Lámparas de bajo consumo situadas en los aseos. Estas lámparas son de 26 W de potencia.
- Lámparas halógenas instaladas en el Edificio de Europa Joven tanto en el interior como en el exterior. Estas lámparas son de 50 W y 100 W.

Ilustración 60. Lámparas halógenas de 100 W

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 402 de 589

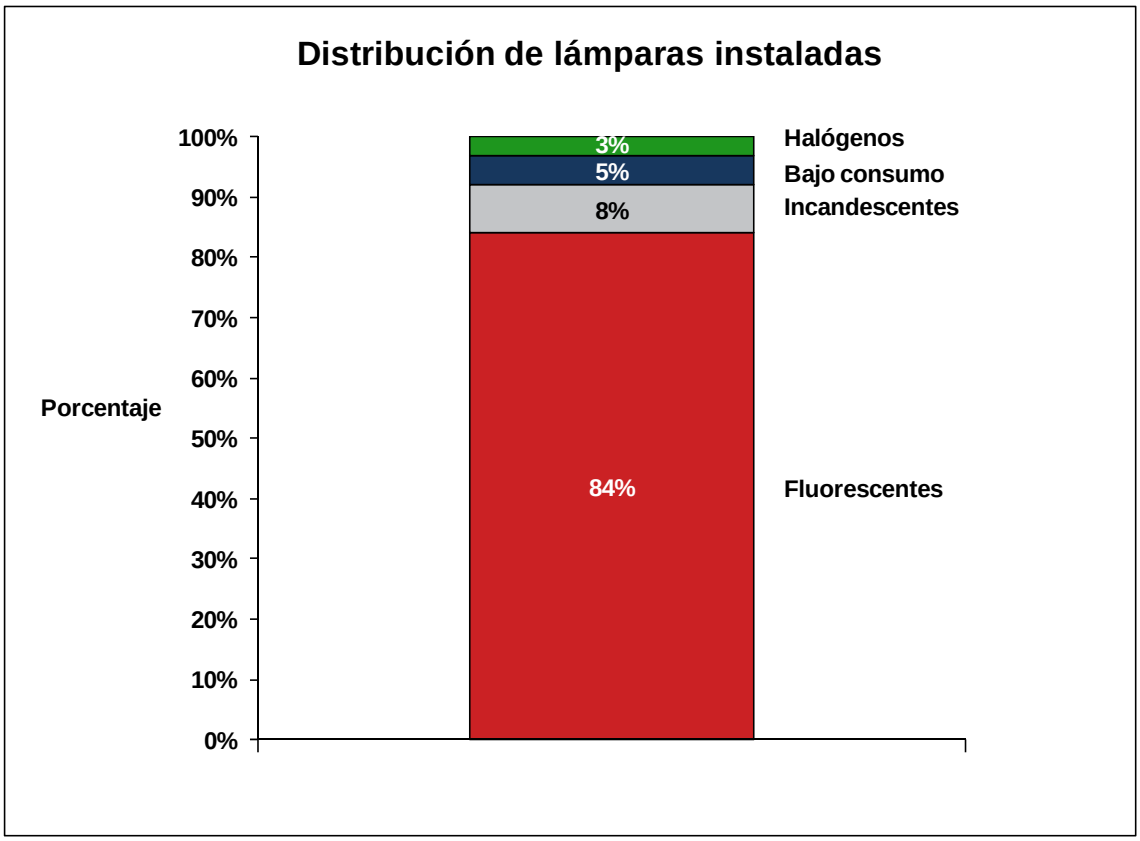
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Lámparas incandescentes instaladas en algunos aseos, y en algunos almacenes o cuartos de limpieza. Tienen una potencia de 40 W y 60 W.

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todas las lámparas de la instalación.

En el siguiente gráfico se recoge esta distribución de lámparas del Colegio María Moliner:



Gráfica 42. Distribución de lámparas del Colegio María Moliner

La mayoría de las lámparas instaladas en el colegio son fluorescentes.

El consumo eléctrico total de la iluminación ascendió a lo largo del periodo anual considerado a 28.425 kWh. En el siguiente apartado se explica cómo se ha calculado este valor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 403 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.3.4 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La producción de agua caliente sanitaria (ACS) del Colegio María Moliner se realiza de manera puntual a través de termos eléctricos. Existen dos termos eléctricos en el colegio, uno de ellos situado en un aseo del edificio de primaria y otro en el edificio Europa Joven.

Las características de los termos son las siguientes:

Tabla 121. Datos técnicos de los termos eléctricos para ACS

Marca	FAGOR	SIMEX
Unidades	1	1
Modelo	M50	S/30
Potencia	1.000 W	2.000 W
Capacidad	50 litros	30 litros
Da servicio a	Aseos del edificio de primaria	Edificio Europa Joven

El consumo energético total asociado a la producción de ACS a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 701 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 404 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.3.5 ENVOLVENTE

El edificio del Colegio María Moliner se construyó en los años 70 por lo que se trata de un edificio con más de treinta años de antigüedad.

Los cerramientos se encuentran en buen estado, y en algunas zonas del centro se han realizado reformas.

En el edificio de educación infantil las ventanas y puertas son de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

En el edificio de primaria las ventanas están compuestas de cristal simple, por lo que el aislamiento térmico del edificio es menor.

Los muros exteriores son de hormigón. Durante la visita no se encontraron humedades o deficiencias respecto a la envolvente del edificio.

Ilustración 61. Ventanas con cristal doble (izqda.) y cristal simple (dcha.)

La orientación de las fachadas principales de ambos edificios es norte, por lo que las estancias situadas en ella son las que menos insolación directa reciben.

Los edificios se encuentran en una manzana colindante con edificios residenciales al norte, este y al sur y con el patio al oeste. A pesar de estar rodeado por edificios, éstos se encuentran a suficiente distancia como para arrojar sombra sobre los edificios del colegio.

El ala este y sur de los edificios son las que mejor se pueden beneficiar del aprovechamiento de luz natural en las diferentes estancias del centro.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 405 de 589

Ilustración 62. Fachada del edificio de primaria

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 406 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL

El balance energético global nos muestra la distribución de los consumos energéticos en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en climatización, iluminación, equipos, producción de agua caliente sanitaria, etcétera.

En el caso del Colegio María Moliner se realizará un balance energético por usos, así como uno eléctrico y otro térmico también diferenciando por usos.

El método utilizado para el cálculo del balance energético se basa en la fórmula de cálculo del consumo. El consumo sigue la siguiente fórmula:

Consumo energético (kWh) = Potencia (kW) x Tiempo (h)

Por lo tanto, para calcular el consumo que se produce en cada área estudiada, es necesario conocer la potencia de los equipos, lámparas, etcétera y el tiempo de utilización, es decir las horas en las que está funcionando cada uno de los equipos consumidores de energía.

Para cada uno de los siguientes grupos de consumo es conveniente tener en cuenta:

- Iluminación: es necesario conocer la potencia de la lámpara, el tipo de equipo auxiliar y las horas de funcionamiento. En general, se han tomado 180 días/año y 6 horas/día para las aulas, 1 hora/día para los aseos, 10 horas/día para la cocina y 6 horas/día para los despachos.
- Climatización: la potencia de los equipos, en este caso las calderas y los equipos de aire acondicionado, así como las bombas de recirculación, etcétera. También es necesario conocer el factor de uso y el horario de funcionamiento. Se han tomado 140 días/año y 5 horas/día para el uso de la calefacción.
- Equipos: es necesario para calcular el consumo de estos equipos conocer la potencia de cada uno de ellos, así como el factor de uso. Por último, se requiere conocer las horas de funcionamiento.
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS): la potencia de los termos eléctricos, el número de usuarios y el tipo de actividad que se da en el edificio (consumo medio por usuario), así como las horas de funcionamiento de los termos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 407 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Los cálculos de las distribuciones de consumo se realizan utilizando la potencia de los equipos consumidores de energía y el horario de funcionamiento obtenido a través de varias vías, como las entrevistas con los usuarios de la instalación y con el personal de mantenimiento. El consumo obtenido se contrasta con los valores de consumo que reflejan las facturas.

Esta toma de datos se resume en la siguiente tabla:

Tabla 122. Herramientas para el cálculo del balance energético

Áreas de consumo	Información de potencia	Información de tiempo
Calefacción	Inventario de equipos	Entrevistas con el personal mantenimiento y mediciones de parámetros eléctricos en la acometida general del edificio con el analizador de redes
Producción de ACS	Inventario de equipos	
Iluminación	Inventario de equipos	
Equipos	Inventario de equipos	

El balance de agua nos muestra la distribución del consumo de agua en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en aseos, sanitarios, cocina, riego, etcétera.

El método utilizado para el cálculo del balance de agua se basa en tablas de consumo medio de agua por unidad de consumo, es decir, para el consumo de aseos se utiliza que el consumo medio por alumno y día es de 3,5 litros/alumnodía, para el consumo de sanitarios se utiliza que el consumo medio por alumno y día es 10 litros/alumnodía, para el consumo de riego se utiliza que el consumo medio por unidad de superficie regada es 4,5 litros/m^2día…

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 408 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

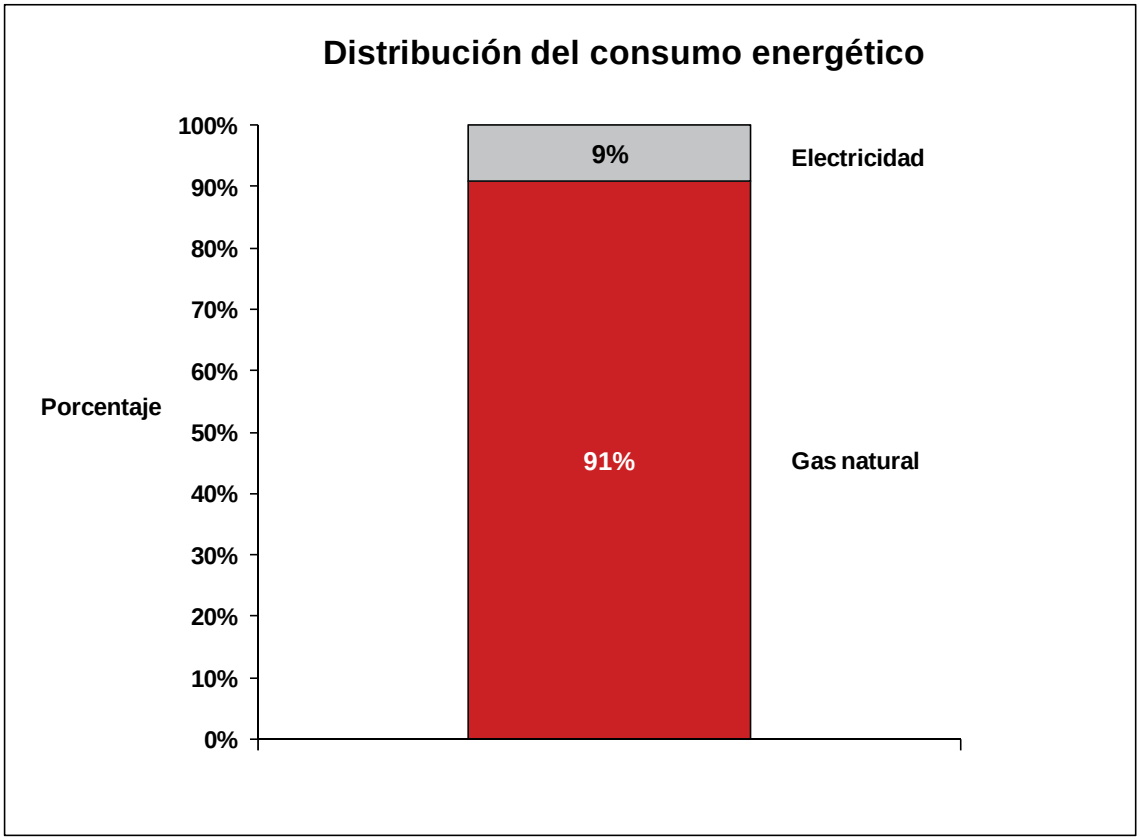
5.4.1 BALANCE POR FUENTES DE ENERGÍA

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual según las distintas fuentes de energía existentes en el colegio:

Tabla 123. Distribución global del consumo por fuentes de energía

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Electricidad	48.864	9%
Gas natural	484.672	91%
Total	**533.536**	**100%**

Esta distribución por fuentes de energía queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 43. Balance por fuentes de energía del Colegio María Moliner

La mayor parte del consumo energético del colegio corresponde a consumo de gas natural.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 409 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

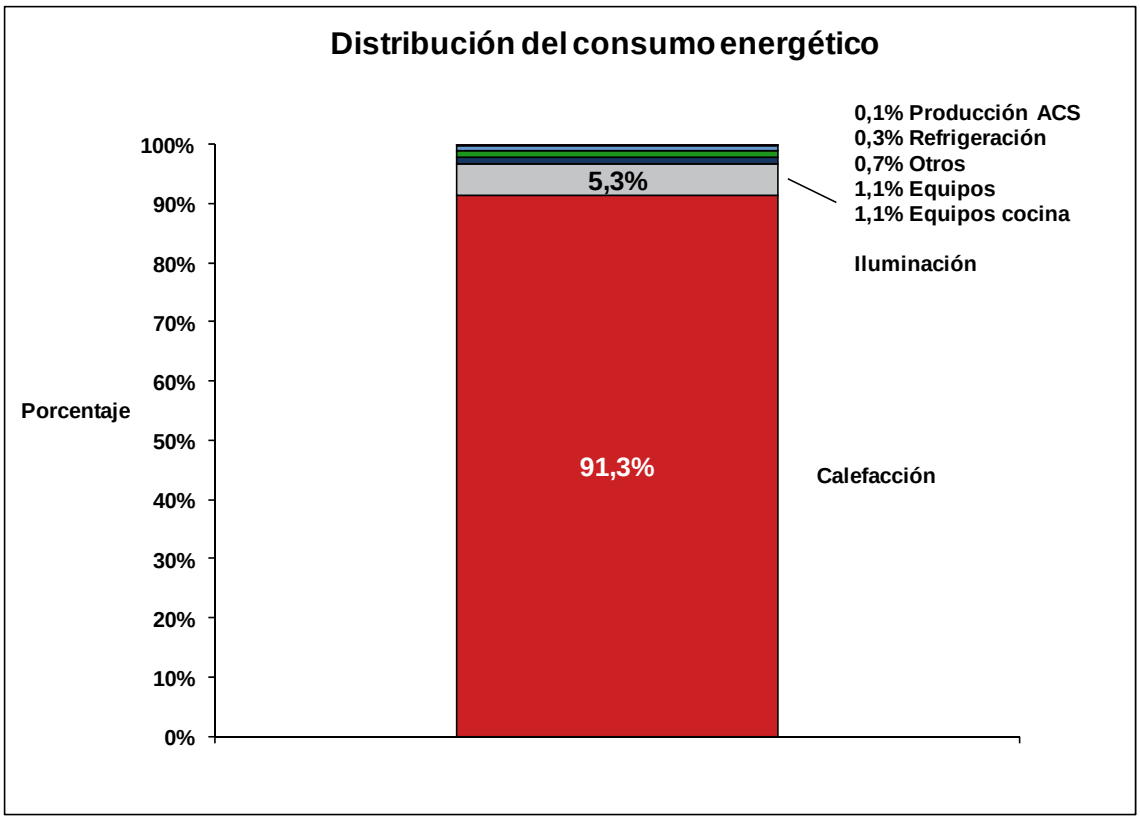
5.4.2 BALANCE ENERGÉTICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual.

Tabla 124. Distribución global del consumo energético

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	486.998	91,3%
Iluminación	28.425	5,3%
Equipos cocina	6.124	1,1%
Equipos	5.979	1,1%
Otros	3.810	0,7%
Refrigeración	1.500	0,3%
ACS	701	0,1%
Total	**533.536**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 44. Balance energético global del Colegio María Moliner

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa la mayor parte del consumo energético, alcanzando un 91% del consumo total anual del Colegio María Moliner.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 410 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

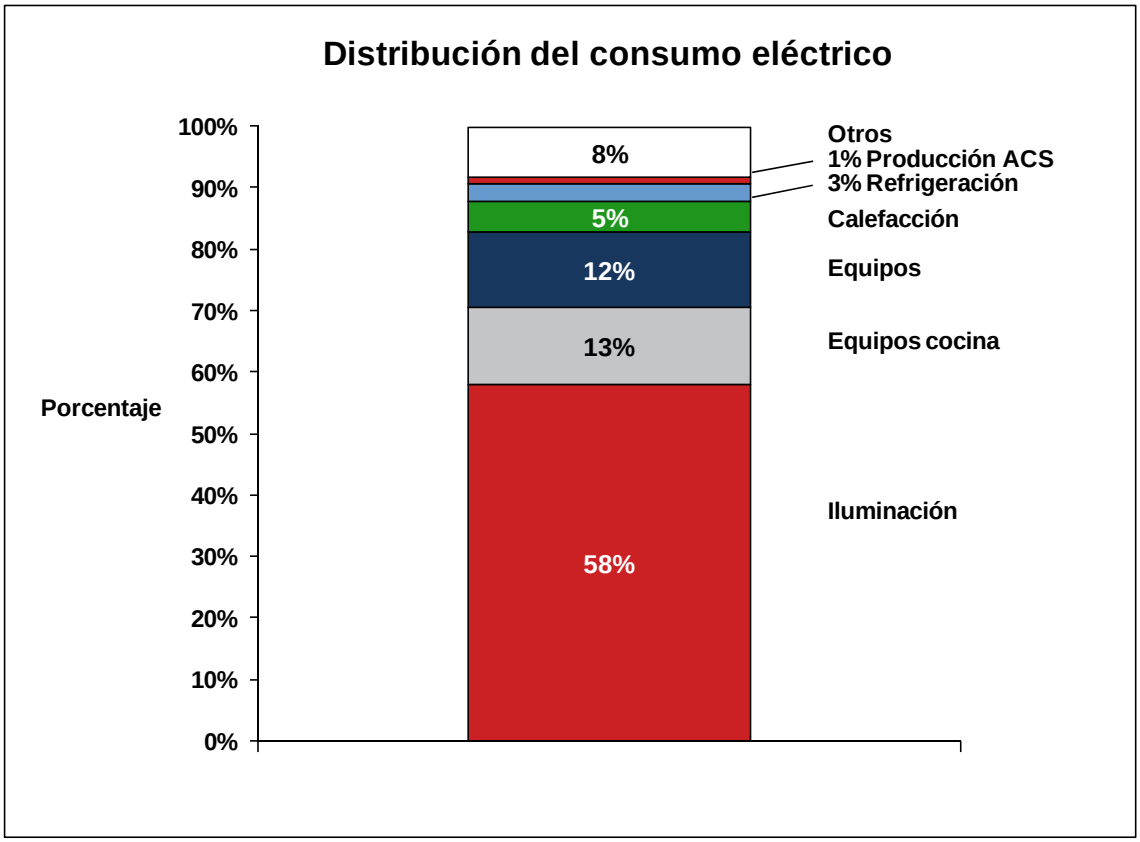
5.4.3 BALANCE ELÉCTRICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo eléctrico anual.

Tabla 125. Distribución global del consumo eléctrico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Iluminación	28.425	58%
Refrigeración	1.500	3%
Equipos	5.979	12%
Equipos cocina	6.124	13%
Calefacción	2.326	5%
Producción ACS	701	1%
Otros	3.810	8%
Total	**48.864**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 45. Balance eléctrico del Colegio María Moliner

Como se observa en el gráfico, la iluminación representa la mayor parte del consumo eléctrico, alcanzando el 58% del consumo eléctrico anual del Colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 411 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

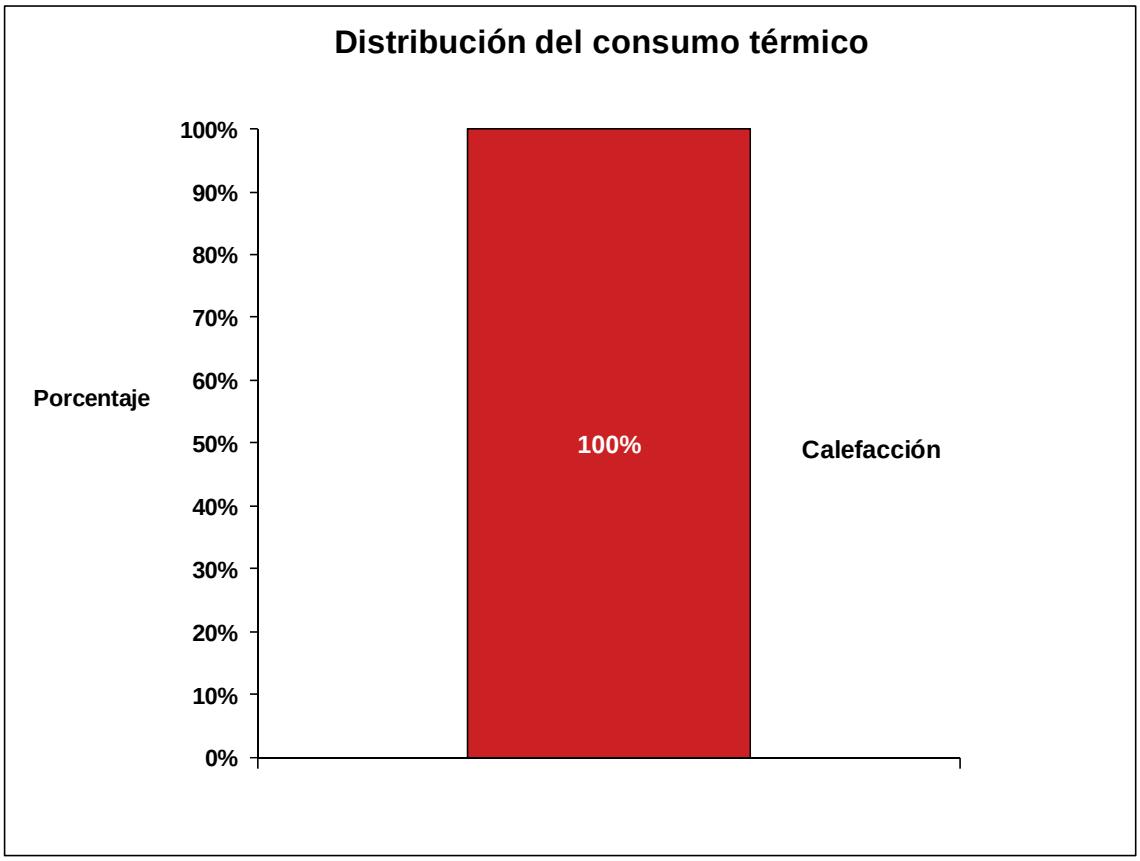
5.4.4 BALANCE TÉRMICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo de gas natural.

Tabla 126. Distribución global del consumo térmico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	484.672	100%
Total	**484.672**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 46. Balance térmico del Colegio María Moliner

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa el total del consumo térmico, en este caso gas natural.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 412 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

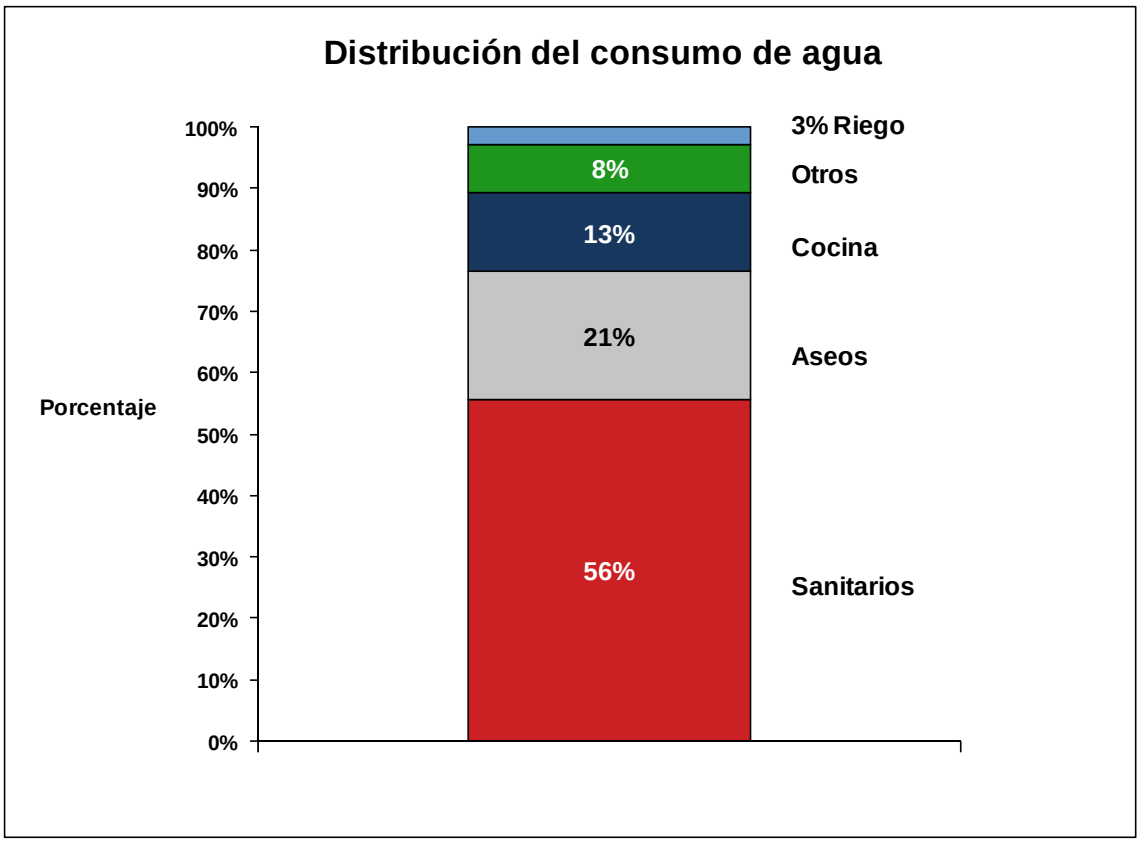
5.4.5 BALANCE DE AGUA POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo de agua anual.

Tabla 127. Distribución global del consumo de agua

Uso energético	Consumo (m^3)	Consumo (%)
Sanitarios	1.174	56%
Aseos	440	21%
Cocina	272	13%
Otros	169	8%
Riego	57	3%
Total	**2.112**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 47. Balance de agua del Colegio María Moliner

Como se observa en el gráfico, el mayor grupo consumidor de agua es el sanitario (cisternas), alcanzando más de la mitad del consumo de agua total del centro (56%).

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 413 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES

5.5.1 CLIMATIZACIÓN

5.5.1.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

La climatización existente en la instalación se basa en calefacción por radiadores. La generación de agua caliente se produce mediante dos calderas convencionales compuestas por módulos, con una antigüedad de unos 10 años, funcionando con gas natural.

Las calderas se encuentran en buen estado de conservación y mantenimiento y presentan un rendimiento aceptable para su tipo y antigüedad. Los aislamientos de las tuberías de conducción de agua caliente presentan algunas deficiencias debido a que la espuma elastomérica usada para este fin no cubre la totalidad de la longitud de las tuberías.

Por otro lado, la envolvente del edificio se encuentra en buenas condiciones, sobre todo en el edificio de educación infantil. Las ventanas y puertas con cristal doble permiten que se minimicen las pérdidas de calor y frío en el edificio.

5.5.1.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

5.5.1.2.1 Sustitución de quemadores convencionales por otros modulantes

Se propone la instalación de un quemador modulante para gas natural de la marca Roca-Baxi, modelo Crono20-GM con una potencia entre 68 y 250 kW en la caldera de educación primaria, y un quemador modulante para gas natural de la marca Roca-Baxi, modelo Crono15-GM con una potencia entre 48 y 195 kW en la caldera de educación infantil.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

A continuación se muestra una tabla con los resultados energéticos y económicos de la mejora propuesta.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 414 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 128. Sustitución del quemador convencional por otro modulante

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[54]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución quemador caldera edificio infantil	4.638	1,0%	217	2.378	10,95	918
Sustitución quemador caldera edificio primaria	11.096	2,3%	520	2.526	4,86	2.197
Total	**15.734**	**3,2%**	**737**	**4.904**	**6,66**	**3.115**

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 3,2% respecto al consumo de gas natural de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 737 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 7 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los quemadores, junto con los costes de instalación, mano de obra y puesta en marcha. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 129. Desglose de la inversión de los quemadores modulantes

Medida	Quemador (€)	Mano de obra (€)	Inversión total (€)
Quemador caldera edificio infantil	2.081	297	2.378
Quemador caldera edificio primaria	2.222	304	2.526
Total	**4.303**	**601**	**4.904**

5.5.1.2.2 Instalación de recuperadores de condensación en las calderas

Se propone la instalación de un recuperador de condensación de la marca Ygnis, modelo Totaleco 3 en la caldera de educación primaria y un recuperador de condensación de la marca Ygnis, modelo Totaleco 1 en la caldera de educación infantil.

[54] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gas natural anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 415 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

A continuación se muestra una tabla con los resultados energéticos y económicos de la mejora propuesta.

Tabla 130. Instalación de un recuperador de calor en la caldera

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[55]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación recuperador caldera edificio infantil	11.724	2,4%	549	5.306	9,67	2.321
Instalación recuperador caldera edificio primaria	21.499	4,4%	1.007	7.399	7,35	4.257
Total	**33.223**	**6,9%**	**1.556**	**12.705**	**8,17**	**6.578**

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 6,9% respecto al consumo de gas natural de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 1.556 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es de 8 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los recuperadores, junto con los costes de instalación, mano de obra y puesta en marcha. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 131. Desglose de la inversión de los recuperadores

Medida	Recuperador (€)	Mano de obra (€)	Inversión total (€)
Recuperador caldera edificio infantil	3.931	1.375	5.306
Recuperador caldera edificio primaria	5.923	1.476	7.399
Total	**9.854**	**2.851**	**12.705**

[55] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gas natural anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 416 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.5.1.2.3 Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 132. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[56]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	58.161	12,0%	2.723	5.248	1,93	11.516

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 12% respecto al consumo de gas natural de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 2.723 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 2 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las válvulas termostáticas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 133. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas

Medida	Número	Precio unitario (€/válvula)	Mano de obra (€/válvula)	Inversión total (€)
Válvulas termostáticas	82	49	15	5.248

Las medidas de ahorro propuestas para la climatización del Colegio María Moliner se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

[56] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gas natural anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 417 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 134. Medidas de ahorro en climatización

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[57]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución quemador caldera edificio infantil	4.638	1,0%	217	2.378	10,95	918
Sustitución quemador caldera edificio primaria	11.096	2,3%	520	2.526	4,86	2.197
Instalación recuperador caldera edificio infantil	11.724	2,4%	549	5.306	9,67	2.321
Instalación recuperador caldera edificio primaria	21.499	4,4%	1.007	7.399	7,35	4.257
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	58.161	12,0%	2.723	5.248	1,93	11.516
Total[58]	**100.294**	**20,7%**	**4.696**	**22.857**	**4,87**	**19.858**

[57] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gas natural anual del edificio.
[58] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 418 de 589

5.5.2 ILUMINACIÓN

5.5.2.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

El sistema de iluminación del Colegio María Moliner está compuesto, principalmente por lámparas de tipo fluorescente, y en menor medida por lámparas incandescentes, de bajo consumo y halógenas.

Durante las visitas realizadas a las instalaciones se realizaron luxometrías en estancias tipo, obteniéndose valores cercanos a los recomendados por la norma UNE-12464-1. Por tanto, se concluye que los niveles de iluminación de las diferentes estancias son los adecuados para el uso que se les da. Algunos ejemplos se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 135. Luxometrías realizadas en estancias tipo

Estancia	Luxes medidos	Luxes recomendados	Desviación
Aula	321	300	7%
Despacho	290	300	-3%
Aseos	183	200	-9%
Aula taller	278	300	-7%
Psicomotricidad	405	300	35%
Salón de actos	297	300	-1%
Aula	315	300	5%
Informática	380	300	27%

Algunos valores obtenidos son muy superiores a los recomendados, pero se trata de casos en los que existía gran cantidad de luz natural.

5.5.2.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

5.5.2.2.1 Sustitución de fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos actuales por otros más eficientes con balastos electrónicos

En total son 408 lámparas fluorescentes de 32 W y 204 balastos electrónicos ubicados en aulas, despachos, biblioteca, comedor, pasillos, psicomotricidad…

Las lámparas fluorescentes son de la marca Philips, modelo Master TL-D ECO y los balastos electrónicos son de la marca Philips, modelo HF-Performer TL-D.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 419 de 589

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por otros más eficientes se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 136. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[59]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	4.941	17,4%	833	6.506	7,81	1.729

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 17,4% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 833 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 8 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes y los balastos electrónicos junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 137. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Número balastos	Precio unitario (€/balasto)	Mano de obra (€/balasto)	Inversión total (€)
FL 2x32W	408	4,67	1,40	204	15,19	4,56	6.506

[59] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 420 de 589

5.5.2.2.2 Sustitución de fluorescentes actuales por tubos de fluorescentes T5 adaptados a las luminarias convencionales con reflector incorporado

En total son 86 lámparas fluorescentes T5 adaptadas de 22 W y 2 lámparas fluorescentes T5 adaptadas de 32 W ubicadas en despachos, cocina, gimnasio, almacenes, vestuarios, pasillos... Estas lámparas son de la marca Futursun.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 138. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[60]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	2.384	8,4%	402	2.329	5,80	834

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 8,4% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 402 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 6 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes T5 adaptadas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[60] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 421 de 589

Tabla 139. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
FL 1x22W	14	20,25	6,08	369
FL 2x22W	72	20,25	6,08	1.896
FL 2x32W	2	24,95	7,49	65
Total	**88**	**-**	**-**	**2.329**

5.5.2.2.3 Sustitución de lámparas incandescentes por bajo consumo

Se recomienda por tanto la sustitución de 9 lámparas incandescentes ubicadas en aseos, cuarto de limpieza, hall… por lámparas de bajo consumo. Estas lámparas son de la marca Philips, modelo Genie Esaver.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 140. Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[61]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de incandescentes por bajo consumo	131	0,5%	22	90	4,10	46

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 0,5% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 22 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es igual a 4,10 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

[61] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 422 de 589

La inversión estimada incluye las lámparas incandescentes junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 141. Desglose de la inversión de lámparas de bajo consumo

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
BC 8W	2	7,73	2,32	20
BC 11W	7	7,73	2,32	70
Total	**9**	**-**	**-**	**90**

5.5.2.2.4 Instalación de sensores de luz natural y presencia

Se propone la instalación de 32 sensores de presencia y luz natural para controlar la iluminación de las aulas, despachos, biblioteca, comedor y pasillos en función de la ocupación real de estos.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 142. Instalación de sensores de luz natural y presencia

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[62]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de detectores de presencia y luz natural	1.221	4,3%	206	1.502	7,30	427

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 4,3% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 206 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 7 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

[62] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La inversión estimada incluye los sensores de luz natural y presencia junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 143. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
SLNP	32	33,53	13,41	1.502

Las medidas de ahorro propuestas para la iluminación del Colegio María Moliner se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

Página: 423 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 424 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 144. Medidas de ahorro en iluminación

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[63]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes actuales por otros más eficientes con balasto electrónico	4.941	17,4%	833	6.506	7,81	1.729
Sustitución de lámparas fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados	2.384	8,4%	402	2.329	5,80	834
Sustitución de incandescentes por bajo consumo	131	0,5%	22	90	4,10	46
Instalación de sensores de luz natural y presencia	1.221	4,3%	206	1.502	7,30	427
Total[64]	**8.371**	**29,4%**	**1.411**	**10.427**	**7,39**	**2.930**

[63] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de iluminación anual del edificio.
[64] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 425 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.5.3 AGUA

5.5.3.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

En la instalación de agua del Colegio María Moliner existen varios puntos eficientes tales como grifos con pulsador temporizado y cisternas de doble descarga.

5.5.3.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

5.5.3.2.1 Instalación de grifos con pulsador temporizado en aseos

Se propone la sustitución de 9 grifos convencionales y 15 grifos con monomando por grifos con pulsador temporizado.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los grifos convencionales y monomando por otros más eficientes se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 145. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[65]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador	72	3,4%	105	723	6,88

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro del 3,4% respecto al consumo de agua del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 105 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 7 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los grifos con pulsador temporizado junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[65] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 426 de 589

Tabla 146. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Grifos con pulsador temporizado	24	25,11	5,00	723

5.5.3.2.2 Instalación de mecanismos de doble descarga en cisternas de aseos

Se propone la sustitución de 3 mecanismos de descarga convencionales y 28 mecanismos de descarga con botón interrumpible por mecanismos de doble descarga.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 147. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[66]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	130	6,2%	189	873	4,63

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro del 6,2% respecto al consumo de agua del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 189 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 5 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los mecanismos de doble descarga junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[66] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 148. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Mecanismos de doble descarga	31	23,16	5,00	873

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 428 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

5.6 CONCLUSIONES

El edificio objeto de estudio tiene, como se ha ido comentando a lo largo del documento, varios puntos eficientes. El mantenimiento de las instalaciones estudiadas es bueno.

El sistema de climatización es bastante eficiente con calderas relativamente nuevas con altos rendimientos y funcionando a gas natural. A pesar de esto, se puede optimizar mejorando el control de la calefacción, instalando recuperadores de condensación en las calderas y sustituyendo los quemadores actuales por otros modulantes.

Además, el sistema de iluminación del edificio presenta algunas ineficiencias: existen fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos, lámparas incandescentes y no existe ningún sensor de luz natural ni de presencia.

En cuanto al consumo de agua, se han encontrado grifos convencionales y monomando, así como cisternas convencionales.

5.6.1 RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO

Las medidas de ahorro propuestas para el Colegio María Moliner quedan recogidas en las siguientes tablas, en las que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

En estas tablas sólo se han incluido las medidas de ahorro que presentan periodos de retorno de la inversión inferiores a 10 años.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 429 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 149. Tabla resumen de medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gas natural	%[67]	€ Electricidad	€ Gas natural	€	años	kg CO_2 Electricidad	kg CO_2 Gas natural
1	Sustitución de 2 quemadores convencionales por otros modulantes en calderas de educación infantil y primaria	0	15.734	2,95%	0	737	4.904	6,66	0	3.115
2	Instalación de recuperadores de condensación en las calderas de educación infantil y primaria	0	33.223	6,23%	0	1.556	12.705	8,17	0	6.578
3	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	58.161	10,90%	0	2.723	5.248	1,93	0	11.516
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por otros eficientes y balastos electrónicos	4.941	0	1,26%	833	0	6.506	7,81	1.729	0
5	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	2.384	0	0,61%	402	0	2.329	5,80	834	0
6	Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	131	0	0,03%	22	0	90	4,10	46	0
7	Instalación de sensores de luz natural y presencia	1.221	0	0,31%	206	0	1.502	7,30	427	0
	TOTAL[68]	**8.371**	**100.294**	**20,4%**	**1.411**	**4.696**	**33.285**	**5,45**	**2.930**	**19.858**

[67] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[68] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 430 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 150. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[69]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	72	3,4%	105	723	6,88
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	130	6,2%	189	873	4,63
	TOTAL	**202**	**9,6%**	**294**	**1.596**	**5,42**

[69] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6 CEIP JULIÁN MARÍAS

6.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

El colegio consta de 3 edificios independientes ubicados en una parcela de 13.351 m^2. Estos son el edificio de educación primaria, el de educación infantil y el gimnasio. Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

Las instalaciones son relativamente nuevas, ya que datan del año 2005 y se encuentran en buen estado de conservación.

Tabla 151. Datos básicos de la instalación

Nombre del edificio	Colegio Julián Marías
Dirección del edificio	Calle Budapest, 11. Madrid
Uso principal del edificio	Educativo
Consumo energético anual	408 MWh

Ilustración 63. Vista aérea del Colegio Julián Marías

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 432 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS Y AGUA

6.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL DEL COLEGIO

Los dos suministros energéticos con los que cuenta el Colegio Julián Marías son la energía eléctrica y el gasóleo.

La energía eléctrica se consume principalmente en la iluminación, los equipos ofimáticos, y en otros equipos como las bombas de impulsión, los equipos de cocina, etcétera. El gasóleo se utiliza únicamente en las calderas de calefacción.

Además existe un consumo de propano en algunos equipos de cocina, pero que queda fuera del alcance de este estudio por lo que no se ha tenido en cuenta en este informe.

El Colegio Julián Marías también cuenta con una instalación solar térmica para el abastecimiento de agua caliente sanitaria (ACS) pero, según la dirección del centro, ésta no se encuentra en funcionamiento. Se trata de una instalación solar que se proyectó debido al cumplimiento de la Ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos, de 27 de marzo de 2003 (B.O.C.M. número 109). Sin embargo, debido al alto coste de mantenimiento de la instalación solar unido al bajo consumo de ACS del centro, no es rentable tenerla en marcha, por lo que lleva varios años sin funcionar.

La contabilidad energética, económica y en emisiones de CO_2 para el consumo energético es la siguiente:

Tabla 152. Suministros energéticos

Fuente energética	Consumo energético anual (kWh)	Coste energético anual (€)	Emisiones de CO_2 anuales (kg)[70]
Energía eléctrica	118.280	18.999	41.398
Gasóleo	290.171[71]	19.595	75.445
Total	**408.451**	**38.594**	**116.843**

[70] La equivalencia entre emisiones de CO_2 y consumo eléctrico es de 0,35 kg CO_2/kWh, criterio recogido por IDAE, basado en el mix energético de España en el año 2010. En el caso del gasóleo este valor es 0,26 kg CO_2 por cada kWh.

[71] La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 433 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.2.2 ANÁLISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO

El consumo eléctrico del Colegio Julián Marías proviene del suministro de la red eléctrica.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo eléctrico a partir de las facturas eléctricas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Unión Fenosa.

El consumo mensual de energía activa y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 153. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010

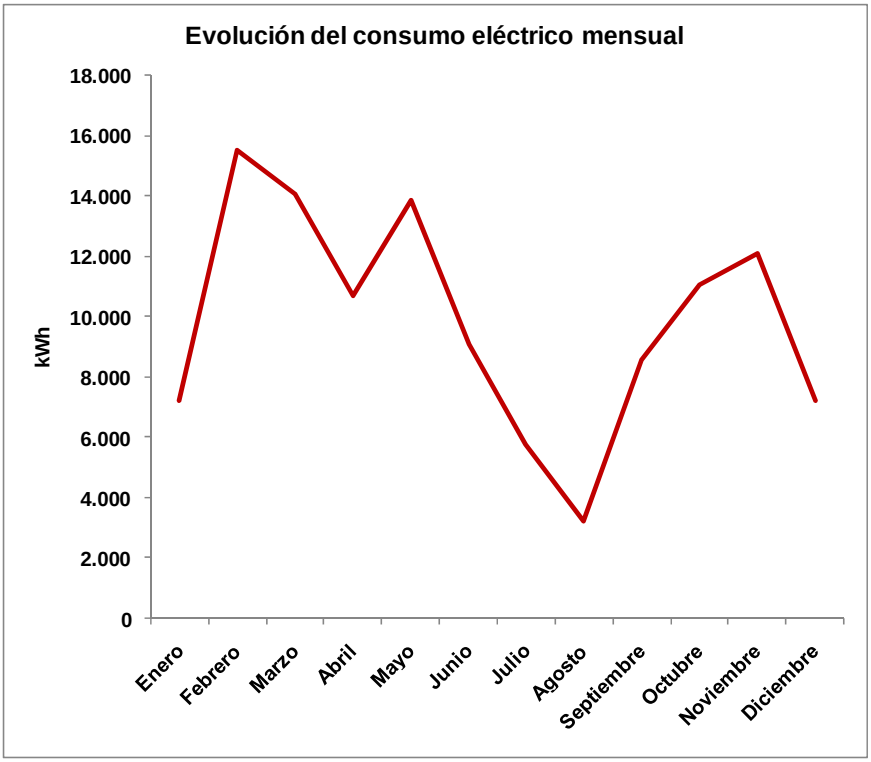
Período	Consumo eléctrico	
	E. Activa (kWh)	Coste (€)
Enero	7.202	832
Febrero	15.514	2.442
Marzo	14.042	2.233
Abril	10.693	1.843
Mayo	13.860	2.311
Junio	9.105	1.555
Julio	5.744	962
Agosto	3.226	582
Septiembre	8.582	1.474
Octubre	11.035	1.902
Noviembre	12.075	2.029
Diciembre	7.202	832
Total Anual	**118.280**	**18.999**

El consumo eléctrico anual del Colegio Julián Marías asciende a 118.280 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 434 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 48. Evolución del consumo eléctrico anual

Se observa un consumo muy variable a lo largo del año, debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, pronunciándose los descensos de consumo en abril, coincidiendo con las vacaciones de Semana Santa, durante las vacaciones de verano, donde apenas hay consumo y en diciembre y enero coincidiendo con las vacaciones de Navidad.

Además se aprecia que en los meses lectivos de invierno se produce un consumo mayor que en los meses próximos a la temporada estival, seguramente por un menor uso de la iluminación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 435 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.2.3 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GASÓLEO

El consumo de gasóleo del Colegio Julián Marías proviene del depósito de gasóleo que se encuentra en una caseta dentro de la parcela del colegio. Este depósito se recarga dependiendo de la demanda. Se ha llevado a cabo un análisis del consumo a partir de las facturas de todo un año, y de cuándo se produjeron las recargas de combustible.

El periodo analizado corresponde al año 2010.

El consumo mensual de energía y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 154. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de gasóleo	
	Consumo (kWh)	Coste (€)
Enero	0	0
Febrero	106.910	6.323
Marzo	0	0
Abril	97.239	6.738
Mayo	0	0
Junio	0	0
Julio	0	0
Agosto	0	0
Septiembre	0	0
Octubre	0	0
Noviembre	0	0
Diciembre	86.022	6.534
Total Anual	**290.171**	**19.595**

El consumo de gasóleo anual del Colegio Julián Marías asciende a 290.171 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 436 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

El consumo de gasóleo está relacionado con el funcionamiento de la calefacción, y dependiendo de la demanda se recarga el depósito. En el año de referencia tomado en este estudio se recargó el depósito tres veces, siendo dichas recargas en los meses más fríos, cuando la demanda de calefacción es mayor, como es lógico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 437 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.2.4 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua del Colegio Julián Marías proviene del suministro de la red del Canal de Isabel II.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo de agua a partir de las facturas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Canal de Isabel II.

Existen dos suministros de agua en el Colegio Julián Marías, uno abastece la red general de agua y el otro abastece la red de protección contra incendios.

El consumo del suministro de la red de protección contra incendios es muy pequeño y es debido únicamente a las pérdidas de presión en el circuito. Dicho consumo es despreciable frente al consumo de la red general, que será el que se utilice de ahora en adelante para los cálculos de las medidas de ahorro.

Para confeccionar el consumo eléctrico mensual del año 2010 se han realizado las siguientes estimaciones:

- Los consumos y costes de los meses de Enero-Febrero y Noviembre-Diciembre son estimados. Según los datos facilitados por contratación, la primera quincena de enero y la última quincena de diciembre se han estimado de las facturas anterior y posterior respectivamente para conseguir el consumo de agua anual.

El consumo mensual de agua de uso general y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 155. Consumo de agua del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de agua	
	Agua (m^3)	Coste (€)
Enero-Febrero	695	1.003
Marzo-Abril	423	604
Mayo-Junio	398	574
Julio-Agosto	87	197
Septiembre-Octubre	433	622

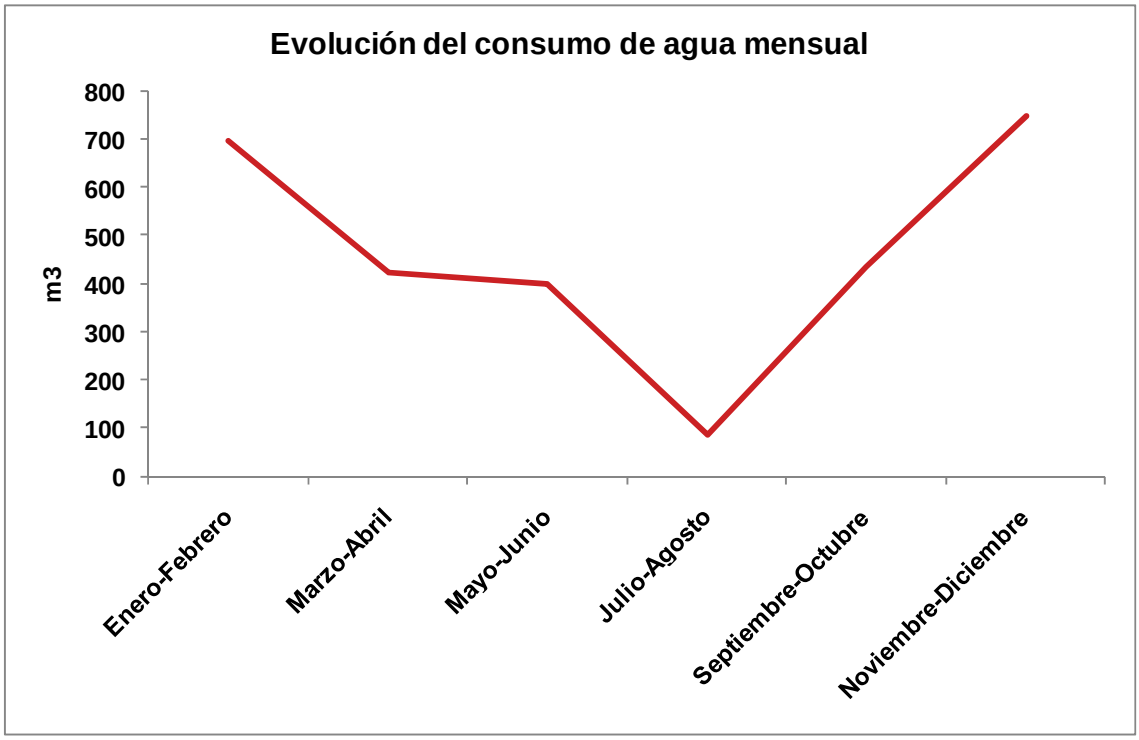
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 438 de 589

Período	Consumo de agua	
	Agua (m^3)	Coste (€)
Noviembre-Diciembre	747	1.061
Total Anual	**2.782**	**4.068**

El consumo de agua anual del Colegio Julián Marías asciende a 2.782 m^3.



Gráfica 49. Evolución del consumo de agua anual

Se observa un consumo de agua variable a lo largo del año, debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, pronunciándose el descenso de consumo durante los meses de verano. El descenso esperable en diciembre y enero debido a las vacaciones de Navidad y en abril debido a las vacaciones de Semana Santa queda enmascarado con el consumo de los meses adyacentes debido a que las lecturas de consumo de agua son bimensuales.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 439 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

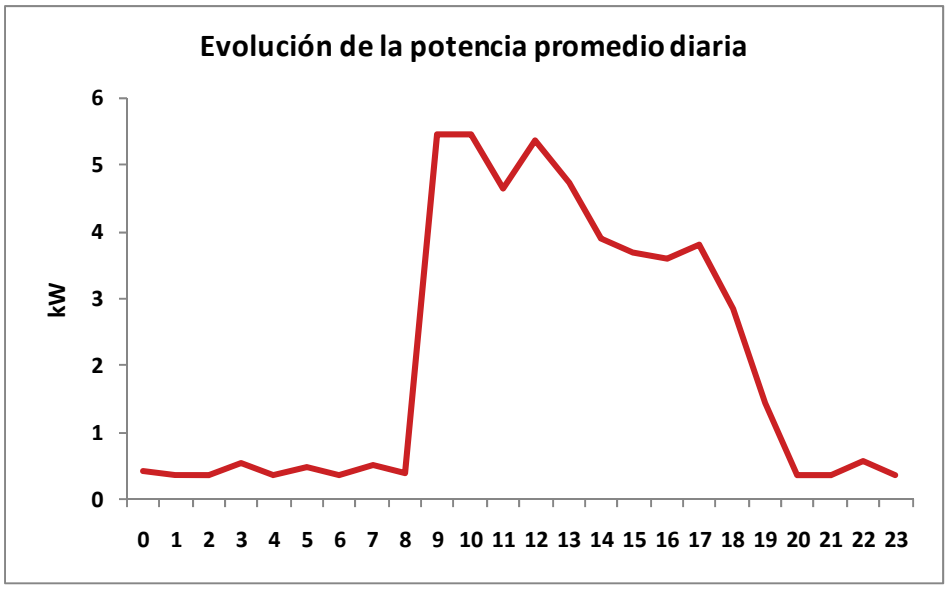
6.2.5 ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS REALIZADAS

No se dispone de la curva de carga del suministro eléctrico del edificio, que recoge la potencia eléctrica absorbida por el colegio cada 15 minutos, debido a que se trata de un suministro en baja tensión.

Sin embargo, se realizaron varias mediciones de parámetros eléctricos en las instalaciones con un analizador de redes. Se midió la intensidad en cada fase en la acometida general que alimenta a todos los edificios durante un periodo de una semana.

A partir de estas mediciones realizadas se obtiene la evolución de la potencia absorbida a lo largo del tiempo.

La evolución de la potencia promedio absorbida a lo largo del día es la siguiente:



Gráfica 50. Potencia media absorbida por el colegio

A partir de la forma de la curva obtenida se pueden corroborar los patrones de uso de la instalación. Se observa un primer ascenso de la potencia absorbida que coincide con el inicio de las clases alrededor de las 08:30, después hay un pequeño descenso a media mañana que coincide con el recreo y un descenso mayor alrededor de las 13:30 que coincide con el fin de las clases. Continúa existiendo demanda de potencia hasta las 17:00 debido al consumo del comedor. Cabe destacar que existe una potencia base de unos 0,42 kW durante la noche, que puede ser debida al

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

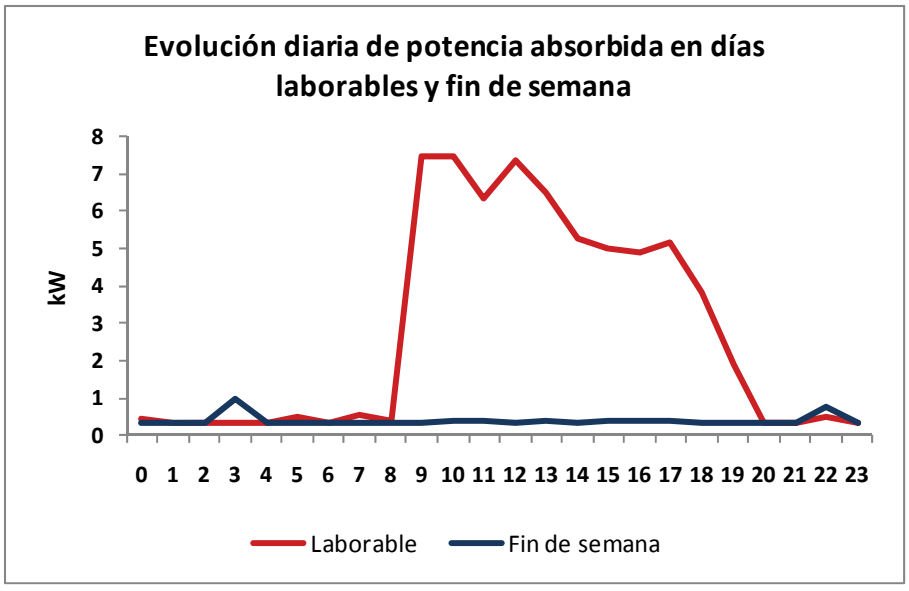
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

funcionamiento de ciertos equipos como son los ordenadores, el sistema de seguridad, las cámaras frigoríficas, el alumbrado exterior, etc.

Respecto a este gráfico es interesante hacer los siguientes comentarios:

- La medición se hizo en el mes de junio durante el cual se reduce la jornada lectiva.
- Se debe destacar que la potencia absorbida durante las noches es muy baja, lo que indica que la mayoría de los equipos permanecen completamente apagados o desconectados de la red eléctrica. En la mayoría de edificios puede observarse un consumo considerable del stand-by de los equipos. Esto indica que en el colegio se está realizando una buena gestión energética.
- Es importante anotar que el consumo es relativamente bajo debido a que la medición se realizó durante una semana de verano, con jornada reducida.

El consumo promedio diario se puede diferenciar entre los días laborables (de lunes a viernes) y los días de fin de semana (sábado y domingo):



Gráfica 51. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana

Como se observa en la gráfica anterior el promedio de potencia absorbida en los días laborables se sitúa por encima de los valores correspondientes a los fines de semana, como es lógico. El consumo durante el fin de semana coincide con el consumo base

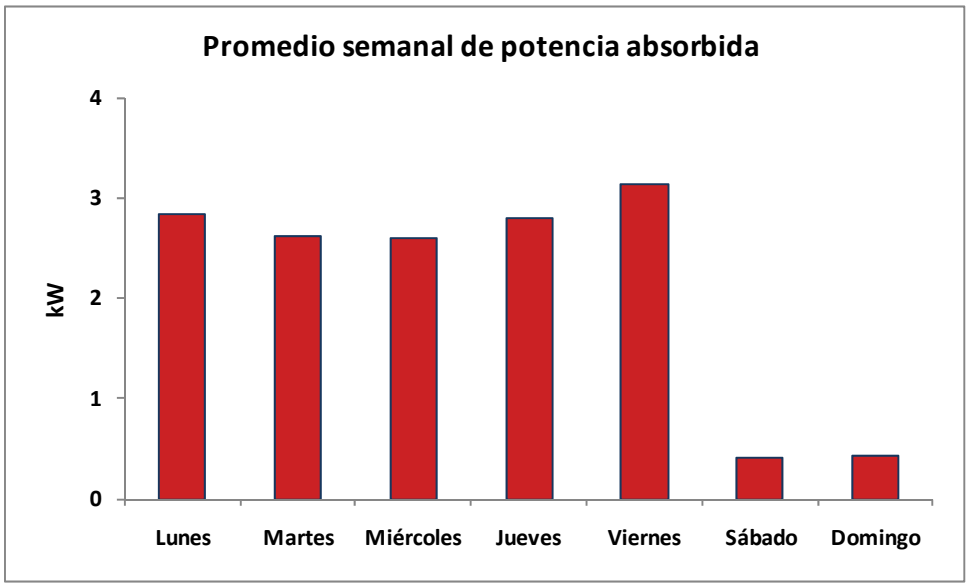
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 441 de 589

que se produce los días laborables durante la noche, correspondiente a equipos que permanecen encendidos como las cámaras frigoríficas, los ordenadores, etc.

La potencia media absorbida a lo largo de la semana es la siguiente:



Gráfica 52. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana

Se observa que la potencia demandada de lunes a viernes es similar, mientras que durante el fin de semana es considerablemente menor.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 442 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.2.6 ANÁLISIS DE LA ENERGÍA SOLAR APORTADA

El centro cuenta con una instalación solar térmica, pero según el personal de mantenimiento, no se encuentra en funcionamiento.

Está compuesta por 24 colectores solares situadas en la azotea del edificio orientadas al sur, con una superficie de captación de 66 m^2.

Además, este sistema de colectores solares lleva asociado das bombas de impulsión de la marca Roca, de 104 W y 72 W.

Existen 3 acumuladores de 500 litros del agua caliente generada mediante la instalación solar, dos de ellos se sitúan en el edificio de educación primaria y el otro en el edificio de educación infantil.

Se ha calculado cual sería la energía solar aportada por la instalación, si se encontrase en funcionamiento, en función de las características de la misma (superficie de captación, tipo de colectores, orientación…) y la irradiación solar mensual en Madrid.

Además se ha calculado cual sería la demanda de ACS del colegio, teniendo en cuenta el consumo medio por persona y el número de personas que harían uso de los aseos con posibilidad de ACS.

Los resultados son los siguientes:

Tabla 156. Instalación solar térmica del Colegio en el año 2010

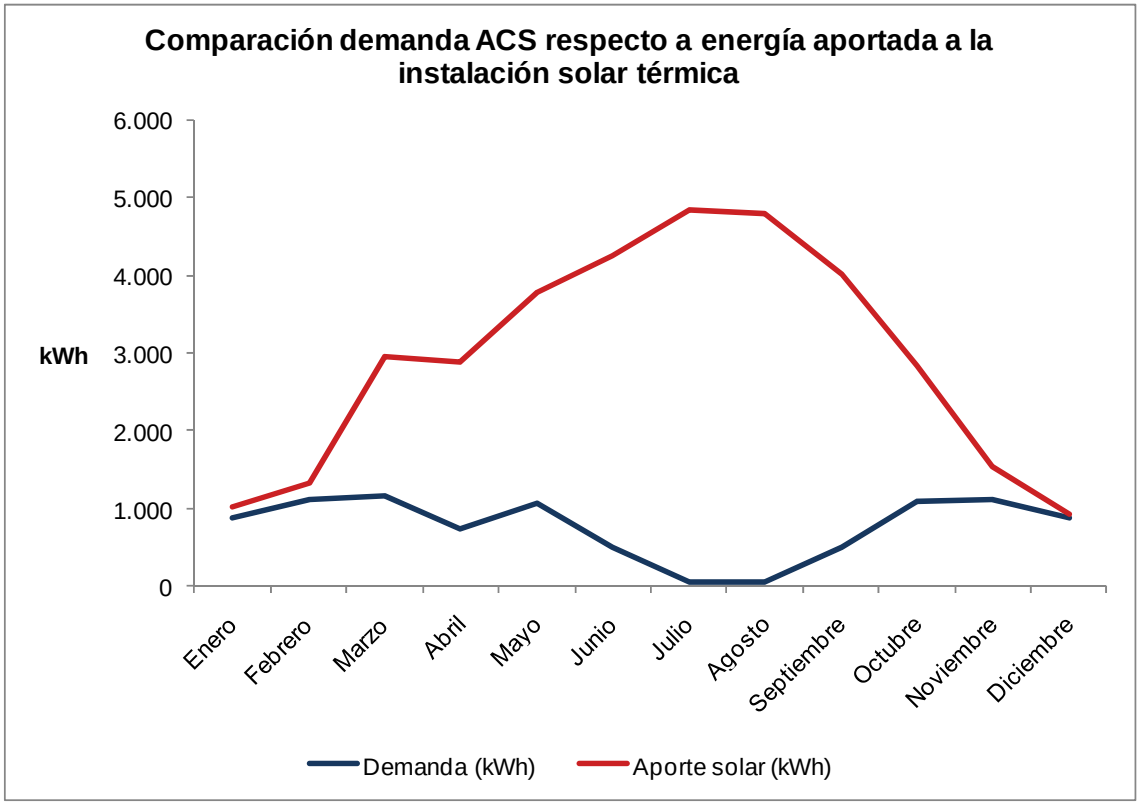
Período	Instalación solar térmica	
	Demanda ACS (kWh)	Energía aportada (kWh)
Enero	876	1.017
Febrero	1.111	1.330
Marzo	1.155	2.949
Abril	739	2.877
Mayo	1.059	3.766
Junio	497	4.239
Julio	50	4.838
Agosto	51	4.784

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 443 de 589

Período	Instalación solar térmica	
	Demanda ACS (kWh)	Energía aportada (kWh)
Septiembre	512	4.016
Octubre	1.091	2.837
Noviembre	1.118	1.536
Diciembre	876	920
Total Anual	**9.137**	**35.107**



Gráfica 53. Comparativa entre demanda de ACS y energía aportada por la instalación solar térmica

La energía aportada por la instalación solar térmica es de 35.107 kWh anuales, cantidad que abarca la demanda anual de ACS en todos los meses del año, desperdiciándose mucha energía (74%), por lo que se puede concluir que la instalación está sobredimensionada.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 444 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Con una instalación de tan sólo 7 colectores se conseguiría una energía aportada de 10.239 kWh anuales, que supone una tasa de sustitución del 66%, pero se desperdiciaría un 41% de la energía aportada. Esto es debido a que la demanda de ACS es mayor en los meses de invierno, que hay menos irradiación solar, mientras que en verano la demanda es prácticamente nula. Por tanto, se concluye que una instalación solar térmica no es adecuada para instalaciones con este tipo de uso.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 445 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES

6.3.1 CLIMATIZACIÓN

La climatización del Colegio Julián Marías consiste en un sistema centralizado de calefacción para cada edificio de aulas. No existe ningún sistema de refrigeración en el Colegio.

La generación de calor se realiza de manera centralizada mediante dos calderas alimentadas con gasóleo, una en el edificio de educación infantil y otra en el edificio de educación primaria. Estas calderas generan agua caliente a 70ºC que, mediante una serie de bombas de recirculación, circula a través de la instalación hasta los terminales situados en cada estancia.

Ambas calderas se encuentran en perfecto estado de conservación y se les realiza un mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a la normativa legal vigente. Cabe destacar que se realizan análisis de combustión cada 2 o 3 meses, siendo el resultado de las últimas mediciones de 93,5% en ambas calderas.

El sistema de producción de calor del edificio de educación infantil está formado por una caldera de gasóleo con las siguientes características:

Tabla 157. Datos técnicos de la caldera de calefacción del edificio de infantil

Marca	ROCA
Unidades	1
Modelo	CPA 100
Potencia calorífica nominal (W)	127.200
Rendimiento nominal	93%
Uso	Calefacción

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 446 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 64. Caldera de calefacción del edificio de infantil

Esta caldera tiene asociadas tres bombas de recirculación del sistema de calefacción, dos de la marca Sedical de 1.180 W de potencia y una de la marca Grundfos de 60 W de potencia.

Ilustración 65. Bombas de recirculación de la caldera de infantil

Como elementos terminales del sistema de calefacción del edificio de educación infantil se encuentran 15 radiadores de aluminio en las distintas estancias.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 447 de 589

Ilustración 66. Radiadores de calefacción en edificio infantil

El sistema de producción de calor del edificio de educación primaria está formado por una caldera de gasóleo con las siguientes características:

Tabla 158. Datos técnicos de la caldera de calefacción del edificio de primaria

Marca	ROCA
Unidades	1
Modelo	CPA 250
Potencia calorífica nominal (W)	290.700
Rendimiento nominal	90%
Uso	Calefacción

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 448 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 67. Caldera de calefacción del edificio de primaria

Esta caldera tiene asociada seis bombas para el sistema de calefacción, cuatro de la marca Smedegard de 765 W de potencia y otras dos de la misma marca pero de 525 W de potencia.

Ilustración 68. Bombas de recirculación de la caldera de primaria

Como elementos terminales del sistema de calefacción del edificio de educación primaria se encuentran 87 radiadores de aluminio en las distintas estancias.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 449 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

El sistema de calefacción del edificio del gimnasio está formado por diversas unidades terminales alimentadas por el agua caliente producida por la caldera de gasóleo del edificio de educación primaria. Como elementos terminales se encuentran 5 radiadores de aluminio en los aseos y despachos, mientras que en la pista deportiva hay instalados 4 aerotermos de 2.000 W de potencia que, alimentados por el agua caliente proveniente de la caldera, impulsan aire caliente.

Ilustración 69. Aerotermos del gimnasio

El consumo energético total de la climatización a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 292.709 kWh.

Este consumo se desglosa en consumo eléctrico y térmico tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 159. Distribución del consumo en climatización

Uso	Consumo eléctrico (kWh)	Consumo térmico (kWh)	Consumo total (kWh)
Calefacción	6.621	290.171	**296.792**
Total de climatización	**6.621**	**290.171**	**296.792**

La mayor parte del consumo de climatización es de gasóleo, siendo una parte muy pequeña del consumo correspondiente a consumo eléctrico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 450 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.3.2 EQUIPOS

El Colegio Julián Marías cuenta con multitud de equipos consumidores de energía eléctrica. Estos equipos se encuentran en las aulas y despachos además de en la cocina.

En las aulas y despachos hay equipos ofimáticos como ordenadores, impresoras, proyectores, pizarras electrónicas, fotocopiadoras… y audiovisuales como televisores, equipos de sonido…

Ilustración 70. Equipos ofimáticos de aulas y despachos

En la cocina se encuentran también equipos consumidores de electricidad como cafeteras, batidoras, hornos industriales, extractores de humos, túnel de lavado…

Ilustración 71. Diferentes equipos de cocina

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todos los equipos de la instalación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

El consumo energético total de los equipos a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 26.975 kWh, y corresponden únicamente a consumo de energía eléctrica.

Este consumo se desglosa en consumo de equipos de cocina y resto de equipos tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 160. Distribución del consumo en equipos

Uso	Consumo eléctrico (kWh)
Equipos de cocina	13.157
Equipos	13.818
Total de equipos	**26.975**

La mitad del consumo de equipos corresponde a equipos de cocina y la otra mitad corresponde al resto de equipos.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 452 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.3.3 ILUMINACIÓN

En el Colegio Julián Marías la iluminación está compuesta por los siguientes tipos de lámparas:

- Lámparas fluorescentes instaladas principalmente en aulas, despachos, aseos, sala de calderas, escaleras de emergencia... Estas lámparas cuentan con balastos electromagnéticos y tienen 18 W y 36 W de potencia.

Ilustración 72. Lámparas fluorescentes de 18 y 36 W

- Lámparas de bajo consumo situadas en los pasillos, aseos, puertas de entrada, conserjería y almacenes. Estas lámparas son de 26 W.

Ilustración 73. Lámparas de bajo consumo de 26 W

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 453 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

- Lámparas de halogenuro metálico instaladas en el gimnasio. Estas lámparas son de 400 W.

Ilustración 74. Lámparas de halogenuro metálico del gimnasio

- Lámparas incandescentes instaladas en el exterior, en el botiquín y en los vestuarios. Estas lámparas son de 60 W.

- Lámparas de vapor de mercurio situadas en el patio exterior. Su potencia es de 125 W.

Ilustración 75. Lámparas de vapor de mercurio en el patio

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

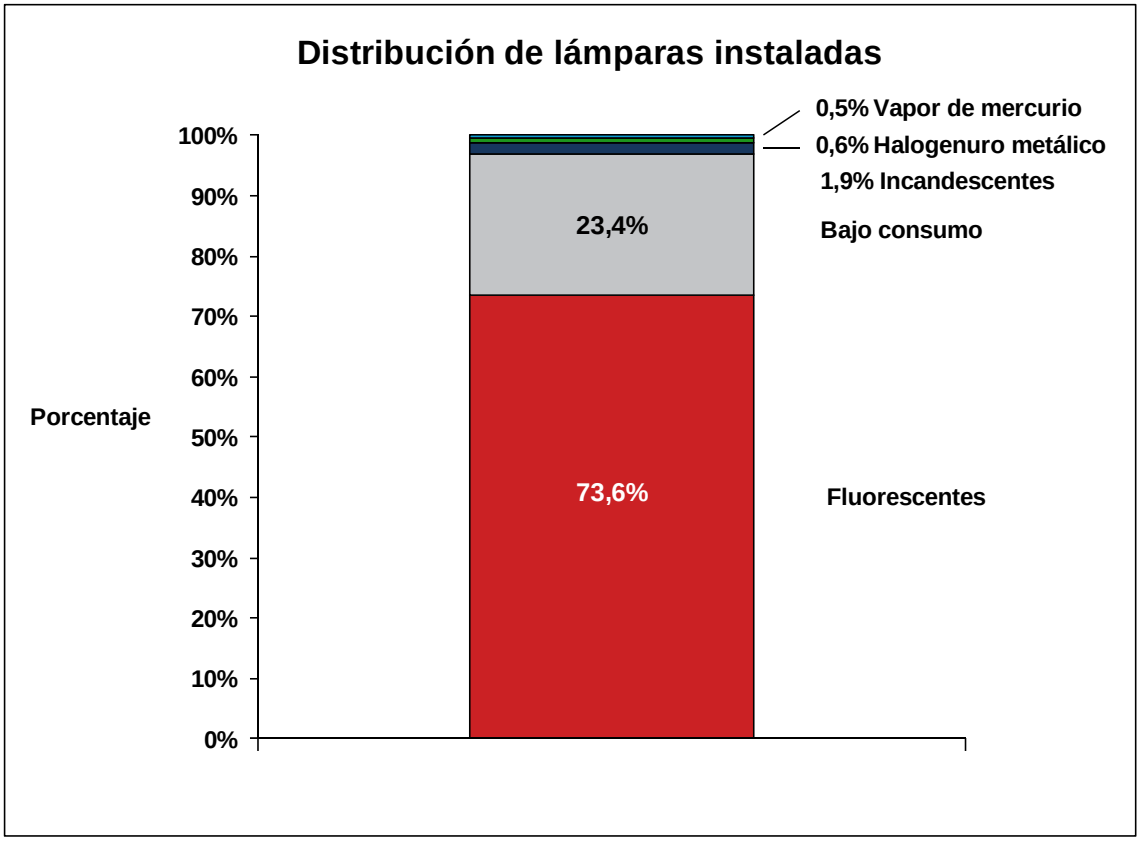
Página: 454 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todas las lámparas de la instalación.

En el siguiente grafico se recoge la distribución de lámparas del Colegio Julián Marías:



Gráfica 54. Distribución de lámparas del Colegio Julián Marías

Aproximadamente tres cuartas partes de las lámparas instaladas son fluorescentes y un cuarto son lámparas de bajo consumo. Por último existe un 3% de las lámparas instaladas que se reparte entre incandescentes, halogenuros metálicos y vapor de mercurio.

El consumo eléctrico total de la iluminación ascendió a lo largo del periodo anual considerado a 69.959 kWh. En el siguiente apartado se explica cómo se ha calculado este valor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 455 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.3.4 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La producción de agua caliente sanitaria (ACS) del Colegio Julián Marías se realiza de manera puntual a través de termos eléctricos. Existen diez termos eléctricos en el colegio, dos de ellos situados en la cocina y otros ocho en aseos.

Las características de los termos son las siguientes:

Tabla 161. Datos técnicos de los termos eléctricos para producción de ACS

Marca	FAGOR	FAGOR	SIMEX
Unidades	4	5	1
Modelo	M-200N3	M-50N1	MSI50
Potencia	2.400 W	1.200 W	2.000 W
Capacidad	200 litros	50 litros	50 litros
Da servicio a	Cocina y aseos del gimnasio	Aseos de cocina, infantil y profesores primaria	Aseos infantil

Ilustración 76. Termos eléctricos para producción de ACS

El consumo eléctrico total de la producción de ACS ascendió a lo largo del periodo anual considerado a 9.137 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 456 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Por otro lado existe una instalación solar térmica como sistema paralelo de producción de ACS, pero como se ha comentado anteriormente no se encuentra en funcionamiento.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 457 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.3.5 ENVOLVENTE

Los edificios del Colegio Julián Marías se construyeron en el año 2005 por lo que se trata de instalaciones nuevas.

Los cerramientos son nuevos y se encuentran en buen estado de conservación. Se trata de puertas y ventanas con cristal doble y carpintería de aluminio que permiten un buen aislamiento térmico del edificio. Además todas las ventanas cuentan con persianas exteriores. Los muros exteriores son de hormigón y todas las puertas de acceso a los edificios son dobles. Durante la visita no se encontraron humedades o deficiencias respecto a la envolvente del edificio.

Ilustración 77. Ventanas con cristal doble y persianas exteriores

La orientación de la fachada principal es sur. El edificio se encuentra en una manzana colindante con edificios residenciales al oeste y al sur y con un parque al norte y al este, por lo que goza de insolación directa durante la mañana sin ningún obstáculo, lo que favorece el uso de luz natural en este ala del edificio.

Ilustración 78. Fachada del gimnasio y del edificio de educación primaria

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 458 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL Y DE AGUA

El balance energético global nos muestra la distribución de los consumos energéticos en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en climatización, iluminación, equipos, producción de agua caliente sanitaria, etcétera.

En el caso del Colegio Julián Marías se realizará un balance energético por usos, así como uno eléctrico y otro térmico también diferenciando por usos.

El método utilizado para el cálculo del balance energético se basa en la fórmula de cálculo del consumo. El consumo sigue la siguiente fórmula:

Consumo energético (kWh) = Potencia (kW) x Tiempo (h)

Por lo tanto, para calcular el consumo que se produce en cada área estudiada, es necesario conocer la potencia de los equipos, lámparas, etcétera y el tiempo de utilización, es decir las horas en las que está funcionando cada uno de los equipos consumidores de energía.

Para cada uno de los siguientes grupos de consumo es conveniente tener en cuenta:

- Iluminación: es necesario conocer la potencia de la lámpara, el tipo de equipo auxiliar y las horas de funcionamiento. En general, se han tomado 180 días/año y 7,5 horas/día para las aulas, 2 horas/día para los aseos, 9 horas/día para la cocina y 8 horas/día para los despachos.
- Climatización: la potencia de los equipos, en este caso las calderas, así como las bombas de recirculación, los aerotermos, etcétera. También es necesario conocer el factor de uso y el horario de funcionamiento. Se han tomado 134 días/año y 6 horas/día para el uso de la calefacción.
- Equipos: es necesario para calcular el consumo de estos equipos conocer la potencia de cada uno de ellos, así como el factor de uso. Por último, se requiere conocer las horas de funcionamiento.
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS): la potencia de los termos eléctricos, el número de usuarios y el tipo de actividad que se da en el edificio, así como las horas de funcionamiento de los termos. Cantidad de colectores solares y características técnicas de las mismas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 459 de 589

Los cálculos de las distribuciones de consumo se realizan utilizando la potencia de los equipos consumidores de energía y el horario de funcionamiento obtenido a través de varias vías, como las entrevistas con los usuarios de la instalación y con el personal de mantenimiento. El consumo obtenido se contrasta con los valores de consumo que reflejan las facturas.

Esta toma de datos se resume en la siguiente tabla:

Tabla 162. Herramientas para el cálculo del balance energético

Áreas de consumo	Información de potencia	Información de tiempo
Calefacción	Inventario de equipos	Entrevistas con el personal mantenimiento y mediciones de parámetros eléctricos en la acometida general del edificio con el analizador de redes
Producción de ACS	Inventario de equipos	
Iluminación	Inventario de equipos	
Equipos	Inventario de equipos	

El balance de agua nos muestra la distribución del consumo de agua en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en aseos, sanitarios, cocina, riego, etcétera.

El método utilizado para el cálculo del balance de agua se basa en tablas de consumo medio de agua por unidad de consumo, es decir, para el consumo de aseos se utiliza que el consumo medio por alumno y día es de 3,5 litros/alumnodía, para el consumo de sanitarios se utiliza que el consumo medio por alumno y día es 10 litros/alumnodía, para el consumo de riego se utiliza que el consumo medio por unidad de superficie regada es 4,5 litros/m^2día…

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 460 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

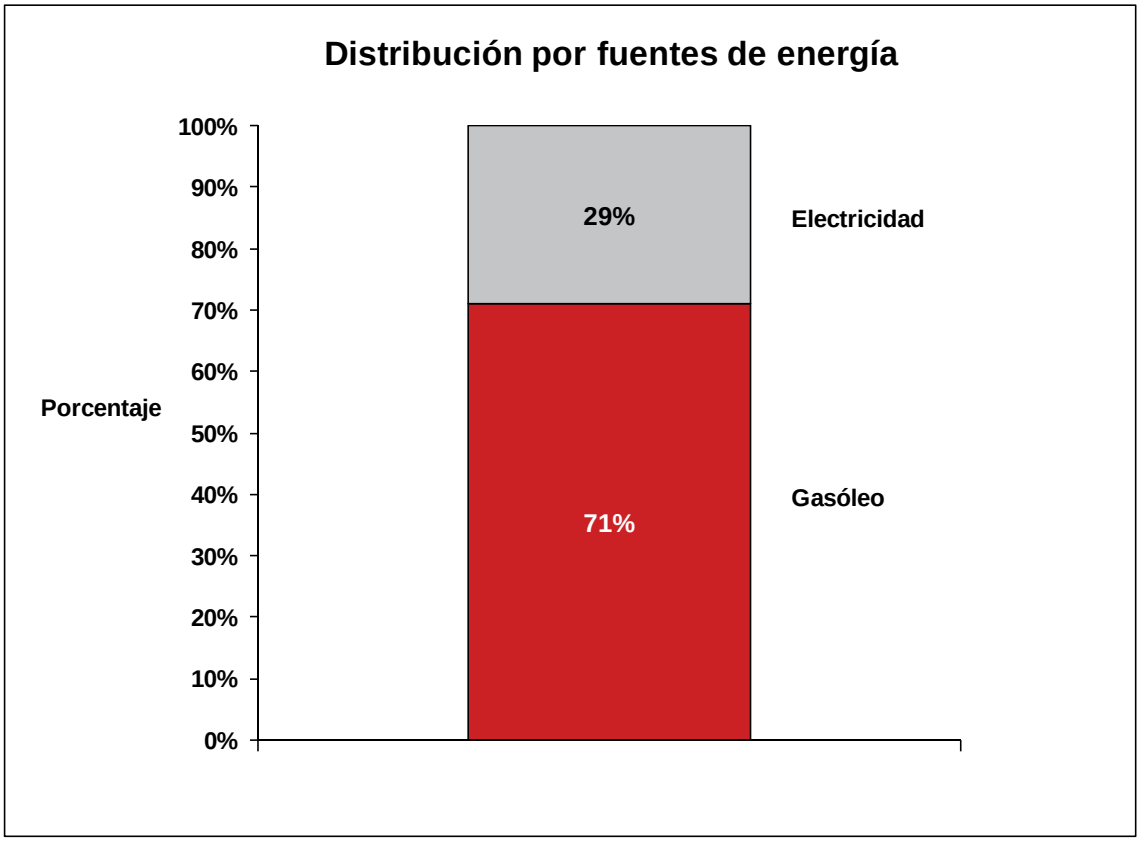
6.4.1 BALANCE POR FUENTES DE ENERGÍA

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual según las distintas fuentes de energía existentes en el colegio:

Tabla 163. Distribución global del consumo por fuentes de energía

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Electricidad	118.280	29%
Gasóleo	290.171	71%
Total	**408.451**	**100%**

Esta distribución por fuentes de energía queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 55. Balance por fuentes de energía del Colegio Julián Marías

La mayor parte del consumo energético del colegio corresponde a consumo de gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 461 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

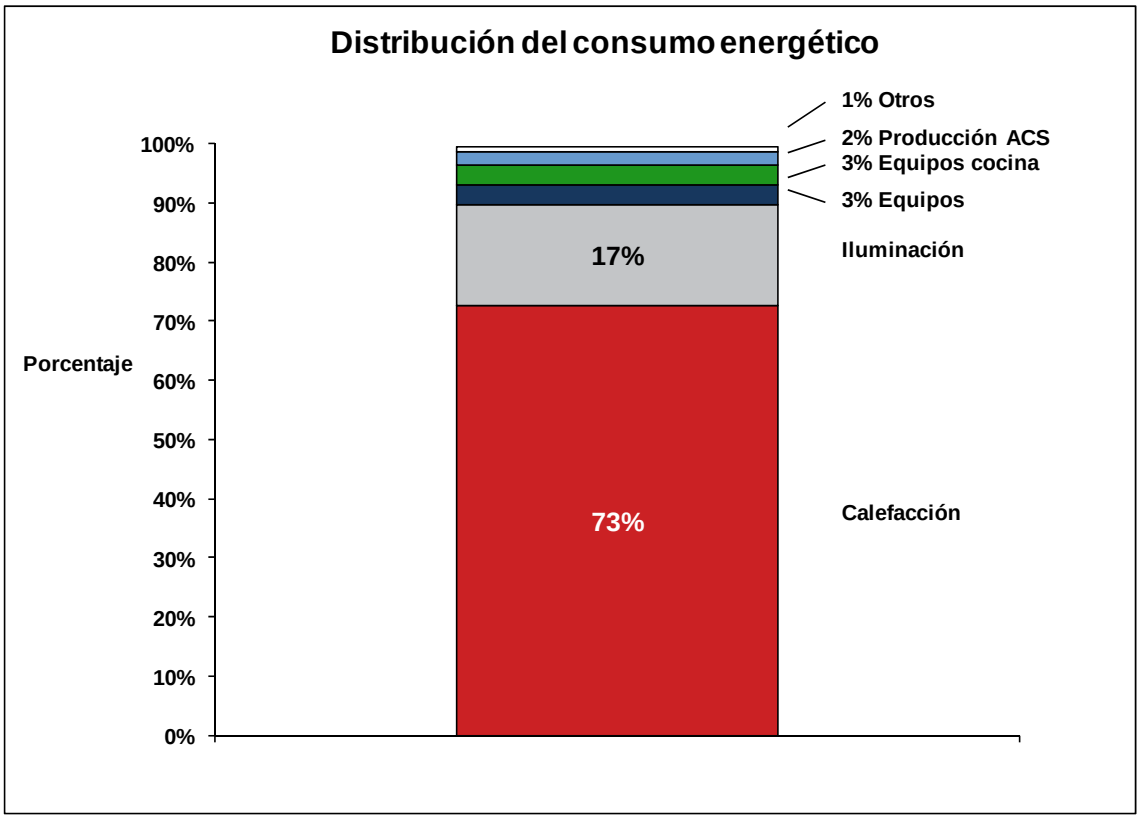
6.4.2 BALANCE ENERGÉTICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual.

Tabla 164. Distribución global del consumo energético

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	296.792	73%
Iluminación	69.959	17%
Equipos	13.818	3%
Equipos cocina	13.157	3%
Producción ACS	9.137	2%
Otros	5.589	1%
Total	**408.451**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 56. Balance energético global del Colegio Julián Marías

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 462 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa la mayor parte del consumo energético, alcanzando un 73% del consumo total anual del Colegio Julián Marías. El siguiente grupo de consumo es la iluminación, que supone un 17% del consumo anual total.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 463 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

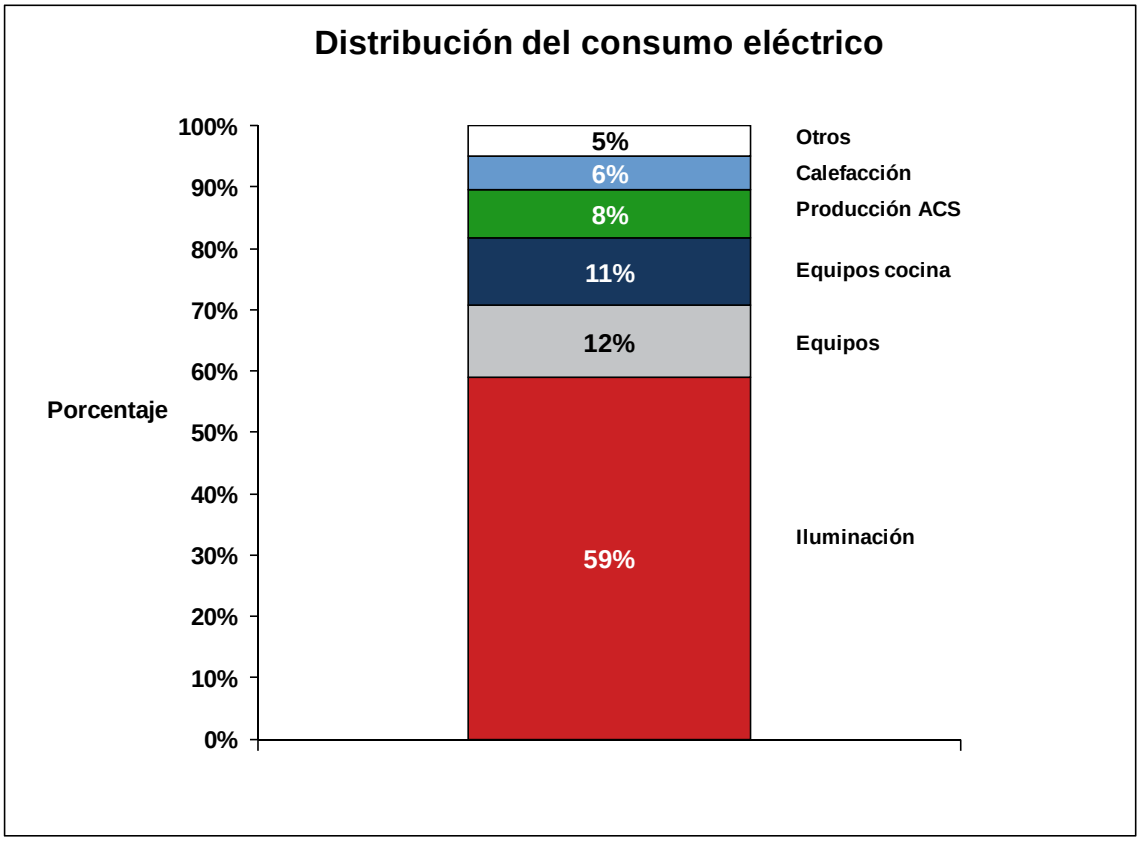
6.4.3 BALANCE ELÉCTRICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo eléctrico anual.

Tabla 165. Distribución global del consumo eléctrico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Iluminación	69.959	59%
Equipos cocina	13.157	11%
Equipos	13.818	12%
Calefacción	6.621	6%
Producción ACS	9.137	8%
Otros	5.589	5%
Total	**118.280**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 57. Balance eléctrico del Colegio Julián Marías

Como se observa en el gráfico, la iluminación representa la mayor parte del consumo eléctrico, alcanzando el 59% del consumo eléctrico anual del colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 464 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

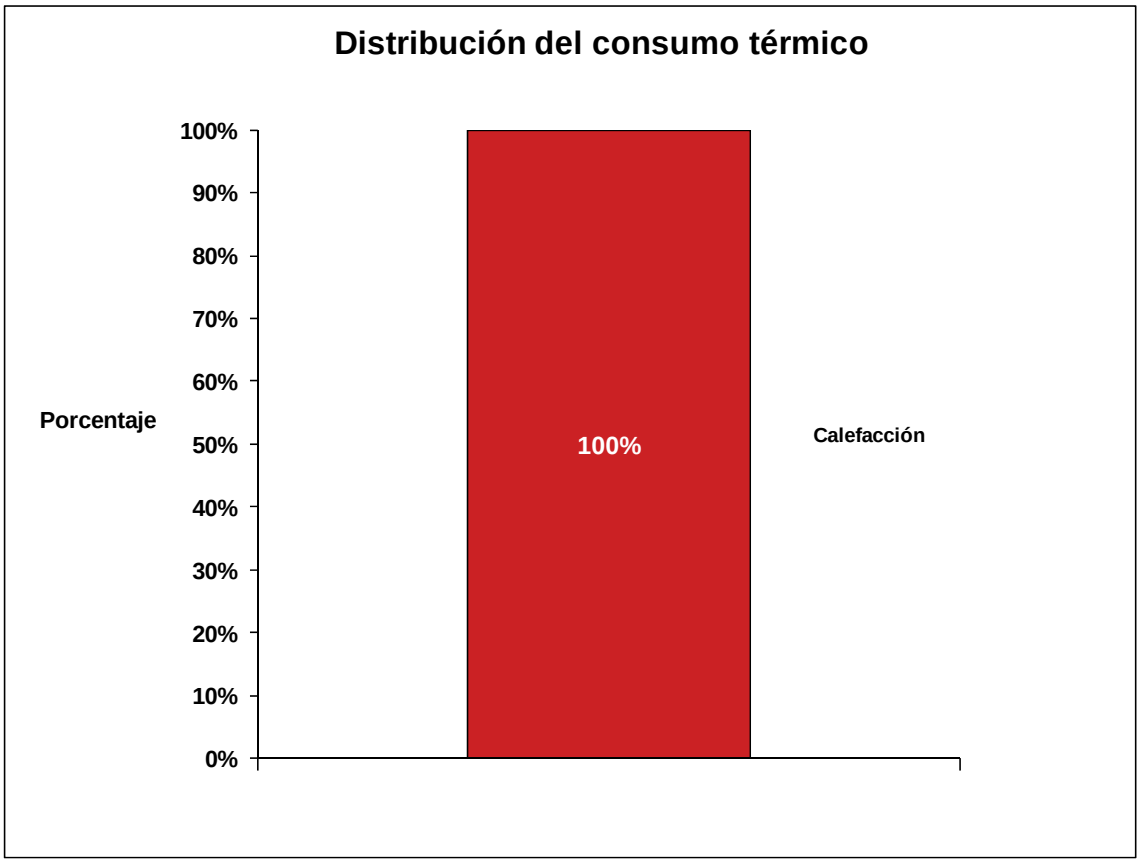
6.4.4 BALANCE TÉRMICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo térmico anual.

Tabla 166. Distribución global del consumo térmico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	290.171	100%
Total	**290.171**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 58. Balance térmico del Colegio Julián Marías

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa el total del consumo térmico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 465 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

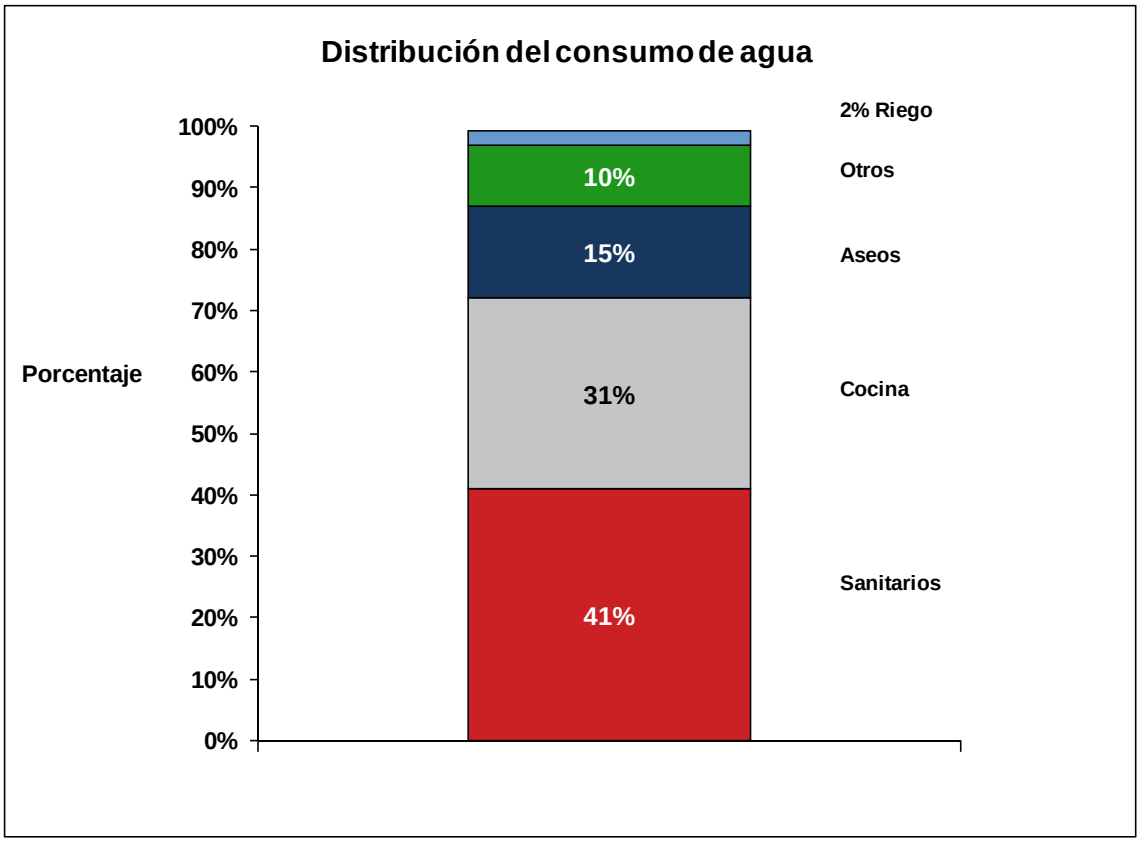
6.4.5 BALANCE DE AGUA POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo anual de agua.

Tabla 167. Distribución global del consumo de agua

Uso energético	Consumo (m^3)	Consumo (%)
Sanitarios	1.139	41%
Cocina	872	31%
Aseos	427	15%
Otros	278	10%
Riego	65	2%
Total	**2.782**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 59. Balance de agua del Colegio Julián Marías

Como se observa en el gráfico, el mayor grupo consumidor de agua es el sanitario (cisternas), alcanzando el 41% del consumo de agua anual del colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 466 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES

6.5.1 CLIMATIZACIÓN

6.5.1.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

La climatización existente en la instalación se basa en calefacción por radiadores. La generación de agua caliente se produce mediante dos calderas convencionales, relativamente nuevas, funcionando con gasóleo.

Las calderas se encuentran en buen estado de conservación y mantenimiento y presentan un rendimiento alto para su clase. Además los aislamientos de las tuberías de conducción de agua caliente se encuentran en perfecto estado, minimizándose las pérdidas de calor a través de su superficie.

Por otro lado, la envolvente del edificio se encuentra en buenas condiciones. Las ventanas y puertas con cristal doble permiten que se minimicen las pérdidas de calor y frío en el edificio.

6.5.1.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

6.5.1.2.1 Sustitución de las calderas convencionales actuales a gasóleo por otras de baja temperatura funcionando con gas natural

La medida que se propone es la sustitución de las calderas convencionales de gasóleo por dos calderas de baja temperatura funcionando con gas natural, con regulación electrónica y sonda de temperatura exterior.

Las calderas propuestas son de la marca Buderus Logano y presentan una potencia nominal de 140 y 295 kW y un rendimiento útil del 96%, que se encuentra por encima del rendimiento exigido por el RITE para calderas de baja temperatura de esta potencia (91%).

Para la aplicación de esta mejora será necesario realizar las obras e instalaciones para dotar al edificio del suministro de gas natural canalizado. En el presupuesto de esta medida se incluye el coste de esta acometida, que asciende a 3.500 euros.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras la sustitución de la caldera.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 467 de 589

Tabla 168. Sustitución de calderas de gasóleo por calderas de gas natural

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[72]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera edificio infantil	7.175	2,5%	2.131	12.286	5,8	1.865
Sustitución caldera edificio primaria	24.925	8,6%	5.850	18.061	3,1	6.481
Total	**32.100**	**11,1%**	**7.982**	**30.347**	**3,8**	**8.346**

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 11,1% respecto al consumo de gasóleo de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 7.982 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 4 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro. El ahorro energético es bajo debido a que al ser la instalación relativamente nueva, el rendimiento es alto.

La inversión estimada incluye la caldera y el quemador, junto con los costes de instalación, mano de obra y puesta en marcha, así como el coste de la acometida de gas natural. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 169. Desglose de la inversión de las calderas de gas natural

Medida	Caldera y quemador (€)	Mano de obra (€)	Acometida de gas natural (€)	Inversión total (€)
Caldera edificio infantil	7.436	1.350	3.500	12.286
Caldera edificio primaria	12.811	1.750	3.500	18.061
Total	**20.247**	**3.100**	**7.000**	**30.347**

6.5.1.2.2 Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

[72] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 468 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 170. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[73]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	34.821	12,0%	2.351	6.848	2,9	9.053

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 12 % respecto al consumo de gasóleo de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 2.351 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 3 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las válvulas termostáticas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 171. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas

Medida	Número	Precio unitario (€/válvula)	Mano de obra (€/válvula)	Inversión total (€)
Válvulas termostáticas	107	49	15	6.848

Las medidas de ahorro propuestas para la climatización del Colegio Julián Marías se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

[73] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 469 de 589

Tabla 172. Medidas de ahorro en climatización

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[74]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera edificio infantil	7.175	2,5%	2.131	12.286	5,8	1.865
Sustitución caldera edificio primaria	24.925	8,6%	5.850	18.061	3,1	6.481
Instalación válvulas termostáticas	34.821	12,0%	2.351	6.848	2,9	9.053
Total[75]	**63.068**	**21,7%**	**9.375**	**37.195**	**3,97**	**16.398**

[74] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.
[75] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 470 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.5.2 ILUMINACIÓN

6.5.2.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

El sistema de iluminación del Colegio Julián Marías está compuesto, principalmente, por lámparas de tipo fluorescente y de bajo consumo.

Durante las visitas realizadas a las instalaciones se realizaron luxometrías en estancias tipo, obteniéndose valores cercanos a los recomendados por la norma UNE-12464-1. Por tanto, se concluye que los niveles de iluminación de las diferentes estancias son los adecuados para el uso que se les da. Algunos ejemplos se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 173. Luxometrías realizadas en estancias tipo

Estancia	Luxes medidos	Luxes recomendados	Desviación
Comedor	180	200	-10%
Pasillo P0	140	100	40%
Jefatura estudios	237	300	-21%
Reprografía	1.050	200	425%
Aseos profesores	419	200	110%
Pedagogía	540	300	80%
Pasillo P1	245	100	145%
Aula	310	300	3%

Algunos valores obtenidos son muy superiores a los recomendados, pero se trata de casos en los que existía gran cantidad de luz natural.

6.5.2.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

6.5.2.2.1 Sustitución de fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos actuales por otros más eficientes con balastos electrónicos

En total son 504 lámparas fluorescentes de 16 y 32 W y 138 balastos electrónicos ubicados en aulas, despachos, reprografía, psicomotricidad…

Las lámparas fluorescentes son de la marca Philips, modelo Master TL-D ECO y los balastos electrónicos son de la marca Philips, modelo HF-Performer TL-D.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 471 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por otros más eficientes se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 174. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[76]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	4.337	6,2%	727	6.425	8,84	1.518

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 6,2% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 727 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 9 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes y los balastos electrónicos junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 175. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Número balastos	Precio unitario (€/balasto)	Mano de obra (€/balasto)	Inversión total (€)
FL 4x16W	488	4,67	1,40	122	19,39	5,82	6.038
FL 1x32W	16	4,67	1,40	16	13,96	4,19	388
Total	**504**	**-**	**-**	**138**	**-**	**-**	**6.425**

[76] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 472 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.5.2.2.2 Sustitución de fluorescentes actuales por tubos de fluorescentes T5 adaptados a las luminarias convencionales con reflector incorporado

En total son 26 lámparas fluorescentes T5 adaptadas de 22 W ubicadas en cocina. Estas lámparas son de la marca Futursun.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 176. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[77]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	893	1,3%	150	685	4,57	313

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 1,3% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 150 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 5 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes T5 adaptadas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 177. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
FL 2x22W	26	20,25	6,08	685

[77] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 473 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.5.2.2.3 Sustitución de lámparas incandescentes por bajo consumo

Se recomienda por tanto la sustitución de 57 lámparas incandescentes ubicadas en el porche del patio y el botiquín por lámparas de bajo consumo. Estas lámparas son de la marca Philips, modelo Genie Esaver.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 178. Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[78]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de incandescentes por bajo consumo	982	1,4%	165	573	3,48	344

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 1,4% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 165 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 4 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas incandescentes junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 179. Desglose de la inversión de lámparas de bajo consumo

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
BC 11W	57	7,73	2,32	573

[78] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 474 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.5.2.2.4 Sustitución de lámparas de vapor de mercurio para iluminación exterior por vapor de sodio

En este caso, dado que los requerimientos de iluminación en el patio no son altos, se recomienda la sustitución de 14 lámparas de vapor de mercurio ubicadas en el patio por lámparas de vapor de sodio. Estas lámparas son de la marca Philips, modelo SON ovoides.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 180. Sustitución de vapor de mercurio por vapor de sodio

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[79]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de vapor de mercurio por vapor de sodio	277	0,4%	46	356	7,65	97

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 0,4% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 46 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 8 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas de vapor de sodio junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 181. Desglose de la inversión de lámparas de vapor de sodio

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
VS 70W	14	21,17	4,23	356

[79] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 475 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.5.2.2.5 Instalación de sensores de luz natural y presencia

Se propone la instalación de 59 sensores de presencia y luz natural para controlar la iluminación de aulas, despachos, reprografía, psicomotricidad y salón de actos en función de la ocupación real de estos.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 182. Instalación de sensores de luz natural y presencia

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[80]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de sensores de luz natural y presencia	4.154	5,9%	696	2.769	3,98	1.454

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 5,9% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 696 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 4 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los sensores de luz natural y presencia junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 183. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
SLNP	59	33,53	13,41	2.769

Las medidas de ahorro propuestas para la iluminación del Colegio Julián Marías se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

[80] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 476 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 184. Medidas de ahorro en iluminación

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[81]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes actuales por otros más eficientes con balasto electrónico	4.337	6,2%	727	6.425	8,84	1518
Sustitución de lámparas fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados	893	1,3%	150	685	4,57	313
Sustitución de incandescentes por bajo consumo	982	1,4%	165	573	3,48	344
Sustitución de vapor de mercurio por vapor de sodio	277	0,4%	46	356	7,65	97
Instalación de sensores de luz natural y presencia	4.154	5,9%	696	2.769	3,98	1454
Total[82]	**10.320**	**14,8%**	**1.658**	**10.808**	**6,52**	**3.612**

[81] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de iluminación anual del edificio.
[82] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 477 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.5.3 AGUA

6.5.3.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO

En la instalación de agua del Colegio Julián Marías existen varios puntos eficientes tales como grifos con pulsador temporizado y cisternas de doble descarga.

6.5.3.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

6.5.3.2.1 Instalación de grifos con pulsador temporizado en aseos

Se propone la sustitución de 4 grifos convencionales y 10 monomando por grifos con pulsador temporizado.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los grifos convencionales y monomando por otros con pulsador temporizado se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 185. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[83]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	45	1,6%	66	422	6,4

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro del 1,6% respecto al consumo de agua del centro, que se traduce en un ahorro económico de 66 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 6 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los grifos con pulsador temporizado junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[83] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 478 de 589

Tabla 186. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Grifos con pulsador temporizado	14	25,11	5,00	422

6.5.3.2.2 Instalación de mecanismos de doble descarga en cisternas de aseos

Se propone la sustitución de 1 mecanismo de descarga convencional y 27 con botón interrumpible por mecanismos de doble descarga.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 187. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[84]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	142	5,1%	207	788	3,8

Con la implementación de esta medida se consigue un ahorro del 5,1% respecto al consumo de agua del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 207 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 4 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los mecanismos de doble descarga junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[84] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 479 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 188. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Mecanismos de doble descarga	28	23,16	5,00	788

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 480 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

6.6 CONCLUSIONES

El edificio objeto de estudio tiene, como se ha ido comentando a lo largo del documento, varios puntos eficientes. El mantenimiento de las instalaciones estudiadas es bueno.

A pesar de esto, el sistema de climatización se puede optimizar mejorando el control de la calefacción y sustituyendo las calderas actuales alimentadas con gasóleo por otras más eficientes que funcionen con gas natural.

Además, el sistema de iluminación del edificio presenta algunas ineficiencias: existen fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos, lámparas incandescentes, lámparas de vapor de mercurio y no existe ningún sensor de luz natural ni de presencia.

En cuanto al consumo de agua, se han encontrado grifos convencionales y monomando, así como mecanismos de descarga convencionales en las cisternas.

6.6.1 RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO

Las medidas de ahorro propuestas para el Colegio Julián Marías quedan recogidas en las siguientes tablas, en las que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

En estas tablas sólo se han incluido las medidas de ahorro que presentan periodos de retorno de la inversión inferiores a 10 años.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 481 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 189. Tabla resumen de medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[85]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO2 Electricidad	kg CO2 Gasóleo
1	Sustitución de la caldera actual del edificio de infantil por otra de baja temperatura a gas natural	0	7.175	1,8%	0	2.131	12.286	5,76	0	1.865
2	Sustitución de la caldera actual del edificio de primaria por otra de baja temperatura a gas natural	0	24.925	6,1%	0	5.850	18.061	3,09	0	6.481
3	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	34.821	8,5%	0	2.351	6.848	2,91	0	9.053
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	4.337	0	1,1%	727	0	6.425	8,84	1.518	0
5	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	893	0	0,2%	150	0	685	4,57	313	0
6	Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	982	0	0,2%	165	0	573	3,48	344	0
7	Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio	277	0	0,1%	46	0	356	7,65	97	0

[85] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[85]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO2 Electricidad	kg CO2 Gasóleo
8	Instalación de sensores de luz natural y presencia	4.154	0	1,0%	696	0	2.769	3,98	1.454	0
	TOTAL[86]	**10.320**	**63.068**	**18,0%**	**1.658**	**9.375**	**48.003**	**4,35**	**3.612**	**16.398**

Tabla 190. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[87]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	45	1,6%	66	422	6,4
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	142	5,1%	207	788	3,8
	TOTAL	**187**	**6,7%**	**274**	**1.210**	**4,4**

[86] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.
[87] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 483 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7 CEIP NUESTRA SEÑORA DEL LUCERO

7.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

Se trata de 5 edificios independientes ubicados en 5.691 m^2 de parcela. Estos son el edificio de primaria, edificio de infantil, edificio de oficinas, gimnasio y casa del conserje. Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores.

Tabla 191. Datos básicos de la instalación

Nombre del edificio	Colegio Nuestra Señora del Lucero
Dirección del edificio	Calle Muñico, 1. Madrid
Uso principal del edificio	Educativo
Consumo energético anual	394 MWh

Ilustración 79. Vista aérea del Colegio Nuestra Señora del Lucero

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 484 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

7.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL DEL COLEGIO

Los tres suministros energéticos con los que cuenta el Colegio Nuestra Señora del Lucero son la energía eléctrica, el gas natural y el gasóleo.

La energía eléctrica se consume principalmente en la iluminación, los equipos ofimáticos, la refrigeración y en otros equipos como las bombas de impulsión, etcétera. El gas natural se utiliza en la caldera del edificio de infantil para la producción calefacción, y el gasóleo para la caldera del edificio de primaria para la producción de calor.

La contabilidad energética, económica y en emisiones de CO_2 para el consumo energético es la siguiente:

Tabla 192. Suministros energéticos

Fuente energética	Consumo energético anual (kWh)	Coste energético anual (€)	Emisiones de CO_2 anuales (kg) [88]
Energía eléctrica	75.359	12.590	26.376
Gas natural	62.178	2.980	12.311
Gasóleo	256.958[89]	16.898	66.809
Total	**394.495**	**32.467**	**105.496**

[88] La equivalencia entre emisiones de CO_2 y consumo eléctrico es de 0,35 kg CO_2/kWh, criterio recogido por IDAE, basado en el mix energético de España en el año 2010. En el caso del gasóleo este valor es 0,26 kg CO_2 por cada kWh.

[89] La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 485 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.2.2 ANÁLISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO

El consumo eléctrico del Colegio Nuestra Señora del Lucero proviene del suministro de la red eléctrica.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo eléctrico a partir de las facturas eléctricas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Unión Fenosa.

El consumo mensual de energía activa y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 193. Consumo eléctrico del Colegio en año 2010

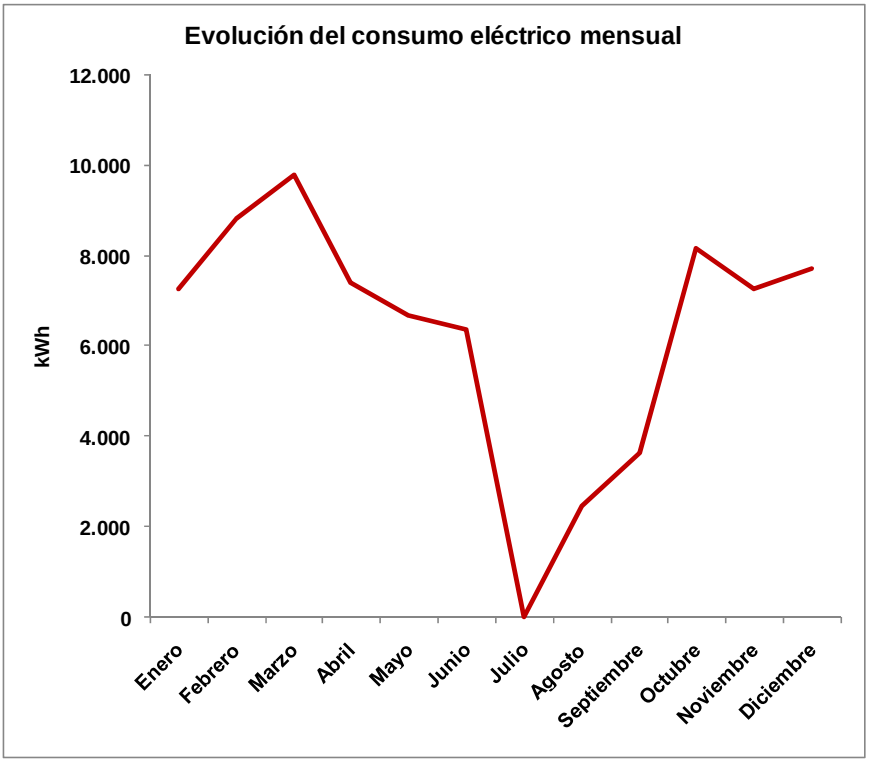
Período	Consumo eléctrico	
	E. Activa (kWh)	Coste (€)
Enero	7.260	1.107
Febrero	8.809	1.402
Marzo	9.768	1.550
Abril	7.381	1.249
Mayo	6.671	1.146
Junio	6.334	1.078
Julio	0	101
Agosto	2.434	457
Septiembre	3.612	664
Octubre	8.147	1.330
Noviembre	7.242	1.244
Diciembre	7.701	1.263
Total Anual	**75.359**	**12.590**

El consumo eléctrico anual del Colegio Nuestra Señora del Lucero asciende a 75.359 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 486 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 60. Evolución del consumo eléctrico anual

Se observa un consumo muy variable a lo largo del año, debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, pronunciándose los descensos de consumo en abril, coincidiendo con las vacaciones de Semana Santa y durante las vacaciones de verano, donde apenas hay consumo. Después del verano se comprueba que el consumo del centro aumenta.

El consumo de la factura del mes de Agosto se corresponde con una estimación de la empresa suministradora.

Además se aprecia que en los meses lectivos de invierno se produce un consumo mayor que en los meses próximos a la temporada estival, seguramente por un mayor uso de la iluminación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 487 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.2.3 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GAS NATURAL

El consumo de gas natural del Colegio Nuestra Señora del Lucero proviene de un suministro de la red general de gas natural. Se ha llevado a cabo un análisis del consumo a partir de las facturas de todo un año.

El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Gas Natural Sur.

El consumo bimensual de energía y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 194. Consumo de gas natural del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de gas natural	
	Consumo (kWh)	Coste (€)
Enero-Febrero	10.502	482
Marzo-Abril	26.788	1.203
Mayo-Junio	9.633	462
Julio-Agosto	8.246	432
Septiembre-Octubre	0	0
Noviembre-Diciembre	7.009	371
Total Anual	**62.178**	**2.980**

El consumo de gas natural anual del Colegio Nuestra Señora del Lucero asciende a 62.178 kWh.

Cabe destacar que aunque en la tabla anterior aparece consumo en verano, en realidad no lo hay ya que el consumo de dichas facturas se corresponde con una estimación de la empresa suministradora. No se trata de un consumo real, debido a que el consumo de gas natural está relacionado con el funcionamiento de la calefacción.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 488 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.2.4 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GASOLEO

El consumo de gasóleo del Colegio Nuestra Señora del Lucero proviene del depósito de gasóleo que se encuentra enterrado en la parcela del colegio. Este depósito se recarga en función de la demanda.

El periodo analizado corresponde al año 2010.

El consumo mensual de energía y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 195. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de gasóleo	
	Consumo (kWh)	Coste (€)
Enero	62.791	3.929
Febrero	77.546	4.758
Marzo	0	0
Abril	58.271	4.038
Mayo	0	0
Junio	0	0
Julio	0	0
Agosto	0	0
Septiembre	0	0
Octubre	0	0
Noviembre	58.349	4.172
Diciembre	0	0
Total Anual	**256.958**	**16.898**

El consumo de gasóleo anual del Colegio Nuestra Señora del Lucero asciende a 256.958 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 489 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

El consumo de gasóleo está relacionado con el funcionamiento de la calefacción, y en función de la demanda se recarga el depósito. En el año de referencia tomado en este estudio se recargó el depósito cuatro veces, siendo dichas recargas en los meses más fríos, cuando la demanda de calefacción es mayor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 490 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.2.5 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua del Colegio Nuestra Señora del Lucero proviene del suministro de la red del Canal de Isabel II.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo de agua a partir de las facturas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Canal de Isabel II.

Existen dos suministros de agua en el Colegio Nuestra Señora del Lucero, uno abastece la red general de agua y el otro abastece la red de protección contra incendios.

El consumo del suministro de la red de protección contra incendios es muy pequeño y se debe únicamente a las pérdidas de presión en el circuito. Dicho consumo es despreciable frente al consumo de la red general, que será el que se utilice de ahora en adelante para los cálculos de las medidas de ahorro.

El consumo mensual de agua de uso general y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 196. Consumo de agua del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de agua	
	Consumo (m^3)	Coste (€)
Enero	232	329
Febrero	232	329
Marzo	199	288
Abril	199	288
Mayo	345	492
Junio	327	484
Julio	327	484
Agosto	313	462
Septiembre	313	462
Octubre	219	313

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

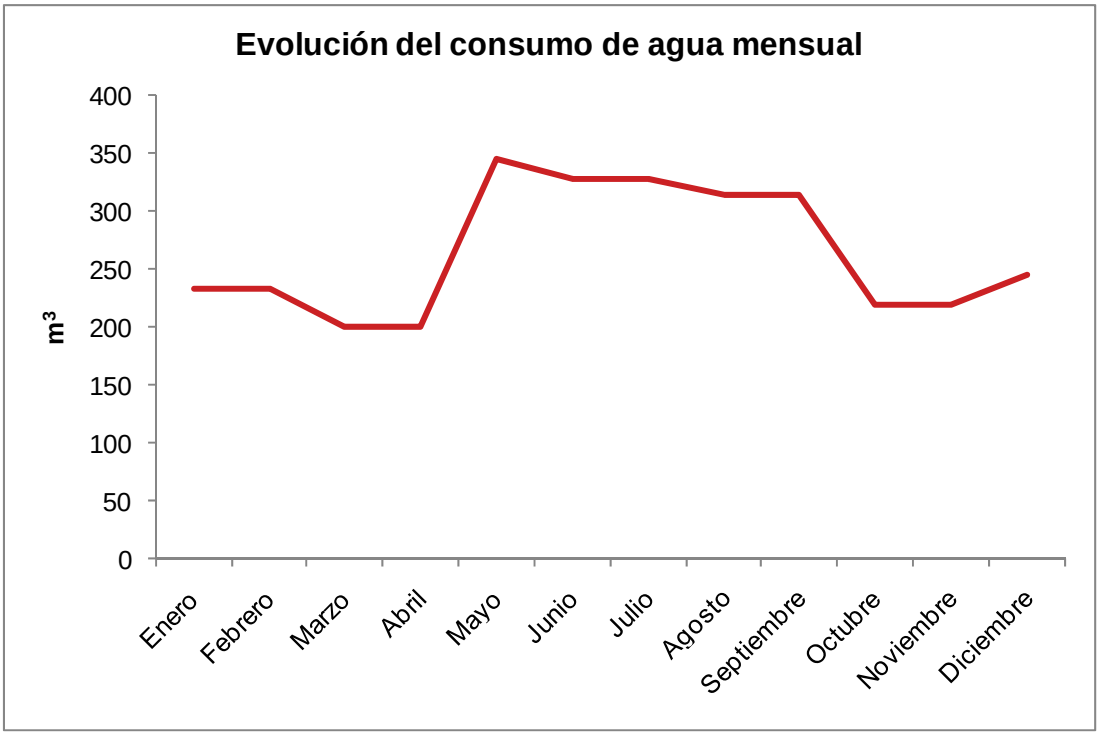
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 491 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Período	Consumo de agua	
	Consumo (m^3)	Coste (€)
Noviembre	219	313
Diciembre	245	354
Total Anual	**3.166**	**4.600**



Gráfica 61. Evolución del consumo eléctrico anual

Se observa un consumo de agua variable a lo largo del año, con un aumento importante del consumo durante los meses de verano, debido a la realización de obras en el centro escolar aprovechando las vacaciones estivales.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 492 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

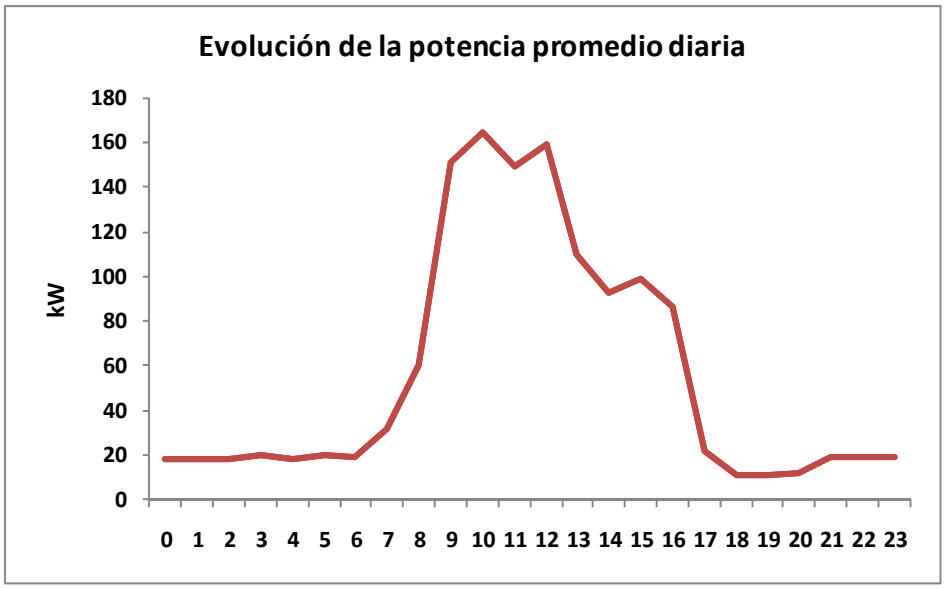
7.2.6 ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS REALIZADAS

No se dispone de la curva de carga del suministro eléctrico del edificio, que recoge la potencia eléctrica absorbida por el colegio cada 15 minutos, debido a que se trata de un suministro en baja tensión.

Sin embargo, se realizaron varias mediciones de parámetros eléctricos en las instalaciones con un analizador de redes. Se midió la intensidad, tensión y factor de potencia en cada fase en la acometida general que alimenta a todos los edificios durante un periodo de una semana.

A partir de estas mediciones realizadas se obtiene la evolución de la potencia absorbida a lo largo del tiempo.

La evolución de la potencia promedio absorbida a lo largo del día es la siguiente:



Gráfica 62. Potencia media absorbida por el colegio

A partir de la forma de la curva obtenida se pueden corroborar los patrones de uso de la instalación. Se observa un primer ascenso de la potencia absorbida que coincide con el inicio de las clases alrededor de las 07:30, después hay un pequeño descenso a media mañana que coincide con el recreo y un descenso mayor alrededor de las 15:00 que coincide con el fin de las clases. Continúa existiendo demanda de potencia hasta las 17:00 debido al consumo del comedor. Cabe destacar que existe una potencia base de unos 17,27 kW durante la noche, que puede ser debida al

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 493 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

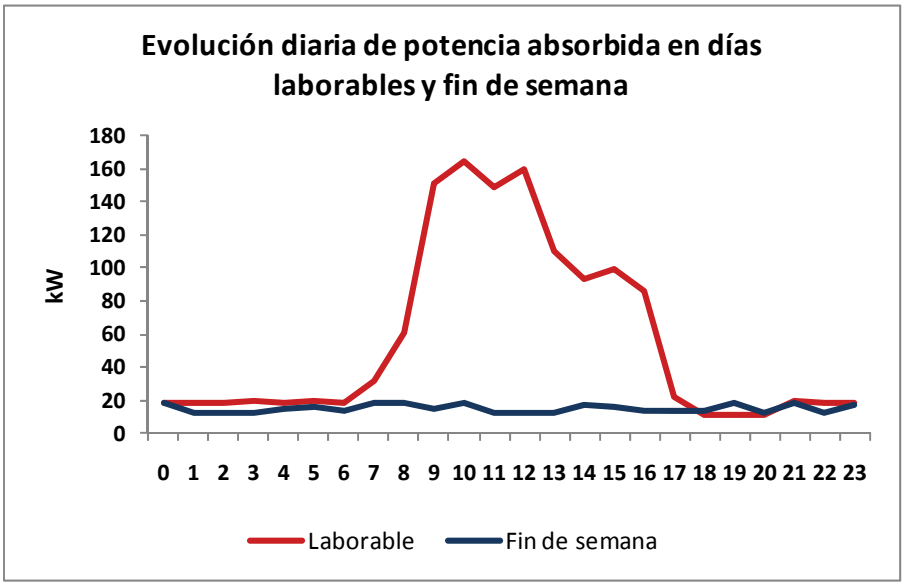
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

funcionamiento de ciertos equipos como son los ordenadores, el sistema de seguridad, las cámaras frigoríficas, etc.

Respecto a este gráfico es interesante hacer los siguientes comentarios:

- La medición se hizo en el mes de junio durante el cual se reduce la jornada lectiva.
- Se debe destacar que la potencia absorbida durante las noches es baja, lo que indica que la mayoría de los equipos permanecen completamente apagados o desconectados de la red eléctrica. En la mayoría de edificios puede observarse un consumo considerable del stand-by de los equipos. Esto indica que en el colegio se está realizando una buena gestión energética.

El consumo promedio diario se puede diferenciar entre los días laborables (de lunes a viernes) y los días de fin de semana (sábado y domingo):



Gráfica 63. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana

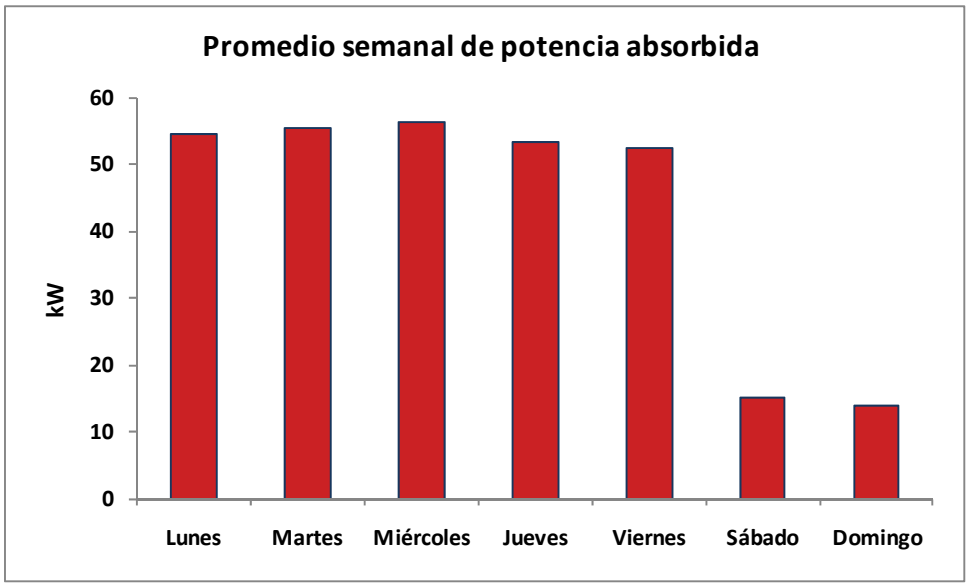
Como se observa en la gráfica anterior el promedio de potencia absorbida en los días laborables se sitúa por encima de los valores correspondientes a los fines de semana. El consumo durante el fin de semana coincide con el consumo base que se produce los días laborables durante la noche, correspondiente a equipos que permanecen encendidos como las cámaras frigoríficas, los servidores, etc.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 494 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La potencia media absorbida a lo largo de la semana es la siguiente:



Gráfica 64. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana

Se observa que la potencia demandada de lunes a viernes es similar, mientras que durante el fin de semana es considerablemente menor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 495 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES

7.3.1 CLIMATIZACIÓN

La generación de calor se realiza de manera centralizada mediante dos calderas, alimentadas con gas natural y otra con gasóleo. Estas calderas generan agua caliente entre 70ºC y 80ºC que, mediante una bomba de recirculación, circula a través de la instalación hasta los terminales situados en cada estancia.

Las calderas se encuentran en perfecto estado de conservación y se les realiza un mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a la normativa legal vigente. Cabe destacar que se realizan análisis de combustión cada 2 o 3 meses, siendo el resultado de las últimas mediciones un rendimiento de 91,6% en la caldera de educación infantil y 91,7% en la caldera de educación primaria.

El sistema de producción de calor está formado por dos calderas, una de gas natural, situada en el edificio de infantil, con las siguientes características:

Tabla 197. Datos técnicos de la caldera de calefacción

Marca	FERROLI
Unidades	1
Modelo	TIN0075
Potencia (W)	87.209
Rendimiento nominal	90%
Combustible	Gas natural
Uso	Calefacción educación infantil

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 496 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 80. Caldera de calefacción a gas natural

Esta caldera tiene asociada dos bombas de recirculación del sistema de calefacción de la marca Wilo de 70W de potencia.

Ilustración 81. Bombas de la caldera de gas natural

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 497 de 589

Como elementos terminales del sistema de calefacción se encuentran radiadores en las distintas estancias de diferentes tamaños.

Ilustración 82. Radiadores del edificio de infantil

La otra caldera, situada en el edificio de primaria, utiliza gasóleo y tiene las siguientes características:

Tabla 198. Datos técnicos de la caldera de calefacción

Marca	CALINTER
Unidades	1
Modelo	SC450
Potencia (W)	523.000
Rendimiento nominal	93%
Combustible	Gasóleo
Uso	Calefacción educación primaria

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 498 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 83. Caldera de calefacción a gasóleo

Esta caldera tiene asociadas cinco bombas para el sistema de calefacción, una de la marca Wilo de 1.050 W de potencia, una de la marca GUINARD de 1.000W de potencia, dos Wilo de 560W y otra, también de la marca Wilo de 120W de potencia.

Ilustración 84. Bombas de la caldera de gasóleo

Como elementos terminales del sistema de calefacción se encuentran radiadores en las distintas estancias de diferentes tamaños de hierro fundido.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 499 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 85. Radiadores del edificio de primaria y edificio de oficinas

En cuanto a la producción de frío existen cinco equipos de aire acondicionado partidos con las unidades exteriores situadas en la pared del edificio, cada una con un Split en el interior. El aire acondicionado da servicio al salón de actos del centro. El control de estos equipos se realiza de manera independiente por parte del usuario.

La potencia eléctrica de cada uno de los equipos se estimó en 3,5 kW. Durante la visita no se pudo comprobar la potencia de las bombas de calor.

El consumo energético total de la climatización a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 325.240 kWh.

Este consumo se desglosa en consumo eléctrico y térmico, y según los centros de consumo: calefacción y refrigeración tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 199. Distribución del consumo en climatización

Uso	Consumo eléctrico (kWh)	Consumo térmico (kWh)	Total (kWh)
Calefacción	2.877	319.136	**322.013**
Refrigeración	3.227	-	**3.227**
Total de climatización	**6.104**	**319.136**	**325.240**

Todo el consumo de refrigeración es eléctrico mientras que la mayor parte del consumo de calefacción corresponde a gas natural y gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 500 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.3.2 EQUIPOS

El Colegio Nuestra Señora del Lucero cuenta con multitud de equipos consumidores de energía tanto eléctrica como térmica. Estos equipos se encuentran en las aulas y despachos.

En las aulas y despachos se encuentran equipos como ordenadores, impresoras, fotocopiadoras, proyectores, pizarras electrónicas, fotocopiadoras… y audiovisuales como televisores, equipos de sonido…

Ilustración 86. Equipos ofimáticos de aulas y despachos

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todos los equipos de la instalación.

El consumo energético total de los equipos a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 20.380 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 501 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.3.3 ILUMINACIÓN

En el Colegio Nuestra Señora del Lucero la iluminación está compuesta por los siguientes tipos de lámparas:

- Lámparas fluorescentes instaladas principalmente en aulas, pasillos, halls, despachos y salón de actos. Estas lámparas cuentan con balastos electromagnéticos y tienen 18W y 36W de potencia.

Ilustración 87. Lámparas fluorescentes de 36W

- Lámparas de bajo consumo situadas en el salón de actos. Estas lámparas son de 80W de potencia.
- Lámparas de halogenuros metálicos. Estas lámparas están instaladas en el exterior iluminando los patios y en el interior, iluminando el gimnasio y el salón de actos. Estas lámparas son de 120W, 250W y 400W de potencia.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 502 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 88. Focos exteriores

- Lámparas incandescentes. Están instaladas en alguno de los almacenes y entre tutorías. Tienen una potencia de 60W.

Se incluye como anexo un inventario detallado de todas las lámparas de la instalación.

En el siguiente grafico se recoge la distribución de lámparas del Colegio Nuestra Señora del Lucero:

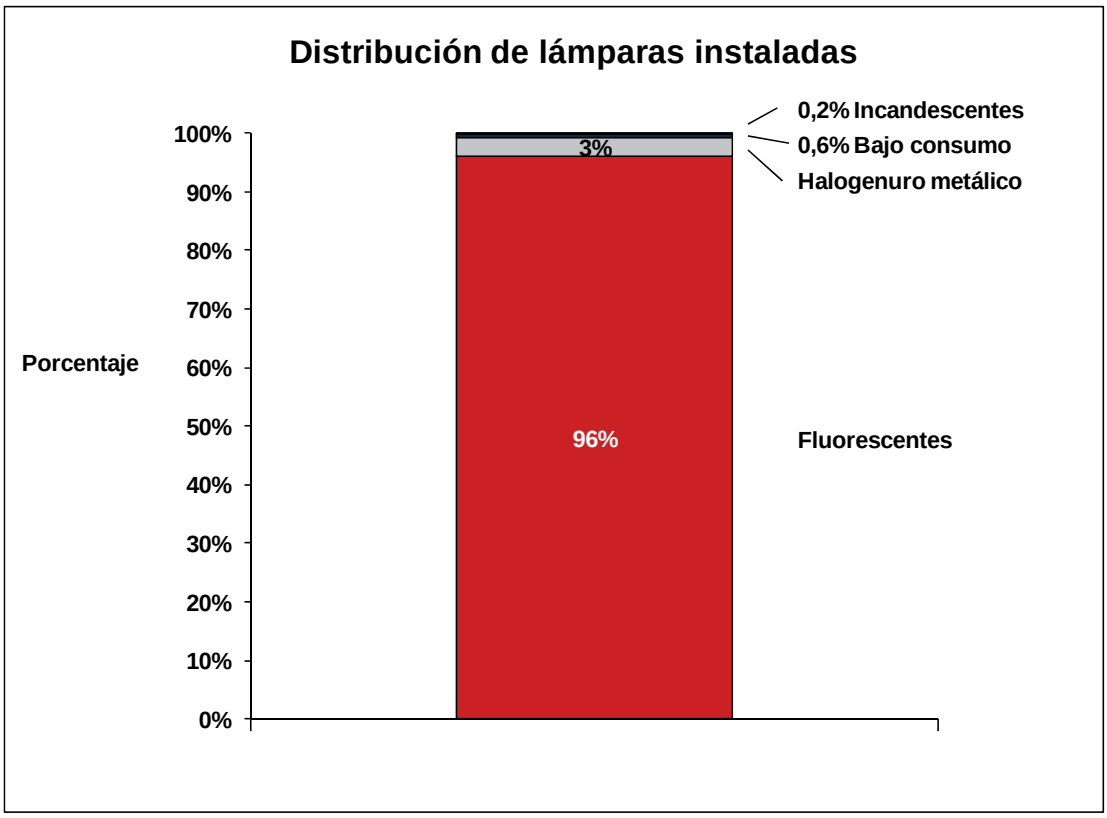
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 503 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 65. Distribución de lámparas del Colegio Nuestra Señora del Lucero

El consumo eléctrico total de la iluminación ascendió a lo largo del periodo anual considerado a 43.928 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 504 de 589

7.3.4 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La producción de agua caliente sanitaria (ACS) del Colegio Nuestra Señora del Lucero se realiza de manera puntual a través de termos eléctricos. Existen cinco termos eléctricos en el colegio, dos de ellos situados en aseos, y los otros tres en algunas aulas.

Las características de los termos son las siguientes:

Tabla 200. Datos técnicos de los termos eléctricos de ACS

Marca	EDESA	ATERMYCAL	COINTRA	FLECK	EDESA
Unidades	1	1	1	1	1
Modelo	TS-500N1	200AM	TE30	TP30	TS-300
Potencia calorífica nominal	1.600 kW	2.625 kW	1.200 kW	1.500 kW	1.200 kW
Capacidad	50 litros	200 litros	30 litros	-	30 litros
Da servicio a	Aseos del gimnasio	Aseo en infantil	Aseo en infantil	Aseo en infantil	Aseo en primaria

Ilustración 89. Termo eléctrico (no se usa)

El consumo energético total asociado a la producción de ACS a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 2.714 kWh, y es totalmente consumo eléctrico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación: PYbe63b3b33df400

Página: 505 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.3.5 ENVOLVENTE

El complejo que incluye los cinco edificios del Colegio Nuestra Señora del Lucero se construyó en el año 1.973 y en 1.986 sufrió una remodelación. Los cerramientos del edificio de primaria y de oficinas son nuevos y se encuentran en buen estado de conservación. Se trata de puertas y ventanas con cristal doble y carpintería de aluminio que permiten un buen aislamiento térmico del edificio. Sin embargo, según comentarios del personal docente, algunas ventanas no cerraban del todo bien.

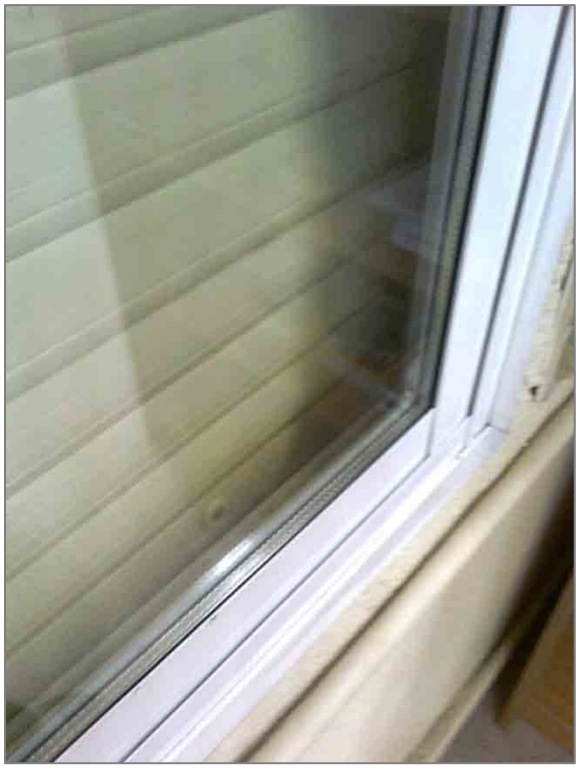


Ilustración 90. Ventana con cristal doble

El edificio del gimnasio presenta ventanas de cristal simple, pero ya que se trata de un edificio con bajos requerimientos térmicos no se propone ninguna medida al respecto.

Sin embargo, el edificio de infantil se construyó hace unos treinta años como edificio provisional por falta de espacio, pero actualmente se sigue usando. Este edificio presenta deficiencias a nivel de aislamiento:

- La cubierta es de aluminio
- La mayoría de las ventanas son de cristal simple aunque algunas ventanas se han cambiado recientemente por otras con doble acristalamiento

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 506 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 91. Envolvente del edificio de infantil

La casa del conserje se remodeló en agosto de 2.010 y cuenta con instalaciones completamente nuevas.

Actualmente se encuentra sin uso, por lo tanto no tiene consumo.

Ilustración 92. Ventanas con cristal doble en la casa conserje

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 507 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL Y DE AGUA

El balance energético global nos muestra la distribución de los consumos energéticos en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en climatización, iluminación, equipos, producción de agua caliente sanitaria, etcétera.

En el caso del Colegio Nuestra Señora del Lucero se realizará un balance energético por usos, así como uno eléctrico y otro térmico también diferenciando por usos.

El método utilizado para el cálculo del balance energético se basa en la fórmula de cálculo del consumo. El consumo sigue la siguiente fórmula:

Consumo energético (kWh) = Potencia (kW) x Tiempo (h)

Por lo tanto, para calcular el consumo que se produce en cada área estudiada, es necesario conocer la potencia de los equipos, lámparas, etcétera y el tiempo de utilización, es decir las horas en las que está funcionando cada uno de los equipos consumidores de energía.

Para cada uno de los siguientes grupos de consumo es conveniente tener en cuenta:

- Iluminación: es necesario conocer la potencia de la lámpara, el tipo de equipo auxiliar y las horas de funcionamiento. En general, se han tomado 180 días/año y 6 horas/día para las aulas, 2 horas/día para los aseos, 9 horas/día para la cocina y 7 horas/día para los despachos.
- Climatización: la potencia de los equipos, en este caso las calderas y los equipos de aire acondicionado, así como las bombas de recirculación, los aerotermos, etcétera. También es necesario conocer el factor de uso y el horario de funcionamiento. Se han tomado 130 días/año y 5 horas/día para el uso de las calderas de calefacción.
- Equipos: es necesario para calcular el consumo de estos equipos conocer la potencia de cada uno de ellos, así como el factor de uso. Por último, se requiere conocer las horas de funcionamiento.
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS): la potencia de las calderas, el número de usuarios y el tipo de actividad que se da en el edificio, así como las horas de funcionamiento de las calderas. Cantidad de placas solares y características técnicas de las mismas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 508 de 589

Los cálculos de las distribuciones de consumo se realizan utilizando la potencia de los equipos consumidores de energía y el horario de funcionamiento obtenido a través de varias vías, como las entrevistas con los usuarios de la instalación y con el personal de mantenimiento. El consumo obtenido se contrasta con los valores de consumo que reflejan las facturas.

Esta toma de datos se resume en la siguiente tabla:

Tabla 201. Herramientas para el cálculo del balance energético

Áreas de consumo	Información de potencia	Información de tiempo
Calefacción	Inventario de equipos	Entrevistas con el personal mantenimiento y mediciones de parámetros eléctricos en la acometida general del edificio con el analizador de redes
Producción de ACS	Inventario de equipos	
Iluminación	Inventario de equipos	
Equipos	Inventario de equipos	

El balance de agua nos muestra la distribución del consumo de agua en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en aseos, sanitarios, cocina, riego, etcétera.

El método utilizado para el cálculo del balance de agua se basa en tablas de consumo medio de agua por unidad de consumo, es decir, para el consumo de aseos se utiliza que el consumo medio por alumno y día es de 3,5 litros/alumnodía, para el consumo de sanitarios se utiliza que el consumo medio por alumno y día es 10 litros/alumnodía, para el consumo de riego se utiliza que el consumo medio por unidad de superficie regada es 4,5 litros/m^2día…

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 509 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

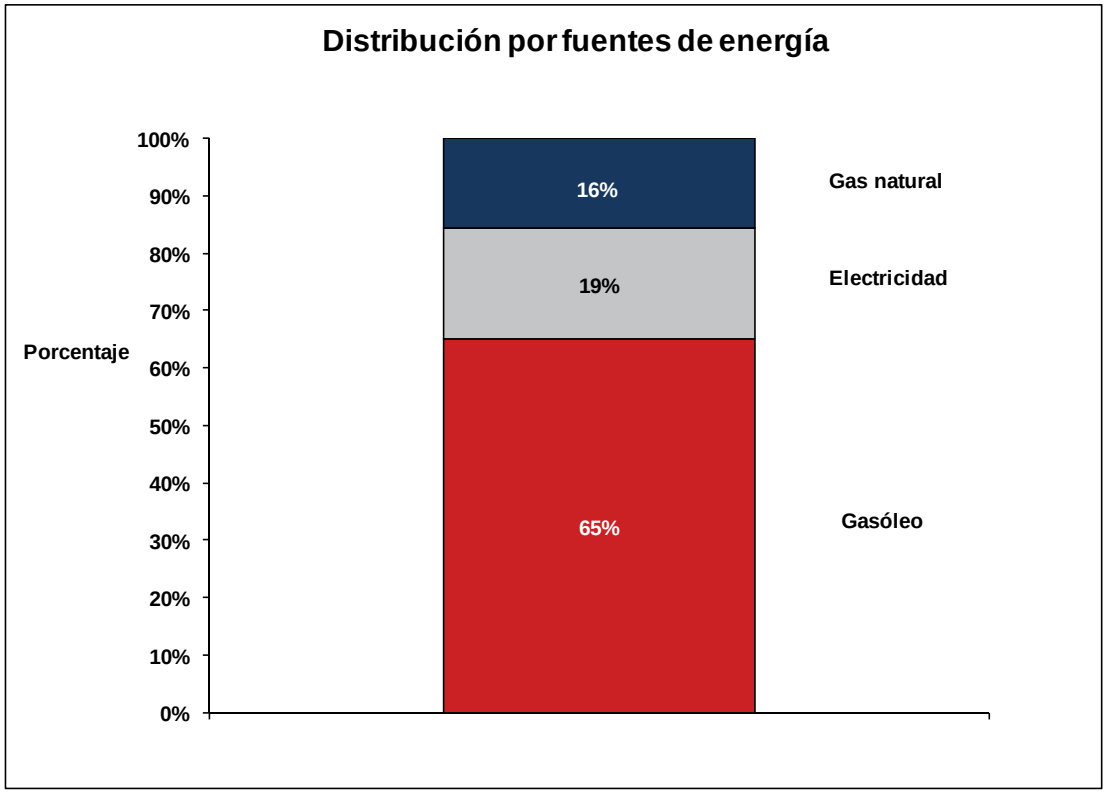
7.4.1 BALANCE POR FUENTES DE ENERGÍA

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual según las distintas fuentes de energía existentes en el colegio:

Tabla 202. Distribución global del consumo por fuentes de energía

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Gasóleo	256.958	65%
Electricidad	75.359	19%
Gas natural	62.178	16%
Total	**394.495**	**100%**

Esta distribución por fuentes de energía queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 66. Balance por fuentes de energía del Colegio Nuestra Señora del Lucero

La mayor parte del consumo energético del colegio corresponde a consumo de gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 510 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

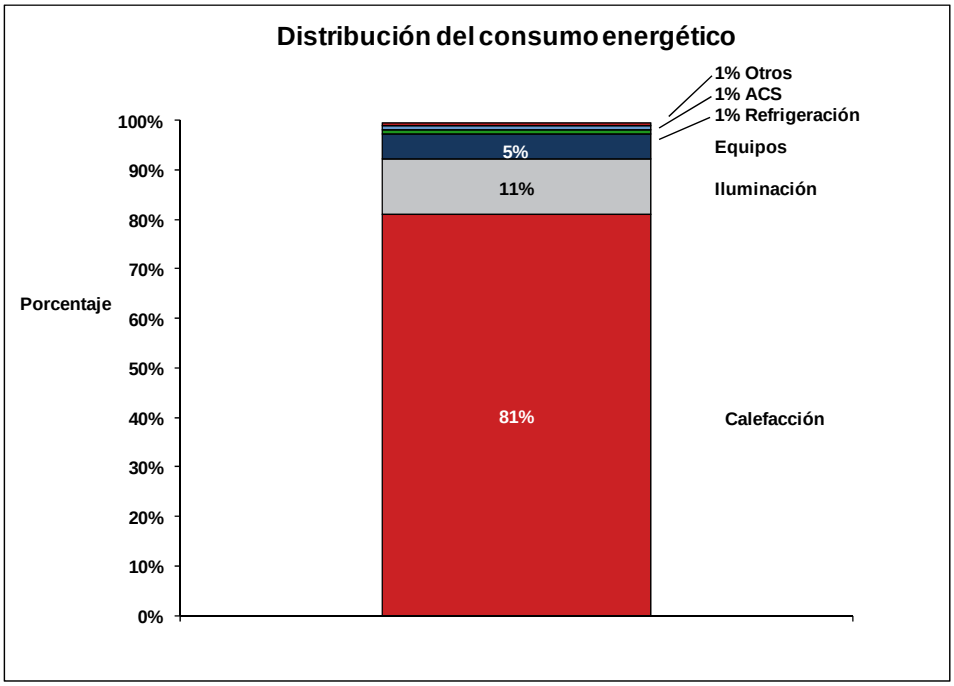
7.4.2 BALANCE ENERGÉTICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual.

Tabla 203. Distribución global del consumo energético

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Iluminación	43.928	11%
Equipos	20.380	5%
Calefacción	322.013	81%
Refrigeración	3.227	1%
ACS	2.714	1%
Otros	2.234	1%
Total	**394.495**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 67. Balance energético global del Colegio Nuestra Señora del Lucero

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa la mayor parte del consumo energético, alcanzando un 81% del consumo total anual del Colegio Nuestra Señora del Lucero.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 511 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

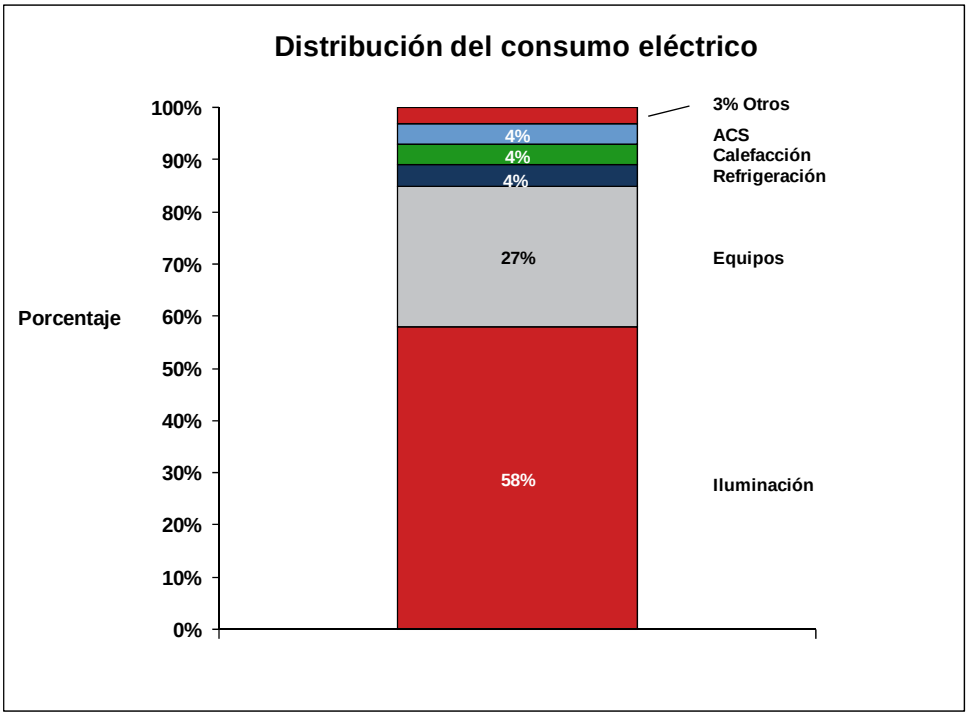
7.4.3 BALANCE ELÉCTRICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo eléctrico anual.

Tabla 204. Distribución global del consumo eléctrico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Iluminación	43.928	58%
Refrigeración	3.227	4%
Equipos	20.380	27%
Calefacción	2.877	4%
Producción ACS	2.714	4%
Otros	2.234	3%
Total	**75.359**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 68. Balance eléctrico del Colegio Nuestra Señora del Lucero

Como se observa en el gráfico, la iluminación representa la mayor parte del consumo eléctrico, alcanzando el 58% del consumo eléctrico anual del Colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 512 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

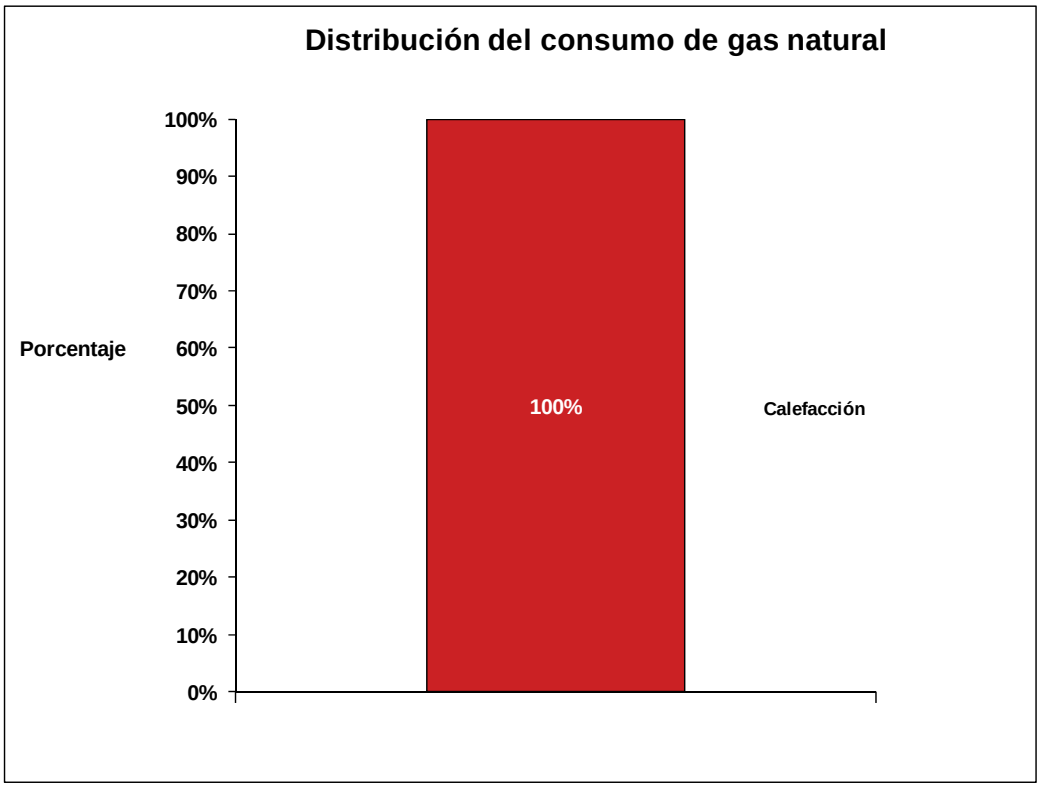
7.4.4 BALANCE GAS NATURAL POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo de gas natural anual.

Tabla 205. Distribución global del consumo de gas natural

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	62.178	100%
Total	**62.178**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 69. Balance de gas natural del Colegio Nuestra Señora del Lucero

El consumo de gas natural se destina por completo al consumo de la caldera para la calefacción del edificio de educación infantil.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 513 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

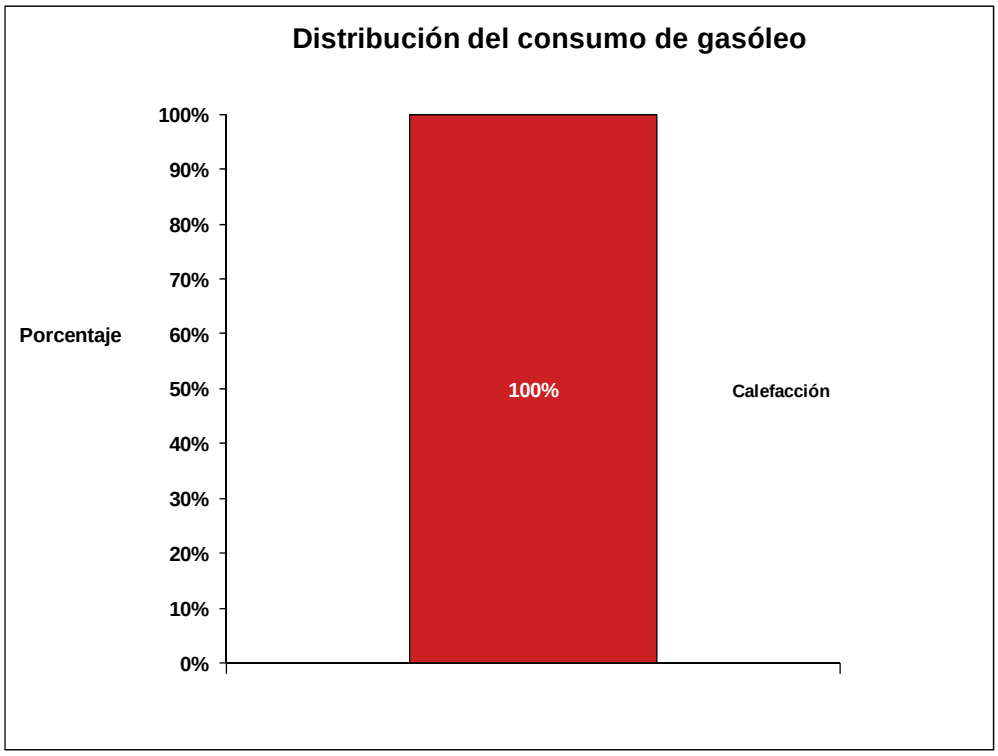
7.4.5 BALANCE GASOLEO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo de gasóleo anual.

Tabla 206. Distribución global del consumo de gasóleo

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	256.958	100%
Total	**256.958**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 70. Balance de gasóleo del Colegio Nuestra Señora del Lucero

El consumo de gasóleo se destina por completo al consumo de la caldera para la calefacción del edificio de educación primaria y de oficinas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 514 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

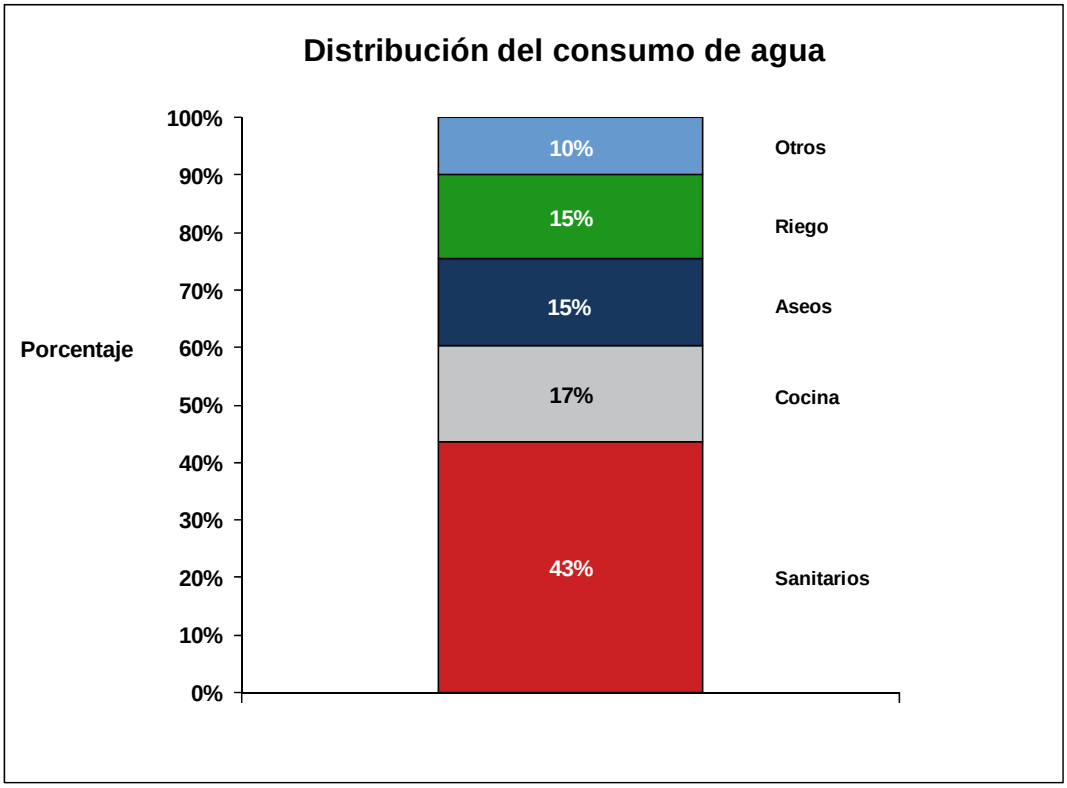
7.4.6 BALANCE DE AGUA POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo anual de agua.

Tabla 207. Distribución global del consumo de agua

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Sanitarios	1.377	43%
Cocina	531	17%
Aseos	482	15%
Riego	459	15%
Otros	317	10%
Total	**3.166**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 71. Balance de agua del Colegio Nuestra Señora del Lucero

Como se observa en el gráfico, el mayor grupo consumidor de agua es el sanitario (cisternas), alcanzando el 43% del consumo de agua anual del colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 515 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES

7.5.1 CLIMATIZACIÓN

7.5.1.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

La climatización existente en la instalación se basa en calefacción por radiadores. La generación de agua caliente se produce mediante dos calderas convencionales, una de gasóleo y otra de gas natural.

La caldera de gasóleo es relativamente nueva (1997) y da servicio al edificio de educación primaria, al gimnasio, al edificio de oficinas y a la casa del conserje. Esta caldera se encuentra en buen estado de conservación y mantenimiento y presenta un rendimiento alto para su tipología.

En cambio, la caldera de gas natural tiene una antigüedad de unos 35 años (1976). Genera agua caliente para los radiadores situados en el edificio de educación infantil. El aislamiento que presenta la caldera es bastante deficiente, ya que tiene un revestimiento de chapa únicamente. Debido a todo esto, el rendimiento se ha estimado bajo (menor del 80%).

Los aislamientos de las tuberías de conducción de agua caliente se encuentran en perfecto estado, minimizándose las pérdidas de calor a través de su superficie.

Por otro lado, la envolvente del edificio de educación primaria se encuentra en buenas condiciones. Las ventanas y puertas son de cristal doble y permiten que se minimicen las pérdidas de calor y frío en el edificio.

Sin embargo, la envolvente del edificio de educación infantil es de chapa, ya que se trataba de un edificio provisional aunque sigue utilizándose. Las ventanas son de cristal doble, ya que se reformaron recientemente.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 516 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.5.1.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

7.5.1.2.1 Sustitución de las calderas convencionales actuales por otras de baja temperatura funcionando con gas natural

La medida que se propone es la sustitución de las calderas convencionales de gasóleo y gas natural por dos calderas de baja temperatura funcionando con gas natural, con regulación electrónica y sonda de temperatura exterior.

Las calderas propuestas son de la marca Buderus Logano y presentan una potencia nominal de 105 y 510 kW y un rendimiento útil del 96%, que se encuentra por encima del rendimiento exigido por el RITE para calderas de baja temperatura de esta potencia (91%).

Para la aplicación de esta mejora será necesario realizar las obras e instalaciones para dotar al edificio de primaria del suministro de gas natural canalizado. En el presupuesto de esta medida se incluye el coste de esta acometida, que asciende a 3.500 euros.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras la sustitución de la caldera.

Tabla 208. Sustitución de calderas convencionales por baja temperatura

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[90]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera edificio infantil	16.516	5,2%	792	8.125	10,26	3.270
Sustitución caldera edificio primaria	35.546	11,1%	6.934	22.089	3,19	22.527
Total	**52.062**	**16,3%**	**7.726**	**30.214**	**3,91**	**25.797**

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 16,3% respecto al consumo de gasóleo y gas natural de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 7.726 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 4 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

[90] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo y gas natural anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 517 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La inversión estimada incluye la caldera y el quemador, junto con los costes de instalación, mano de obra y puesta en marcha, así como el coste de la acometida de gas natural en el caso de la caldera del edificio de primaria. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 209. Desglose de la inversión de las calderas de baja temperatura

Medida	Caldera y quemador (€)	Mano de obra (€)	Acometida de gas natural (€)	Inversión total (€)
Caldera edificio infantil	6.775	1.350	-	8.125
Caldera edificio primaria	16.839	1.750	3.500	22.089
Total	**23.614**	**3.100**	**3.500**	**30.214**

7.5.1.2.2 Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 210. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[91]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores caldera primaria	30.835	9,7%	2.028	9.600	4,73	8.017
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores caldera infantil	7.461	2,3%	358	1.792	5,01	1.477
Total	**38.296**	**12,0%**	**2.385**	**11.392**	**4,78**	**9.494**

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 12,0% respecto al consumo de gasóleo y gas natural de calefacción, que se traduce en un ahorro económico de 2.385 euros al año. El periodo de retorno de la inversión

[91] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo y gas natural anual del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 518 de 589

es inferior a 5 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las válvulas termostáticas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 211. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas

Medida	Número	Precio unitario (€/válvula)	Mano de obra (€/válvula)	Inversión total (€)
Válvulas termostáticas	178	49	15	11.392

Las medidas de ahorro propuestas para la climatización del Colegio Nuestra Señora del Lucero se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

Tabla 212. Medidas de ahorro en climatización

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[92]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera edificio educación infantil	16.516	5,2%	792	8.125	10,26	3.270
Sustitución caldera edificio educación primaria	35.546	11,1%	6.934	22.089	3,19	22.527
Instalación válvulas termostáticas en radiadores caldera infantil	7.461	2,3%	358	1.792	5,01	1.477
Instalación válvulas termostáticas en radiadores caldera primaria	30.835	9,7%	2.028	9.600	4,73	8.017
Total[93]	**84.111**	**26,4%**	**9.184**	**41.606**	**4,53**	**32.196**

[92] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo y gas natural anual del edificio.
[93] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 519 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.5.2 ILUMINACIÓN

7.5.2.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

El sistema de iluminación del Colegio Nuestra Señora del Lucero está compuesto, principalmente, por lámparas de tipo fluorescente para iluminación interior y lámparas de halogenuro metálico para exterior.

Durante las visitas realizadas a las instalaciones se realizaron luxometrías en estancias tipo, obteniéndose valores cercanos a los recomendados por la norma UNE-12464-1. Por tanto, se concluye que los niveles de iluminación de las diferentes estancias son los adecuados para el uso que se les da. Algunos ejemplos se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 213. Luxometrías realizadas en estancias tipo

Estancia	Luxes medidos	Luxes recomendados	Desviación
Comedor	297	200	49%
Pasillo	147	100	47%
Biblioteca	408	200	104%
Pedagogía terapéutica	238	300	-21%
Aula (planta baja)	275	300	-8%
Aseo	150	200	-25%
Religión	361	300	20%
Informática	290	300	-3%
Aula (2ª planta)	238	300	-21%

Algunos valores obtenidos son muy superiores a los recomendados, pero se trata de casos en los que existía gran cantidad de luz natural. En el caso de algunas aulas se ha obtenido un nivel de iluminación algo menor que el recomendado, sin embargo no se va a proponer ninguna medida en este sentido ya que la desviación no es demasiado elevada y además supondría un aumento del consumo energético.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 520 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.5.2.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

7.5.2.2.1 Sustitución de fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos actuales por otros más eficientes con balastos electrónicos

En total son 607 lámparas fluorescentes de 32 W y 323 balastos electrónicos ubicados en aulas, despachos, pasillos…

Las lámparas fluorescentes son de la marca Philips, modelo Master TL-D ECO y los balastos electrónicos son de la marca Philips, modelo HF-Performer TL-D.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por otros más eficientes se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 214. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[94]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	7.157	16,3%	1.196	10.000	8,36	2.505

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 16,3% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 1.196 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 8 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes y los balastos electrónicos junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[94] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 521 de 589

Tabla 215. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Número balastos	Precio unitario (€/balasto)	Mano de obra (€/balasto)	Inversión total (€)
FL 1x32W	39	4,67	1,40	39	13,96	4,19	945
FL 2x32W	568	4,67	1,40	284	15,19	4,56	9.037
Total	**607**	**-**	**-**	**323**	**-**	**-**	**10.000**

7.5.2.2.2 Sustitución de fluorescentes actuales por tubos de fluorescentes T5 adaptados a las luminarias convencionales con reflector incorporado

En total son 124 lámparas fluorescentes T5 adaptadas de 22 W ubicadas en aseos, comedor, gimnasio… Estas lámparas son de la marca Futursun.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 216. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[95]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	3.534	8,0%	590	3.101	5,25	1.237

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 8% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 590 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es cercano a 5 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

[95] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 522 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes T5 adaptadas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 217. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
FL 22W	124	19,24	5,77	3.101

7.5.2.2.3 Instalación de sensores de luz natural y presencia

Se propone la instalación de 39 sensores de presencia y luz natural para controlar la iluminación de aulas, despachos, pasillos, comedor, biblioteca y vestíbulos en función de la ocupación real de estos.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 218. Instalación de sensores de luz natural y presencia

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[96]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.327	5,3%	389	1.831	4,71	815

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 5,3% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 389 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 5 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los sensores de luz natural y presencia junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[96] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 523 de 589

Tabla 219. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
SLNP	39	33,53	13,41	1.831

Las medidas de ahorro propuestas para la iluminación del Colegio Nuestra Señora del Lucero se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 524 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 220. Medidas de ahorro en iluminación

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[97]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes actuales por otros más eficientes con balasto electrónico	3.534	8,0%	590	3.101	5,25	1.237
Sustitución de lámparas fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados	7.157	16,3%	1.196	10.000	8,36	2.505
Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.327	5,3%	389	1.831	4,71	815
Total[98]	**12.346**	**28,1%**	**2.063**	**14.932**	**7,24**	**4.321**

[97] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de iluminación anual del edificio.
[98] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 525 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.5.3 AGUA

7.5.3.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO

En la instalación de agua del Colegio Nuestra Señora del Lucero existen varios puntos eficientes tales como grifos con pulsador temporizado y mecanismos de doble descarga y con fluxor en las cisternas de los aseos.

7.5.3.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

7.5.3.2.1 Instalación de grifos con pulsador temporizado en aseos

Se propone la sustitución de 8 grifos convencionales y 13 monomando por grifos con pulsador temporizado.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los grifos convencionales y monomando por otros con pulsador temporizado se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 221. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[99]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador	69	2,5%	101	632	6,28

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro del 2,5% respecto al consumo de agua del centro, que se traduce en un ahorro económico de 101 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es cercano a los 6 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los grifos con pulsador temporizado junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[99] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 526 de 589

Tabla 222. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Grifos con pulsador temporizado	21	25,11	5,00	632

7.5.3.2.2 Instalación de mecanismos de doble descarga en cisternas de aseos

Se propone la sustitución de 1 mecanismos de descarga convencional y 14 con parada por mecanismos de doble descarga.

Las cisternas que llevan incorporado un fluxor se consideran bastante eficaces de cara al ahorro de agua, y en las cisternas de cadena, se necesita cambiar toda la instalación con el consiguiente aumento de la inversión necesaria para llevar a cabo la medida de ahorro.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 223. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[100]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	77	2,7%	111	422	3,80

Con la implementación de esta medida se consigue un ahorro del 2,7% respecto al consumo de agua del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 111 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es cercano a 4 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

[100] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 527 de 589

La inversión estimada incluye los mecanismos de doble descarga junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 224. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Mecanismos de doble descarga	15	23,16	5,00	422

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 528 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

7.6 CONCLUSIONES

El edificio objeto de estudio tiene, como se ha ido comentando a lo largo del documento, varios puntos eficientes. El mantenimiento de las instalaciones estudiadas es bueno.

A pesar de esto, el sistema de climatización se puede optimizar mejorando el control de la calefacción y sustituyendo la caldera actual alimentada con gasóleo por otra más eficiente que funcione con gas natural. También se puede renovar la caldera existente de gas natural debido a su antigüedad.

Además, el sistema de iluminación del edificio presenta algunas ineficiencias: existen fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos, y no existe ningún sensor de luz natural ni de presencia.

En cuanto al consumo de agua, se han encontrado grifos convencionales y monomando, así como mecanismos de descarga convencionales.

7.6.1 RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO

Las medidas de ahorro propuestas para el Colegio Nuestra Señora del Lucero quedan recogidas en las siguientes tablas, en las que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

En estas tablas sólo se han incluido las medidas de ahorro que presentan periodos de retorno de la inversión inferiores a 10 años.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYUC6Z8SR3SGH490

Tabla 225. Tabla resumen de medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro							Inversión	PRS	Emisiones		
		kWh Electro	kWh Gasóleo	kWh GN	%[101]	€ Electro	€ Gasóleo	€ GN	€	años	kg CO2 Electro	kg CO2 Gasóleo	kg CO2 GN
1	Sustitución de la caldera actual del edificio de infantil por otra de baja temperatura a gas natural	0	0	16.516	4,2%	0	0	792	8.125	10,26	0	0	3.270
2	Sustitución de la caldera actual del edificio de primaria por otra de baja temperatura a gas natural	0	35.546	0	9,0%	0	6.934	0	22.089	3,19	0	22.527	0
3	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	30.835	7.461	9,7%	0	2.028	358	11.392	4,78	0	8.017	1.477
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	7.157	0	0	1,8%	1.196	0	0	10.000	8,36	2.505	0	0
5	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	3.534	0	0	0,9%	590	0	0	3.101	5,25	1.237	0	0
6	Instalación de sensores de luz natural y presencia	2.327	0	0	0,6%	389	0	0	1.831	4,71	815	0	0
	TOTAL[102]	**12.346**	**62.115**	**21.995**	**24,5%**	**2.063**	**8.130**	**1.054**	**56.538**	**5,03**	**4.321**	**27.841**	**4.355**

[101] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[102] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 530 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 226. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[103]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	69	2,5%	101	632	6,28
2	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga	77	2,7%	111	422	3,80
	TOTAL	**146**	**5,2%**	**212**	**1.054**	**4,97**

[103] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 531 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8 CEIP ARAGÓN

8.1 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

Se trata de 4 edificios independientes con una superficie construida de 3.784 m^2, dos pabellones de aulas de educación infantil y primaria, un tercer pabellón cedido a la Comunidad Autónoma de Madrid y un edificio de dirección, que alberga algunas aulas, cocina, comedor y oficinas. Además existen varios patios y pistas deportivas exteriores. A pesar de que el tercer pabellón no depende del Ayuntamiento de Madrid y debido a que el suministro del mismo depende del suministro del colegio, se tendrá en cuenta a la hora de proponer medidas de ahorro.

Las instalaciones datan del año 1982, pero han sufrido algunas reformas en años siguientes, siendo la última de ellas en el año 2009.

Tabla 227. Datos básicos de la instalación

Nombre del edificio	Colegio Aragón
Dirección del edificio	Calle Rafael Alberti, 2. Madrid
Uso principal del edificio	Educativo
Consumo energético anual	407 MWh

Ilustración 93. Vista aérea del Colegio Aragón

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 532 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.2 ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS Y AGUA

8.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL DEL COLEGIO

Los dos suministros energéticos con los que cuenta el Colegio Aragón son la energía eléctrica y el gasóleo.

La energía eléctrica se consume principalmente en la iluminación, los equipos ofimáticos y otros equipos como las bombas de impulsión, los equipos de cocina, etcétera. El gasóleo se utiliza únicamente en la caldera de calefacción.

Además existe un consumo de propano en algunos equipos de cocina, pero que queda fuera del alcance de este estudio por lo que no se ha tenido en cuenta en este informe.

La contabilidad energética, económica y en emisiones de CO_2 para el consumo energético es la siguiente:

Tabla 228. Suministros energéticos

Fuente energética	Consumo energético anual (kWh)	Coste energético anual (€)	Emisiones de CO_2 anuales (kg)[104]
Energía eléctrica	61.174	10.258	21.411
Gasóleo	345.838[105]	22.998	89.918
Total	**407.012**	**33.256**	**111.329**

[104] La equivalencia entre emisiones de CO_2 y consumo eléctrico es de 0,35 kg CO_2/kWh, criterio recogido por IDAE, basado en el mix energético de España en el año 2010. En el caso del gasóleo este valor es 0,26 kg CO_2 por cada kWh.

[105] La equivalencia entre kWh y litros de gasóleo es de 9,72 kWh/litro. Este factor de conversión se ha calculado en función del PCI del gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 533 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.2.2 ANÁLISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO

El consumo eléctrico del Colegio Aragón proviene del suministro de la red eléctrica.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo eléctrico a partir de las facturas eléctricas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Unión Fenosa.

El consumo y coste del mes de Diciembre se ha estimado debido a que la factura correspondiente a dicho mes no se encontraba disponible.

El consumo mensual de energía activa y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 229. Consumo eléctrico del Colegio en el año 2010

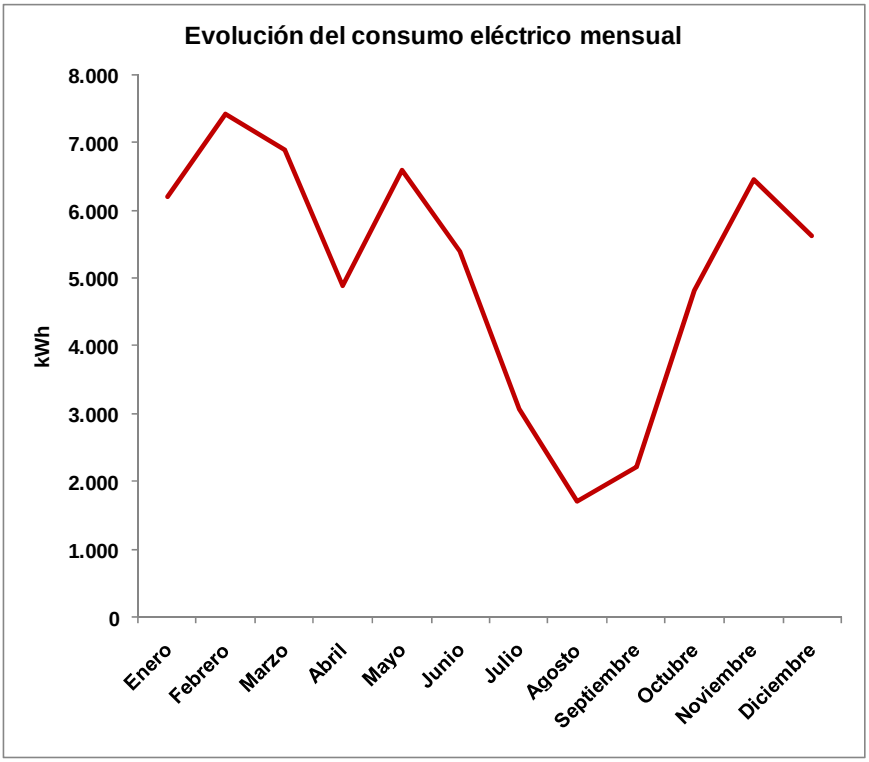
Período	Consumo eléctrico	
	E. Activa (kWh)	Coste (€)
Enero	6.199	1.082
Febrero	7.414	1.188
Marzo	6.892	1.145
Abril	4.882	815
Mayo	6.575	998
Junio	5.379	869
Julio	3.052	531
Agosto	1.700	333
Septiembre	2.212	416
Octubre	4.810	825
Noviembre	6.436	1.097
Diciembre	5.623	961
Total Anual	**61.174**	**10.258**

El consumo eléctrico anual del Colegio Aragón asciende a 61.174 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 534 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 72. Evolución del consumo eléctrico anual

Se observa un consumo muy variable a lo largo del año, debido fundamentalmente a las vacaciones escolares, pronunciándose los descensos de consumo en abril, coincidiendo con las vacaciones de Semana Santa, durante las vacaciones de verano, donde apenas hay consumo y en diciembre y enero coincidiendo con las vacaciones de Navidad.

Además se aprecia que en los meses lectivos de invierno se produce un consumo mayor que en los meses próximos a la temporada estival, seguramente por un mayor uso de la iluminación.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 535 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.2.3 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GASOLEO

El consumo de gasóleo del Colegio Aragón proviene del depósito de gasóleo que se encuentra enterrado en la parcela del colegio. Este depósito se recarga dependiendo de la demanda. Se ha llevado a cabo un análisis del consumo a partir de las facturas de todo un año, y de cuándo se produjeron dichas recargas de combustible.

El periodo analizado corresponde al año 2010.

El consumo mensual de energía y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 230. Consumo de gasóleo del Colegio en el año 2010

Período	Consumo de gasóleo	
	Consumo (kWh)	Coste (€)
Enero	0	0
Febrero	129.179	7.642
Marzo	0	0
Abril	0	0
Mayo	0	0
Junio	0	0
Julio	0	0
Agosto	0	0
Septiembre	0	0
Octubre	126.360	8.496
Noviembre	0	0
Diciembre	90.299	6.859
Total Anual	**345.838**	**22.998**

El consumo de gasóleo anual del Colegio Aragón asciende a 345.838 kWh.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 536 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

El consumo de gasóleo está relacionado con el funcionamiento de la calefacción, y dependiendo de la demanda se recarga el depósito. En el año de referencia tomado en este estudio se recargó el depósito tres veces, siendo dichas recargas en los meses más fríos, cuando la demanda de calefacción es mayor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 537 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.2.4 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua del Colegio Aragón proviene del suministro de la red del Canal de Isabel II.

Se ha llevado a cabo un análisis del consumo de agua a partir de las facturas de todo un año. El periodo analizado corresponde al año 2010. La empresa suministradora es Canal de Isabel II.

Existen dos suministros de agua en el Colegio Aragón, uno abastece la red general de agua y el otro abastece la red de protección contra incendios.

El consumo del suministro de la red de protección contra incendios es nulo y supone un coste de 1.616 euros al año. Este coste se debe a los costes fijos asociados al suministro de agua, que son inevitables. Por otro lado, este consumo es despreciable frente al consumo de la red general, que será el que se utilice de ahora en adelante para los cálculos de las medidas de ahorro.

El consumo mensual de agua de uso general y el coste facturado mensualmente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 231. Consumo de agua del Colegio en el año 2010

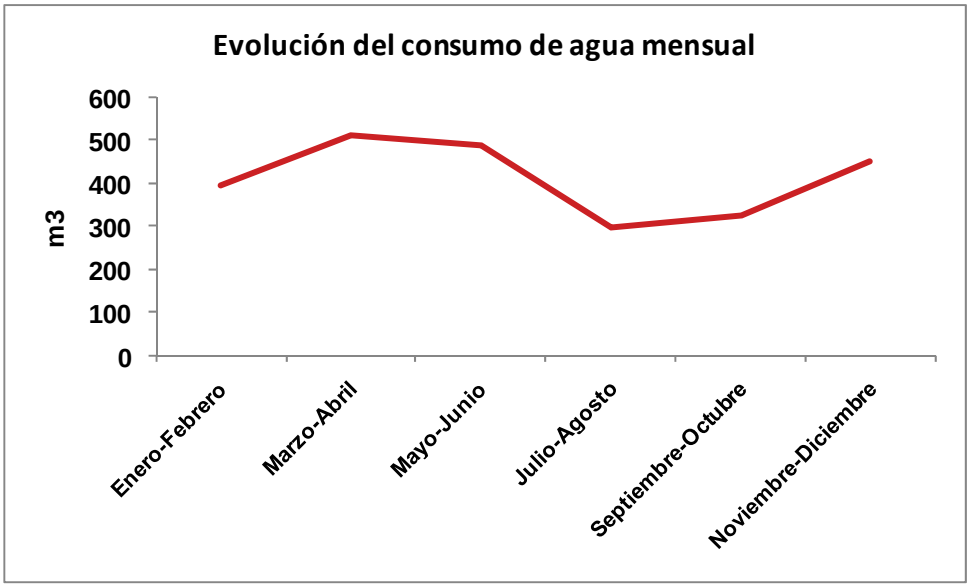
Período	Consumo de agua	
	Agua (m^3)	Coste (€)
Enero-Febrero	396	566
Marzo-Abril	511	725
Mayo-Junio	487	697
Julio-Agosto	297	452
Septiembre-Octubre	324	486
Noviembre-Diciembre	449	646
Total Anual	**2.464**	**3.572**

El consumo de agua anual del Colegio Aragón asciende a 2.464 m^3.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 538 de 589



Gráfica 73. Evolución del consumo de agua anual

La curva del consumo de agua del centro sufre un descenso pronunciado durante los meses de verano. Según la gráfica, existe un mayor consumo en primavera sin ninguna razón aparente, salvo una mayor carga de horario lectivo debido a la reducción de horas durante Septiembre y las vacaciones de navidad.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 539 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

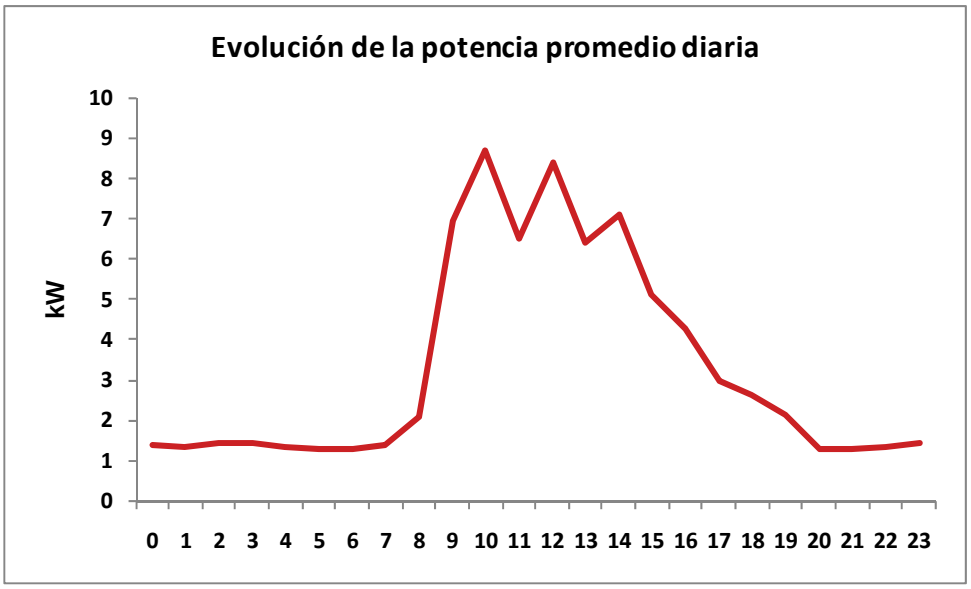
8.2.5 ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS REALIZADAS

No se dispone de la curva de carga del suministro eléctrico del edificio, que recoge la potencia eléctrica absorbida por el colegio cada 15 minutos, debido a que se trata de un suministro en baja tensión.

Sin embargo, se realizaron varias mediciones de parámetros eléctricos en las instalaciones con un analizador de redes. Se midió la potencia absorbida en cada fase en la acometida general de fuerza y alumbrado que alimenta a todos los edificios durante un periodo de una semana.

A partir de estas mediciones realizadas se obtiene la evolución de la potencia absorbida a lo largo del tiempo.

La evolución de la potencia promedio absorbida a lo largo del día es la siguiente:



Gráfica 74. Potencia media absorbida por el colegio

A partir de la forma de la curva obtenida se pueden corroborar los patrones de uso de la instalación. Se observa un primer ascenso de la potencia absorbida que coincide con el inicio de las clases alrededor de las 08:30, después hay un pequeño descenso a media mañana que coincide con el recreo y otro descenso alrededor de las 13:30 que coincide con el fin de las clases. Continúa existiendo demanda de potencia hasta las 17:00 debido al consumo del comedor. Cabe destacar que existe una potencia base de alrededor de 1,4 kW durante la noche, que puede ser debida al

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 540 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

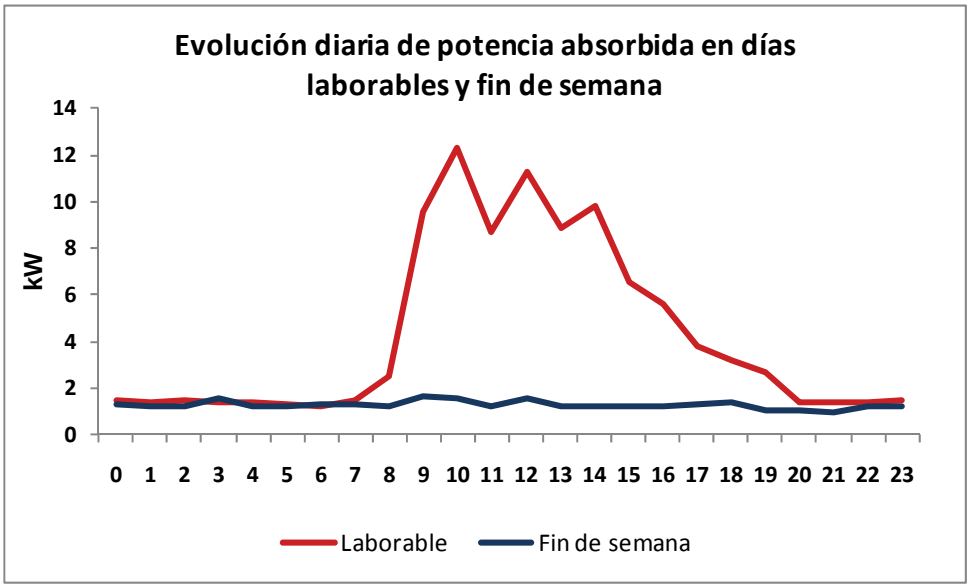
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

funcionamiento de ciertos equipos como son los ordenadores, el sistema de seguridad, las cámaras frigoríficas, el alumbrado exterior, etc.

Respecto a este gráfico es interesante hacer los siguientes comentarios:

- La medición se hizo en el mes de junio durante el cual se reduce la jornada lectiva. Por esto los consumos medidos son relativamente bajos.
- Se debe destacar que la potencia absorbida durante las noches es baja, lo que indica que la mayoría de los equipos permanecen completamente apagados o desconectados de la red eléctrica. En la mayoría de edificios puede observarse un consumo considerable del stand-by de los equipos. Esto indica que en el colegio se está realizando una buena gestión energética.

El consumo promedio diario se puede diferenciar entre los días laborables (de lunes a viernes) y los días de fin de semana (sábado y domingo):



Gráfica 75. Potencia absorbida en días laborables y fin de semana

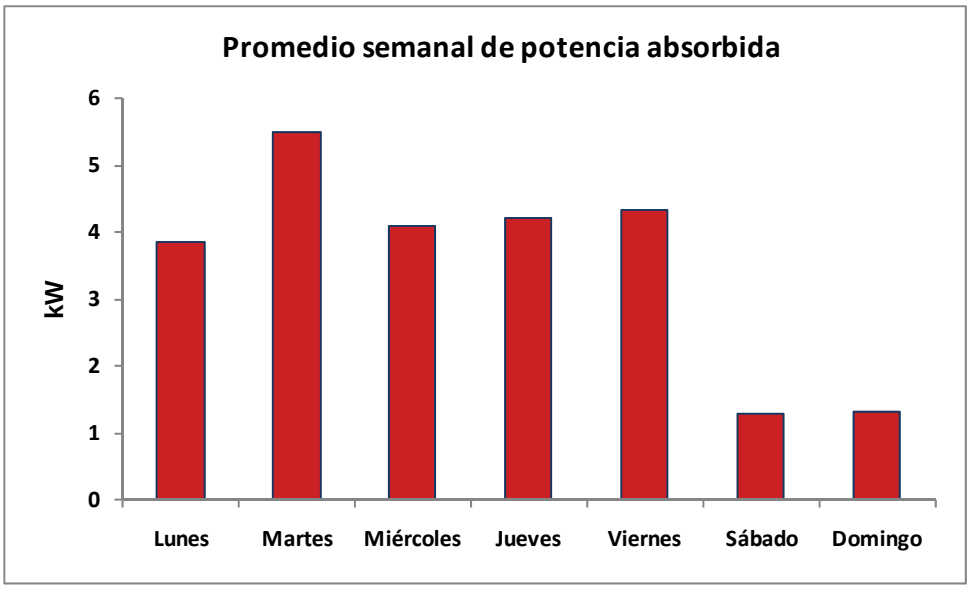
Como se observa en la gráfica anterior el promedio de potencia absorbida en los días laborables se sitúa por encima de los valores correspondientes a los fines de semana. El consumo durante el fin de semana coincide con el consumo base que se produce los días laborables durante la noche, correspondiente a equipos que permanecen encendidos como las cámaras frigoríficas, los ordenadores, etc.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 541 de 589

La potencia media absorbida a lo largo de la semana es la siguiente:



Gráfica 76. Potencia absorbida promedio para cada día de la semana

Se observa que la potencia demandada de lunes a viernes es similar, mientras que durante el fin de semana es considerablemente menor.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 542 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES

8.3.1 CLIMATIZACIÓN

La climatización del Colegio Aragón consiste en un sistema centralizado de calefacción para todos los edificios. No existe ningún sistema de refrigeración en el colegio.

La generación de calor se realiza de manera centralizada mediante una caldera alimentada con gasóleo. Esta caldera genera agua caliente entre 70ºC y 80ºC que, mediante una bomba de recirculación, circula a través de la instalación hasta los terminales situados en cada estancia.

La caldera se encuentra en perfecto estado de conservación y se le realiza un mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a la normativa legal vigente. Cabe destacar que se realizan análisis de combustión cada 2 o 3 meses, estando el resultado de la última medición dentro de los valores permitidos.

El sistema de producción de calor está formado por una caldera de gasóleo con las siguientes características:

Tabla 232. Datos técnicos de la caldera de calefacción

Marca	WOLF
Unidades	1
Modelo	R31 STAV
Potencia calorífica nominal	350 kW
Rendimiento nominal	90%
Uso	Calefacción

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 543 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Ilustración 94. Caldera de calefacción

Esta caldera tiene asociadas las siguientes bombas de recirculación del sistema de calefacción:

- 2 bombas de la marca Grundfos de 850/900/1.150 W de potencia.
- 1 bomba de la marca Grundfos de 145/220/245 W de potencia.
- 1 bomba de la marca Grundfos de 155/175/250 W de potencia.

Ilustración 95. Bombas de recirculación de calefacción

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 544 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Como elementos terminales del sistema de calefacción se encuentran 141 radiadores de fundición en las distintas estancias.

Ilustración 96. Radiador de calefacción

El consumo energético total de la climatización a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 348.157 kWh.

Este consumo se desglosa en consumo eléctrico y térmico tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 233. Distribución del consumo en climatización

Uso	Consumo eléctrico (kWh)	Consumo térmico (kWh)	Total (kWh)
Calefacción	2.319	345.838	**348.157**

La mayor parte del consumo de climatización es de gasóleo, correspondiendo una parte muy pequeña del consumo correspondiente a consumo eléctrico.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 545 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.3.2 EQUIPOS

En el Colegio Aragón se encuentran multitud de equipos consumidores de energía eléctrica. Estos equipos se encuentran en las aulas y despachos además de en la cocina.

En las aulas y despachos se encuentran equipos ofimáticos como ordenadores, impresoras, proyectores, pizarras electrónicas, fotocopiadoras… y audiovisuales como televisores, equipos de sonido…

Ilustración 97. Equipos ofimáticos de despachos y aulas

En la cocina se encuentran equipos consumidores de electricidad como cafeteras, microondas, extractores de humos, calienta platos, cámaras frigoríficas…

En el anexo se encuentra un inventario detallado de todos los equipos de la instalación.

El consumo energético total de los equipos a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 26.480 kWh, y corresponde únicamente a consumo de energía eléctrica.

Este consumo se desglosa en consumo de equipos de cocina y resto de equipos tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 234. Distribución del consumo en equipos

Uso	Consumo eléctrico (kWh)
Equipos de cocina	7.367
Resto de equipos	19.113
Total de equipos	**26.480**

La mayor parte del consumo de equipos corresponde a equipos que no están en la cocina.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 547 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.3.3 ILUMINACIÓN

En el Colegio Aragón la iluminación está compuesta por los siguientes tipos de lámparas:

- Lámparas fluorescentes instaladas principalmente en aulas, aseos, pasillos, despachos, comedor y salón de actos... Estas lámparas cuentan con balastos electromagnéticos y tienen 18 W y 36 W de potencia.

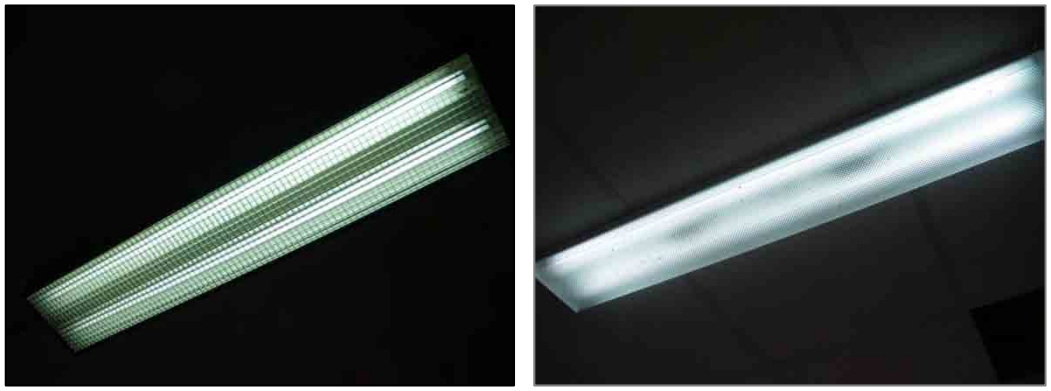


Ilustración 98. Lámparas fluorescentes de 36 W con reflector y cerradas

- Lámparas de bajo consumo situadas en el pasillo, la biblioteca y en el exterior de los pabellones. Estas lámparas son de 11 W.
- Lámparas halógenas instaladas en los aseos del tercer pabellón. Estas lámparas son de 50 W de potencia.
- Lámparas incandescentes situadas en los aseos, en la sala de calderas, en el hall y en el cuarto de limpieza. Estas lámparas son de 20 W, 40 W y 60 W.

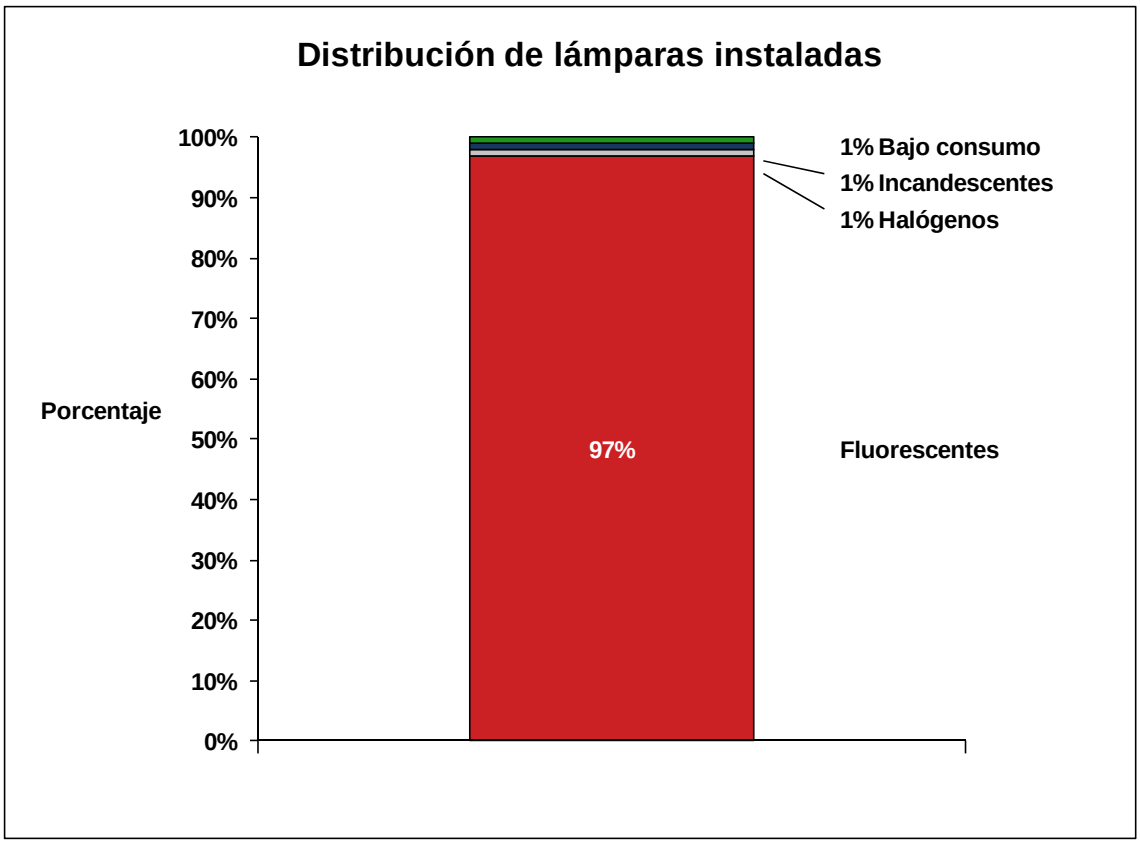
En el anexo se encuentra un inventario detallado de todas las lámparas de la instalación.

En el siguiente gráfico se recoge esta distribución de lámparas del Colegio Aragón:

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 548 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 77. Distribución de lámparas del Colegio Aragón

La mayoría de las lámparas instaladas son fluorescentes. Se encuentran además lámparas de bajo consumo, lámparas incandescentes y halógenos.

El consumo eléctrico total de la iluminación ascendió a lo largo del periodo anual considerado a 27.385 kWh. En el siguiente apartado se explica cómo se ha calculado este valor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 549 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.3.4 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La producción de agua caliente sanitaria (ACS) del Colegio Aragón se realiza de manera descentralizada a través de termos eléctricos. Existen cuatro termos eléctricos en el colegio, dos de ellos situados en la cocina y otros dos en dos aseos.

Las características de los termos son las siguientes:

Tabla 235. Datos técnicos de los termos eléctricos para producción de ACS

Marca	JUNKERS	SIMEX	THERMOR	THERMOR
Unidades	1	1	1	1
Modelo	HS35-3B/1.4	S/50	GH-100N	GP Plus 50
Potencia	1.400 W	2.000 W	1.600 W	2.000 W
Capacidad	35 litros	50 litros	100 litros	50 litros
Da servicio a	Aseo Pabellón 3	Cocina	Cocina	Aseo Pabellón 1

Ilustración 99. Termo eléctrico para producción de ACS

El consumo energético total asociado a la producción de ACS a lo largo del periodo anual considerado ascendió a 3.483 kWh y corresponde en su totalidad a consumo de energía eléctrica.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 550 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.3.5 ENVOLVENTE

El edificio del Colegio Aragón se construyó en el año 1982 por lo que se trata de un edificio con una antigüedad de unos treinta años.

Los cerramientos son relativamente nuevos y se encuentran en buen estado de conservación. Se trata de puertas y ventanas con cristal simple y carpintería de aluminio. Se podría incrementar el aislamiento térmico del edificio con ventanas y puertas de cristal doble con cámara de aire tipo climalit y carpintería de PVC.

Algunas ventanas tienen un cristal traslúcido, llegando a opaco en algunos casos. Esto aumenta el aislamiento, debido a que reduce la insolación directa, pero también disminuye la luz natural en las estancias.

Los muros exteriores son de hormigón y ladrillos para el recubrimiento externo. Durante la visita no se encontraron humedades o deficiencias respecto a la envolvente del edificio.

Ilustración 100. Ventanas con cristal simple y relativamente opaco

La orientación de la fachada principal del edificio de dirección es norte, mientras que las fachadas de los 3 pabellones dan al sur. Los 4 edificios se encuentran en una manzana colindante con edificios residenciales al este y oeste. Al norte y al sur, el centro escolar está delimitado por un parque y el patio, respectivamente.

La fachada principal de los 3 pabellones goza de una gran cantidad de insolación directa durante el día, favoreciendo la entrada de luz natural en las aulas y despachos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 551 de 589

Ilustración 101. Fachada principal de los pabellones (izqda.) y edificio de dirección (dcha.)

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 552 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.4 BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL Y DE AGUA

El balance energético global nos muestra la distribución de los consumos energéticos en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en climatización, iluminación, equipos, producción de agua caliente sanitaria, etcétera.

En el caso del Colegio Aragón se realizará un balance energético por usos, así como uno eléctrico y otro térmico también diferenciando por usos.

El método utilizado para el cálculo del balance energético se basa en la fórmula de cálculo del consumo. El consumo sigue la siguiente fórmula:

Consumo energético (kWh) = Potencia (kW) x Tiempo (h)

Por lo tanto, para calcular el consumo que se produce en cada área estudiada, es necesario conocer la potencia de los equipos, lámparas, etcétera y el tiempo de utilización, es decir las horas en las que está funcionando cada uno de los equipos consumidores de energía.

Para cada uno de los siguientes grupos de consumo es conveniente tener en cuenta:

- Iluminación: es necesario conocer la potencia de la lámpara, el tipo de equipo auxiliar y las horas de funcionamiento. En general, se han tomado 180 días/año y 6 horas/día para las aulas, 2 hora/día para los aseos, 8,5 horas/día para la cocina y 6 horas/día para los despachos.
- Climatización: la potencia de los equipos, en este caso la caldera, las bombas de recirculación, etcétera. También es necesario conocer el factor de uso y el horario de funcionamiento. Se han tomado 180 días/año y 6 horas/día para el uso de la calefacción.
- Equipos: es necesario para calcular el consumo de estos equipos conocer la potencia de cada uno de ellos, así como el factor de uso. Por último, se requiere conocer las horas de funcionamiento.
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS): la potencia de los termos eléctricos, el número de usuarios y el tipo de actividad que se da en el edificio (consumo medio por usuario), así como las horas de funcionamiento de los mismos.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 553 de 589

Los cálculos de las distribuciones de consumo se realizan utilizando la potencia de los equipos consumidores de energía y el horario de funcionamiento obtenido a través de varias vías, como las entrevistas con los usuarios de la instalación y con el personal de mantenimiento. El consumo obtenido se contrasta con los valores de consumo que reflejan las facturas.

Esta toma de datos se resume en la siguiente tabla:

Tabla 236. Herramientas para el cálculo del balance energético

Áreas de consumo	Información de potencia	Información de tiempo
Calefacción	Inventario de equipos	Entrevistas con el personal mantenimiento y mediciones de parámetros eléctricos en la acometida general del edificio con el analizador de redes
Producción de ACS	Inventario de equipos	
Iluminación	Inventario de equipos	
Equipos	Inventario de equipos	

El balance de agua nos muestra la distribución del consumo de agua en función de las diferentes variables. En un edificio, por ejemplo, es interesante diferenciar su consumo en función de los principales usos, distribuyendo así el consumo anual en aseos, sanitarios, cocina, riego, etcétera.

El método utilizado para el cálculo del balance de agua se basa en tablas de consumo medio de agua por unidad de consumo, es decir, para el consumo de aseos se utiliza que el consumo medio por alumno y día es de 3,5 litros/alumnodía, para el consumo de sanitarios se utiliza que el consumo medio por alumno y día es 10 litros/alumnodía, para el consumo de riego se utiliza que el consumo medio por unidad de superficie regada es 4,5 litros/m^2día…

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 554 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

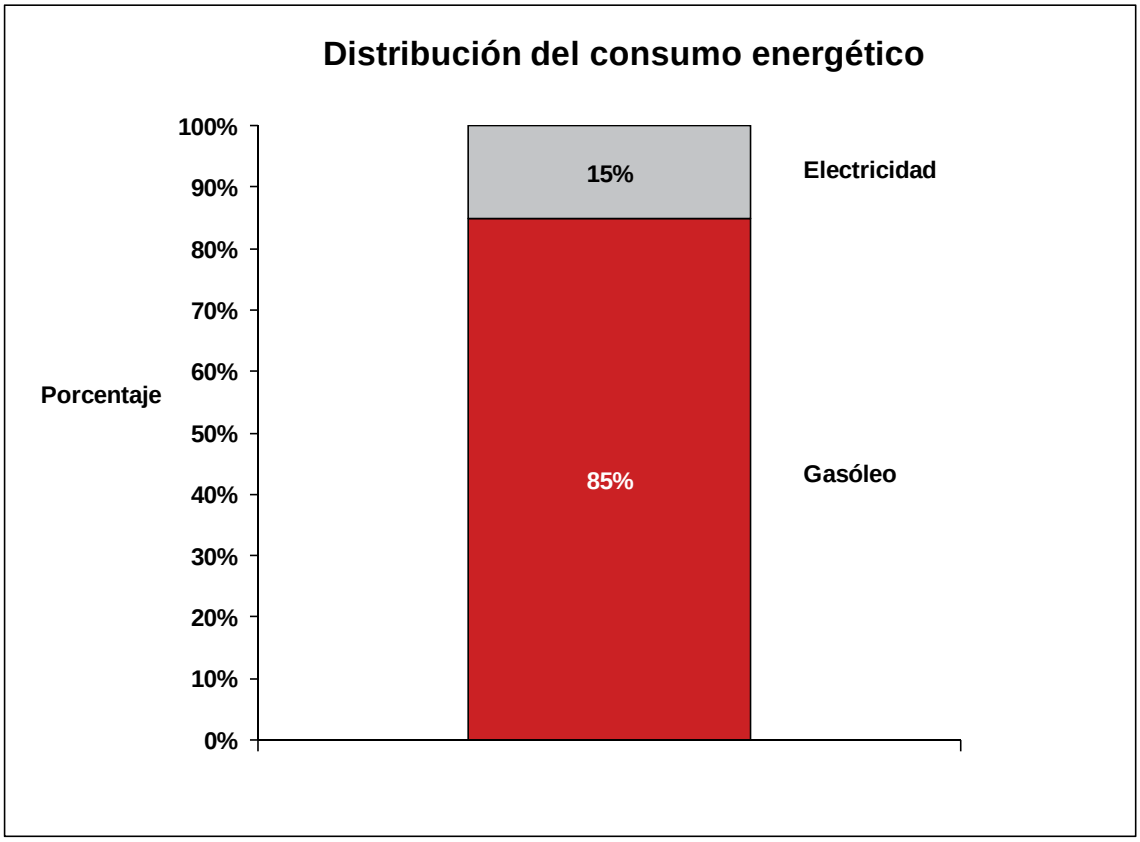
8.4.1 BALANCE POR FUENTES DE ENERGÍA

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual según las distintas fuentes de energía existentes en el colegio:

Tabla 237. Distribución global del consumo por fuentes de energía

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Electricidad	61.174	15%
Gasóleo	345.838	85%
Total	**407.012**	**100%**

Esta distribución por fuentes de energía queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 78. Balance por fuentes de energía del Colegio Aragón

La mayor parte del consumo energético del colegio corresponde a consumo de gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 555 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

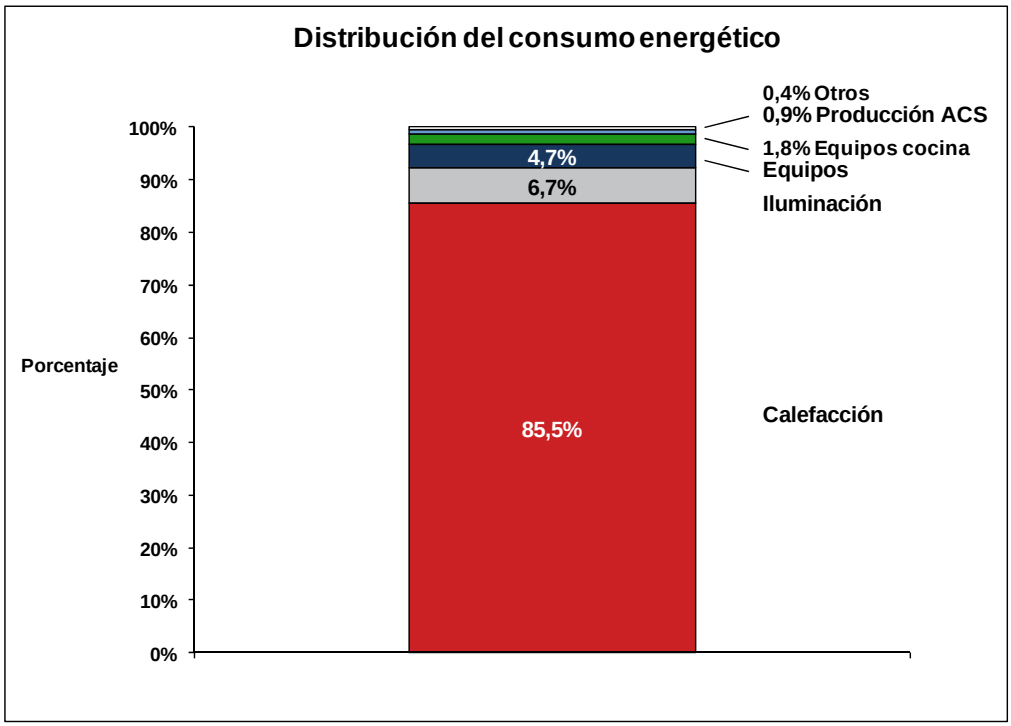
8.4.2 BALANCE ENERGÉTICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo energético anual.

Tabla 238. Distribución global del consumo energético

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	348.157	85,5%
Iluminación	27.385	6,7%
Equipos	19.113	4,7%
Equipos cocina	7.367	1,8%
Producción ACS	3.483	0,9%
Otros	1.507	0,4%
Total	**407.012**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 79. Balance energético global del Colegio Aragón

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa la mayor parte del consumo energético, alcanzando un 86% del consumo total anual del Colegio Aragón. El siguiente grupo de consumo es la iluminación, que supone un 7% del consumo anual total.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 556 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

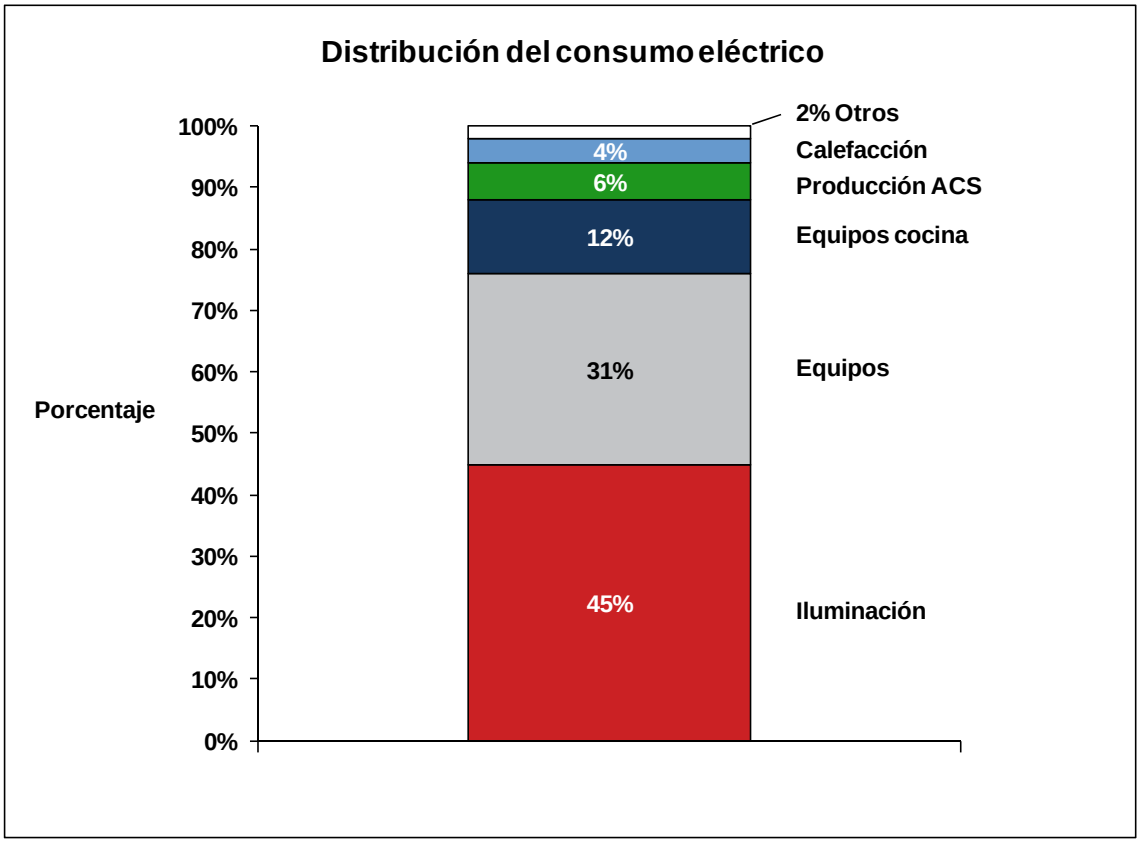
8.4.3 BALANCE ELÉCTRICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo eléctrico anual.

Tabla 239. Distribución global del consumo eléctrico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Iluminación	27.385	45%
Equipos cocina	7.367	12%
Equipos	19.113	31%
Calefacción	2.319	4%
Producción ACS	3.483	6%
Otros	1.507	2%
Total	**61.174**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 80. Balance eléctrico del Colegio Aragón

Como se observa en el gráfico, la iluminación representa la mayor parte del consumo eléctrico, alcanzando el 45% de éste.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 557 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

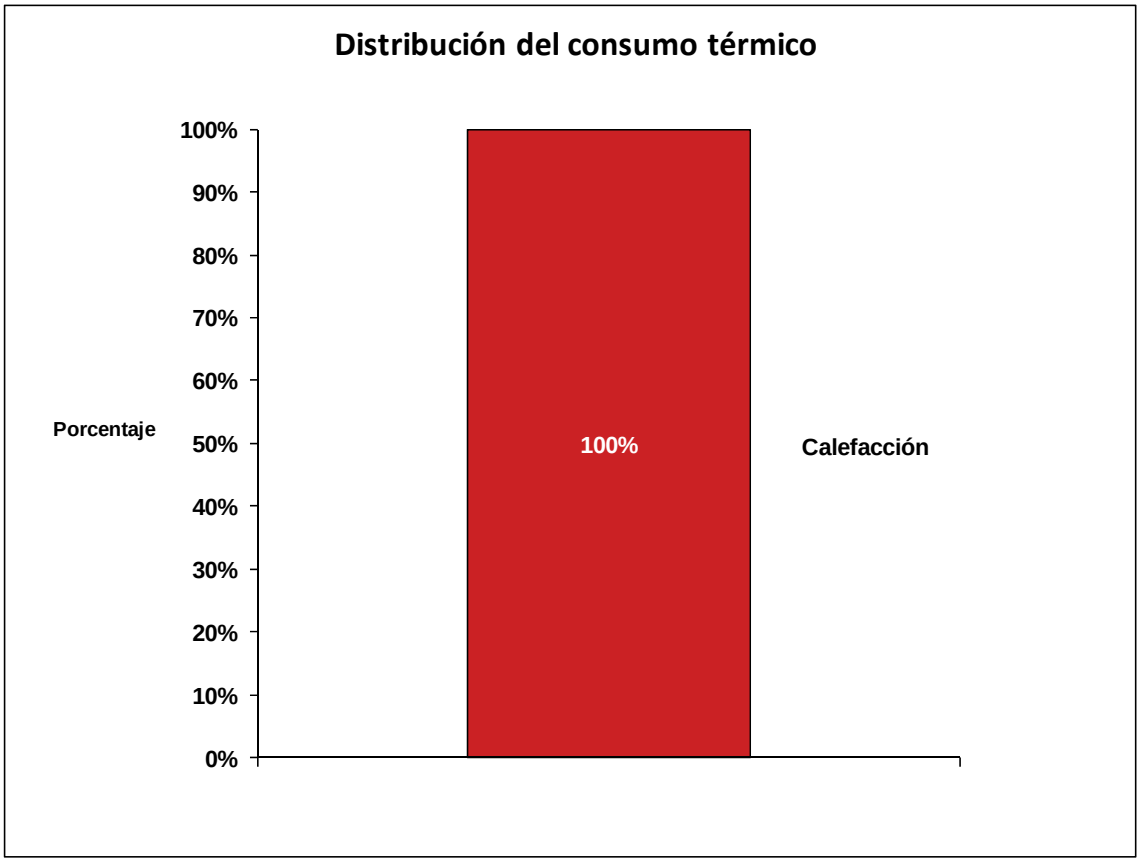
8.4.4 BALANCE TÉRMICO POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo térmico anual.

Tabla 240. Distribución global del consumo térmico

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Calefacción	345.838	100%

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 81. Balance térmico del Colegio Aragón

Como se observa en el gráfico, la calefacción representa el total del consumo térmico, en este caso gasóleo.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 558 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

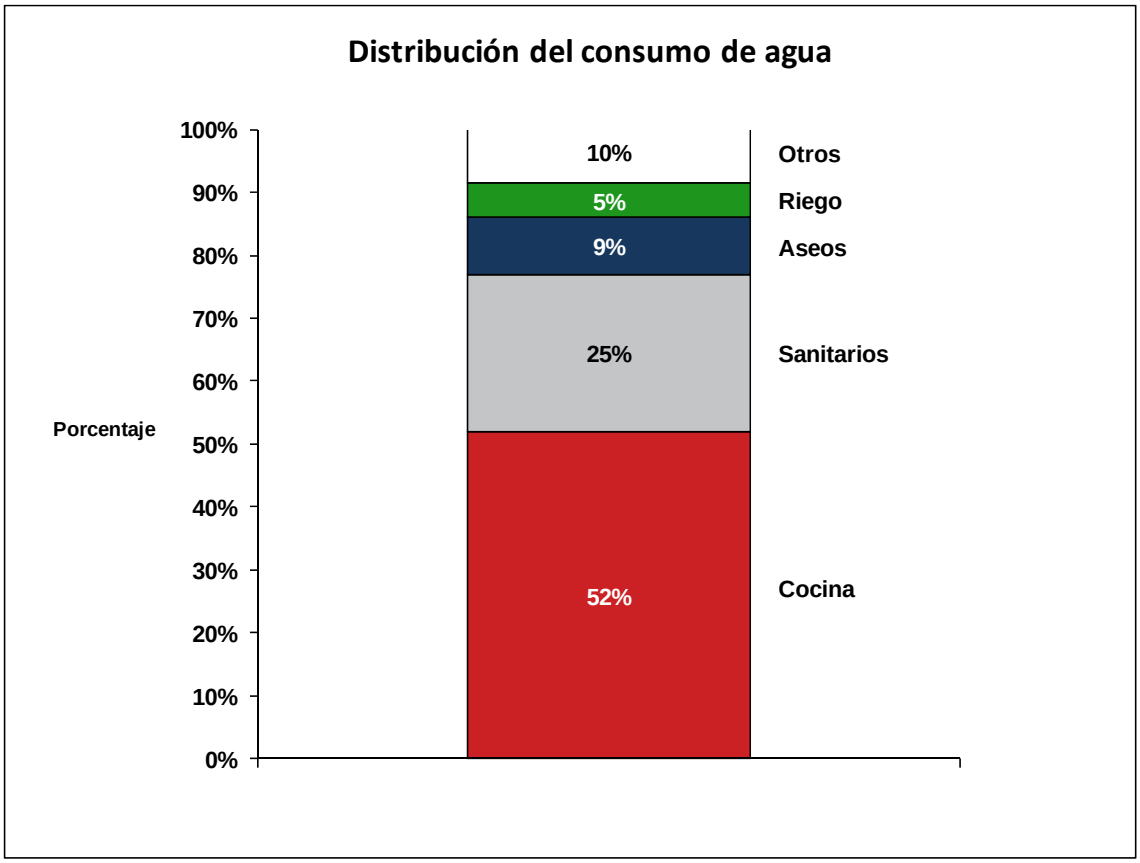
8.4.5 BALANCE DE AGUA POR USOS

La siguiente tabla muestra la distribución del consumo eléctrico anual.

Tabla 241. Distribución global del consumo de agua

Uso energético	Consumo (kWh)	Consumo (%)
Sanitarios	610	25%
Cocina	1.272	52%
Aseos	214	9%
Otros	246	10%
Riego	122	5%
Total	**2.464**	**100%**

Esta distribución por usos queda reflejada en la siguiente gráfica:



Gráfica 82. Balance de agua del Colegio Aragón

Como se observa en el gráfico, el mayor grupo consumidor de agua corresponde a la cocina, alcanzando el 52% del consumo de agua del colegio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.5 PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS DIFERENTES INSTALACIONES

8.5.1 CLIMATIZACIÓN

8.5.1.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

La climatización existente en las instalaciones se basa en un sistema de calefacción por radiadores. La generación de agua caliente se produce mediante una caldera convencional, relativamente nueva, que funciona con gasóleo.

La caldera se encuentra en buen estado de conservación y mantenimiento y presenta un rendimiento alto dada su tipología. Además los aislamientos de las tuberías de conducción de agua caliente se encuentran en perfecto estado minimizando las pérdidas de calor a través de su superficie.

Por otro lado, la envolvente del edificio se encuentra en buenas condiciones, aunque las ventanas y puertas tienen cristal simple. Si tuviesen doble cristal se minimizarían las pérdidas de calor y frío en el edificio.

8.5.1.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

8.5.1.2.1 Sustitución de la caldera convencional actual alimentada con gasóleo por otra de baja temperatura funcionando con gas natural

La medida que se propone es la sustitución de la caldera convencional de gasóleo por otra caldera de baja temperatura funcionando con gas natural, con regulación electrónica y sonda de temperatura exterior.

La caldera propuesta es de la marca Buderus Logano y presenta una potencia nominal de 350 kW y un rendimiento útil del 96%, que se encuentra por encima del rendimiento exigido por el RITE para calderas de baja temperatura de esta potencia (91%).

Para la aplicación de esta mejora será necesario realizar las obras e instalaciones para dotar al edificio del suministro de gas natural canalizado. En el presupuesto de esta medida se incluye el coste de esta acometida.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras la sustitución de la caldera. La inversión estimada incluye la caldera y el quemador, junto con sus costes de

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 560 de 589

instalación, mano de obra y puesta en marcha, así como el coste de la acometida de gas natural.

Tabla 242. Sustitución de caldera de gasóleo por caldera de gas natural

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[106]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera gasóleo por caldera gas natural	41.068	11,9%	9.283	19.801	2,13	28.964

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 11,9% respecto al consumo de gasóleo anual del colegio, que se traduce en un ahorro económico de 9.283 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es de 2 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye la caldera y el quemador, junto con los costes de instalación, mano de obra y puesta en marcha, así como el coste de la acometida de gas natural. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 243. Desglose de la inversión de la caldera de gas natural

Medida	Caldera y quemador (€)	Mano de obra (€)	Acometida de gas natural (€)	Inversión total (€)
Caldera de baja temperatura alimentada con gas natural	14.551	1.750	3.500	19.801

8.5.1.2.2 Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

[106] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 561 de 589

Tabla 244. Instalación de válvulas termostáticas en radiadores

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[107]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	41.501	12,0%	2.760	9.024	3,27	10.790

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 12,0% respecto al consumo de gasóleo anual del colegio, que se traduce en un ahorro económico de 2.760 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es igual a 3 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las válvulas termostáticas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 245. Desglose de la inversión de las válvulas termostáticas

Medida	Número	Precio unitario (€/válvula)	Mano de obra (€/válvula)	Inversión total (€)
Válvulas termostáticas	141	49	15	9.024

Las medidas de ahorro propuestas para la climatización del Colegio Aragón se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

[107] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 562 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 246. Medidas de ahorro en climatización

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[108]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución caldera gasóleo por caldera gas natural	41.068	11,9%	9.283	19.801	2,13	28.964
Instalación válvulas termostáticas	41.501	12,0%	2.760	9.024	3,27	10.790
Total[109]	**77.641**	**22,5%**	**10.929**	**28.825**	**2,64**	**36.278**

[108] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de gasóleo anual del edificio.
[109] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 563 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.5.2 ILUMINACIÓN

8.5.2.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO ENERGÉTICO

Existen algunas lámparas de bajo consumo, aunque el sistema de iluminación del Colegio Aragón está compuesto, principalmente, por lámparas de tipo fluorescente convencional con balasto electromagnético.

Durante las visitas realizadas a las instalaciones se realizaron luxometrías en estancias tipo, obteniéndose valores cercanos a los recomendados por la norma UNE-12464-1. Por tanto, se concluye que los niveles de iluminación de las diferentes estancias son los adecuados para el uso que se les da. Algunos ejemplos se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 247. Luxometrías realizadas en estancias tipo

Estancia	Luxes medidos	Luxes recomendados	Desviación
Despacho	278	300	-7%
Clase 4	270	300	-10%
Biblioteca	455	500	-19%
Aula informática	280	300	-7%
Sala profesores	256	300	-15%
Despacho dirección	283	300	-6%
Aula 3 años	262	300	-19%
Aula 6º	280	300	-7%

8.5.2.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

8.5.2.2.1 Sustitución de fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos actuales por otros más eficientes con balastos electrónicos

En total son 370 lámparas fluorescentes de 32 W y 185 balastos electrónicos ubicados en aulas, despachos, comedor…

Las lámparas fluorescentes son de la marca Philips, modelo Master TL-D ECO y los balastos electrónicos son de la marca Philips, modelo HF-Performer TL-D.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 564 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 248. Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[110]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes convencionales con balasto electromagnético por otros más eficientes con balasto electrónico	4.723	17,2%	792	5.900	7,45	1.653

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 17,2% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 792 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 8 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes y los balastos electrónicos junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 249. Desglose de la inversión de fluorescentes eficientes con balasto electrónico

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Número balastos	Precio unitario (€/balasto)	Mano de obra (€/balasto)	Inversión total (€)
FL 2x32W	370	4,67	1,40	185	15,19	4,56	5.900

[110] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 565 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.5.2.2.2 Sustitución de fluorescentes actuales por tubos de fluorescentes T5 adaptados a las luminarias convencionales con reflector incorporado

En total son 32 lámparas fluorescentes T5 adaptadas de 22 W ubicadas en conserjería, cocina... Estas lámparas son de la marca Futursun.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 250. Sustitución de fluorescentes por tubos T5 adaptados

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[111]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de lámparas fluorescentes convencionales por tubos T5 adaptados	904	3,3%	152	843	5,56	317

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 3,3% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 152 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 6 años por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas fluorescentes T5 adaptadas junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 251. Desglose de la inversión de tubos T5 adaptados

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
FL 2x22W	32	20,25	6,08	843

[111] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 566 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.5.2.2.3 Sustitución de lámparas incandescentes por bajo consumo

Se recomienda por tanto la sustitución de 6 lámparas incandescentes ubicadas en aseos y hall por lámparas de bajo consumo. Estas lámparas son de la marca Philips, modelo Genie Esaver.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 252. Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[112]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de incandescentes por bajo consumo	65	0,2%	11	60	5,50	23

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 0,2% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 11 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es igual a 5 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye las lámparas incandescentes junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 253. Desglose de la inversión de lámparas de bajo consumo

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
BC 5W	1	7,73	2,32	10
BC 8W	2	7,73	2,32	20
BC 11W	3	7,73	2,32	30
Total	**4**	**-**	**-**	**60**

[112] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 567 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.5.2.2.4 Sustitución de halógenos por halógenos eficientes

Se recomienda por tanto la sustitución de 7 halógenos ubicadas en aseos por halógenos eficientes. Estas lámparas son de la marca Philips, modelo dicroicas Masterline ES.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 254. Sustitución de halógenos por halógenos eficientes

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[113]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO_2)
Sustitución de halógenos por halógenos eficientes	50	0,2%	8	53	6,21	18

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 0,2% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 8 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 6 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los halógenos eficientes junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 255. Desglose de la inversión de halógenos eficientes

Medida	Número lámparas	Precio unitario (€/lámpara)	Mano de obra (€/lámpara)	Inversión total (€)
HAL 30W	7	5,77	1,73	53

[113] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 568 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.5.2.2.5 Instalación de sensores de luz natural y presencia

Se propone la instalación de 57 sensores de presencia para controlar la iluminación de las aulas, despachos, biblioteca y comedor en función de la ocupación real de los mismos.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Los ahorros conseguidos con esta medida quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 256. Instalación de sensores de luz natural y presencia

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[114]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Instalación de sensores de luz natural y presencia	3.021	11,0%	507	2.676	5,28	1.057

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro energético del 11,0% respecto al consumo en iluminación del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 507 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 5 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los sensores de luz natural y presencia junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 257. Desglose de la inversión de sensores de luz natural y presencia

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
SLNP	57	33,53	13,41	2.676

Las medidas de ahorro propuestas para la iluminación del Colegio Aragón se recogen en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

[114] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de la iluminación del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 569 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 258. Medidas de ahorro en iluminación

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)[115]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro en emisiones (kg CO2)
Sustitución de fluorescentes actuales por otros más eficientes con balasto electrónico	4.723	17,2%	792	5.900	7,45	1.653
Sustitución de lámparas fluorescentes actuales por tubos T5 adaptados	904	3,3%	152	843	5,56	317
Sustitución de incandescentes por bajo consumo	65	0,2%	11	60	5,50	23
Sustitución de halógenos por halógenos eficientes	50	0,2%	8	53	6,21	18
Instalación de sensores de luz natural y presencia	3.021	11,0%	507	2.676	5,28	1.057
Total[116]	**8.124**	**29,7%**	**1.362**	**9.531**	**7,00**	**2.843**

[115] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo de iluminación anual del edificio.
[116] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 570 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.5.3 AGUA

8.5.3.1 PUNTOS YA EXISTENTES QUE FAVORECEN EL AHORRO DE AGUA

En la red de agua del Colegio Aragón existen varios puntos eficientes tales como grifos y urinarios con pulsador temporizado y mecanismos de doble descarga.

8.5.3.2 MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

8.5.3.2.1 Instalación de grifos con pulsador temporizado en aseos

Se propone la sustitución de 27 grifos convencionales y 8 grifos con monomando por grifos con pulsador temporizado.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los grifos convencionales y monomando por otros con pulsador temporizado se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 259. Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[117]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de grifos convencionales por otros con pulsador temporizado	61	2,5%	89	1.054	11,87

Con la implementación de esta medida de ahorro se consigue un ahorro del 2,5% respecto al consumo de agua del centro, que se traduce en un ahorro económico de 89 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es superior a 10 años por lo que no se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los grifos con pulsador temporizado junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

Tabla 260. Desglose de la inversión de grifos con pulsador temporizado

[117] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 571 de 589

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Grifos con pulsador temporizado	35	25,11	5,00	1.054

8.5.3.2.2 Instalación de mecanismos de doble descarga en cisternas de aseos

Se propone la sustitución de 3 mecanismos de descarga convencionales por mecanismos de doble descarga.

RESULTADOS DE LA MEDIDA DE AHORRO

Con la sustitución de los mecanismos de descarga convencionales por otros de doble descarga se consiguen los siguientes ahorros:

Tabla 261. Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga

Medida	Ahorro agua (m^3)	Ahorro agua (%)[118]	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	PRS (años)
Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	8	0,3%	12	84	7,32

Con la implementación de esta medida se consigue un ahorro del 0,3% respecto al consumo de agua del edificio, que se traduce en un ahorro económico de 12 euros al año. El periodo de retorno de la inversión es inferior a 7 años y medio por lo que se recomienda la implementación de esta medida de ahorro.

La inversión estimada incluye los mecanismos de doble descarga junto con los costes de instalación y mano de obra. El desglose de la inversión es el siguiente:

[118] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 262. Desglose de la inversión de mecanismos de doble descarga

Medida	Número dispositivos	Precio unitario (€/dispositivo)	Mano de obra (€/dispositivo)	Inversión total (€)
Mecanismos de doble descarga	3	23,16	5,00	84

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 573 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

8.6 CONCLUSIONES

El edificio objeto de estudio tiene, como se ha ido comentando a lo largo del documento, varios puntos eficientes. El mantenimiento de las instalaciones estudiadas es bueno.

A pesar de esto, el sistema de climatización se puede optimizar mejorando el control de la calefacción y sustituyendo las calderas actuales alimentadas con gasóleo por otras más eficientes que funcionen con gas natural.

Además, el sistema de iluminación del edificio presenta algunas ineficiencias: existen fluorescentes convencionales con balastos electromagnéticos, lámparas incandescentes, halógenos convencionales y no existe ningún sensor de luz natural ni de presencia.

En cuanto al consumo de agua, se han encontrado grifos convencionales y monomando, así como mecanismos de descarga convencionales y antiguos situados en la pared encima del inodoro.

8.6.1 RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO

Las medidas de ahorro propuestas para el Colegio Aragón quedan recogidas en las siguientes tablas, en las que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

En estas tablas sólo se han incluido las medidas de ahorro que presentan periodos de retorno de la inversión inferiores a 10 años.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 574 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 263. Tabla resumen de medidas de ahorro energético

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Electricidad	kWh Gasóleo	%[119]	€ Electricidad	€ Gasóleo	€	años	kg CO2 Electricidad	kg CO2 Gasóleo
1	Sustitución de la caldera actual por otra de baja temperatura a gas natural	0	41.068	10,09%	0	9.283	19.801	2,13	0	28.964
2	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	41.501	10,20%	0	2.760	9.024	3,27	0	10.790
3	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	4.723	0	1,16%	792	0	5.900	7,45	1.653	0
4	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	904	0	0,22%	152	0	843	5,56	317	0
5	Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	65	0	0,01%	11	0	60	5,50	23	0
6	Sustitución de halógenos actuales por halógenos eficientes	50	0	0,01%	8	0	53	6,21	18	0
7	Instalación de sensores de luz natural y presencia	3.021	0	0,74%	507	0	2.676	5,28	1.057	0
	TOTAL[120]	**8.124**	**77.641**	**21,07%**	**1.362**	**10.929**	**38.356**	**3,12**	**2.843**	**36.278**

[119] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total del edificio.
[120] El total no tiene por qué coincidir con la suma de los parciales debido a la existencia de efectos cruzados entre las diferentes medidas.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 575 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 264. Tabla resumen de medidas de ahorro de agua

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro			Inversión	PRS
		m^3 Agua	%[121]	€ Agua	€	años
1	Sustitución de mecanismos de descarga convencionales por doble descarga	8	0,3%	12	84	7,32
	TOTAL	**8**	**0,3%**	**12**	**84**	**7,32**

[121] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo total de agua del edificio.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 576 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

9 CONCLUSIONES GLOBALES

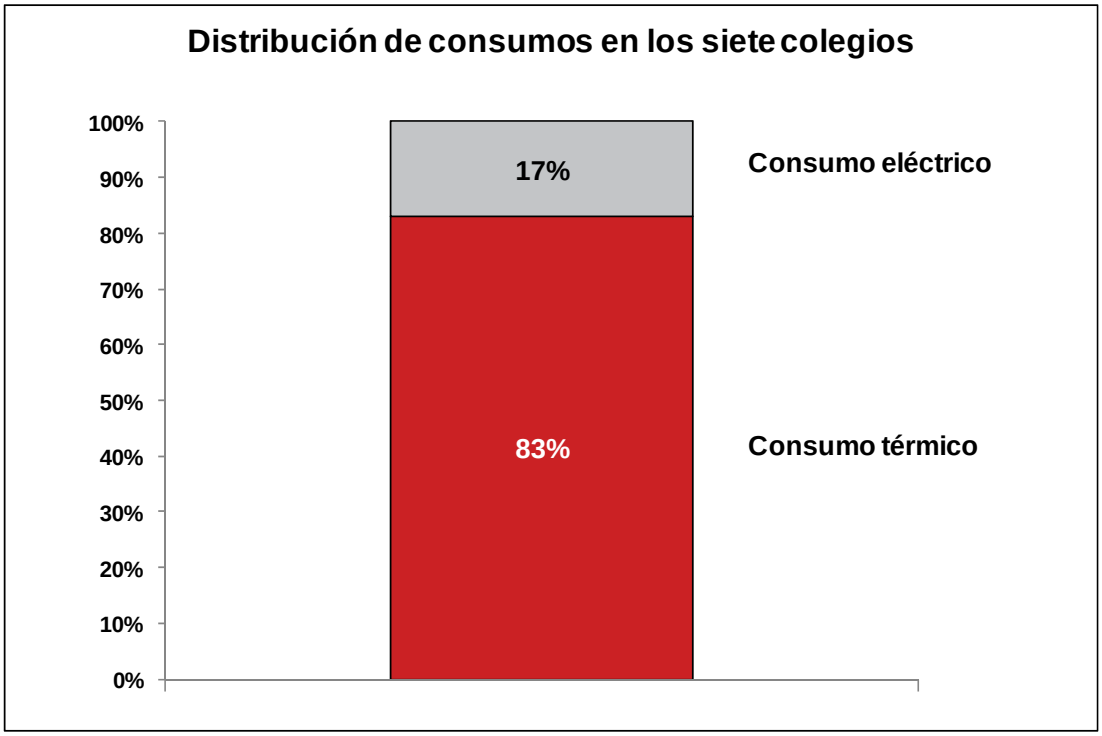
Se han estudiado desde el punto de vista energético siete centros educativos ubicados en Madrid, que conforman un único centro consumidor de energía.

Los consumos de estos centros se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 265. Datos básicos de las instalaciones a auditar

Nombre del centro educativo	Consumo electricidad (kWh/año)	Consumo gasóleo (kWh/año)	Consumo gas natural (kWh/año)	Consumo energético total (kWh/año)
Nuestra Sra. de la Concepción	50.414	291.590	-	342.004
Hernán Cortés	50.198	-	427.409	477.607
Joaquín Costa	83.313	281.802	-	365.115
María Moliner	48.864	-	484.672	533.536
Julián Marías	118.280	290.171	-	408.451
Nuestra Sra. del Lucero	75.359	256.958	62.178	394.495
Aragón	61.174	345.838	-	407.012

El consumo energético promedio de los centros educativos es 418.317 kWh, siendo el CEIP María Moliner el que mayor consumo energético presenta de todos los colegios estudiados.



Gráfica 83. Distribución de consumos en los siete colegios

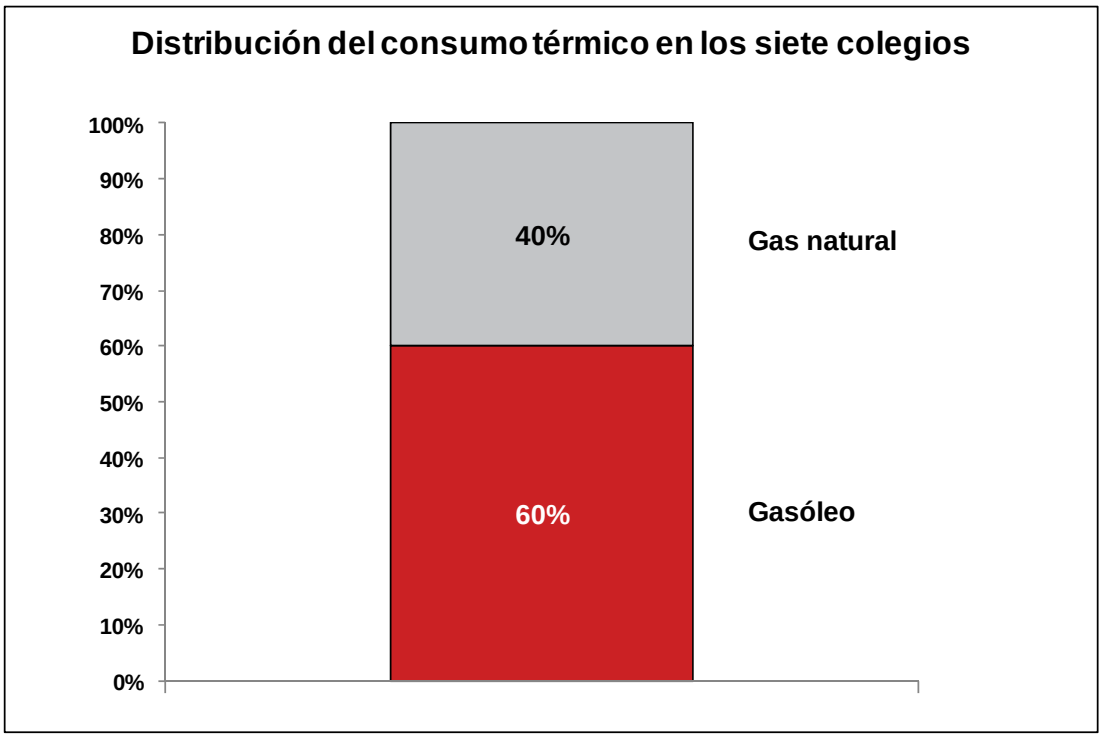
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 577 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Los consumos energéticos se pueden clasificar como consumo eléctrico y térmico, suponiendo el consumo térmico un 83% del consumo energético total.



Gráfica 84. Distribución del consumo térmico en los siete colegios

Si se desglosa el consumo térmico, el 60% corresponde a consumo de gasóleo, mientras que el 40% restante corresponde a gas natural. En todos los colegios, el consumo térmico está asociado a la calefacción.

Se han elaborado unos indicadores energéticos para comparar el consumo energético de cada colegio teniendo en cuenta el número de usuarios y su superficie.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 578 de 589

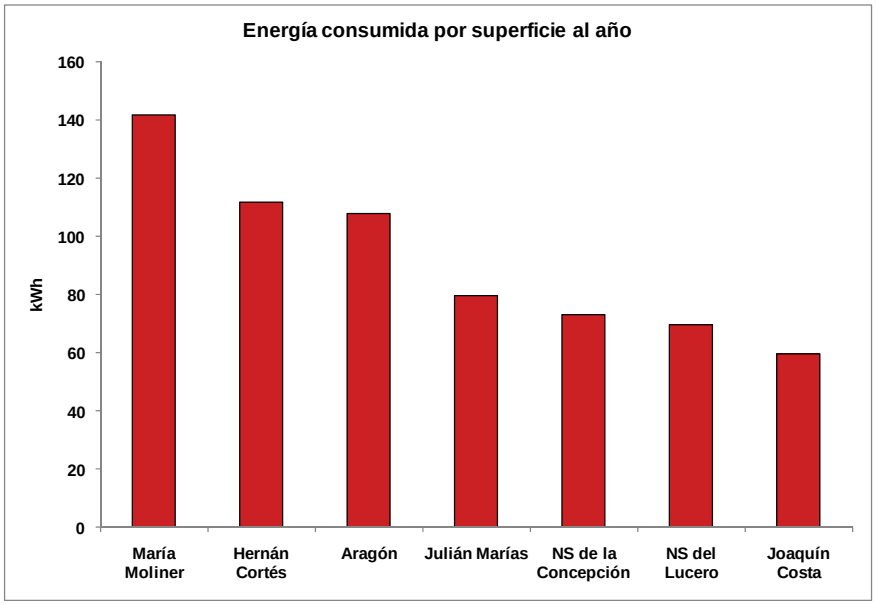
Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 266. Consumo energético por superficie

Nombre del centro educativo	Consumo energético total (kWh/año)	Superficie (m^2)	Consumo por superficie (kWh/m^2/año)
Nuestra Sra. de la Concepción	342.004	4.689	73
Hernán Cortés	477.607	4.285	111
Joaquín Costa	365.115	6.121	60
María Moliner	533.536	3.768	142
Julián Marías	408.451	5.125	80
Nuestra Sra. del Lucero	394.495	5.691	69
Aragón	407.012	3.784	108

Como se puede comprobar en la tabla anterior el consumo energético de cada colegio por unidad de superficie oscila entre los 142 y los 60 kWh/m^2. El colegio con mayor ratio es el María Moliner, debido a que es el colegio con mayor consumo energético y menor superficie. El colegio con menor ratio es el Joaquín Costa debido a que tiene la mayor superficie y uno de los consumos energéticos más pequeños de los siete colegios a estudio.



Gráfica 85. Distribución del consumo energético por unidad de superficie

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

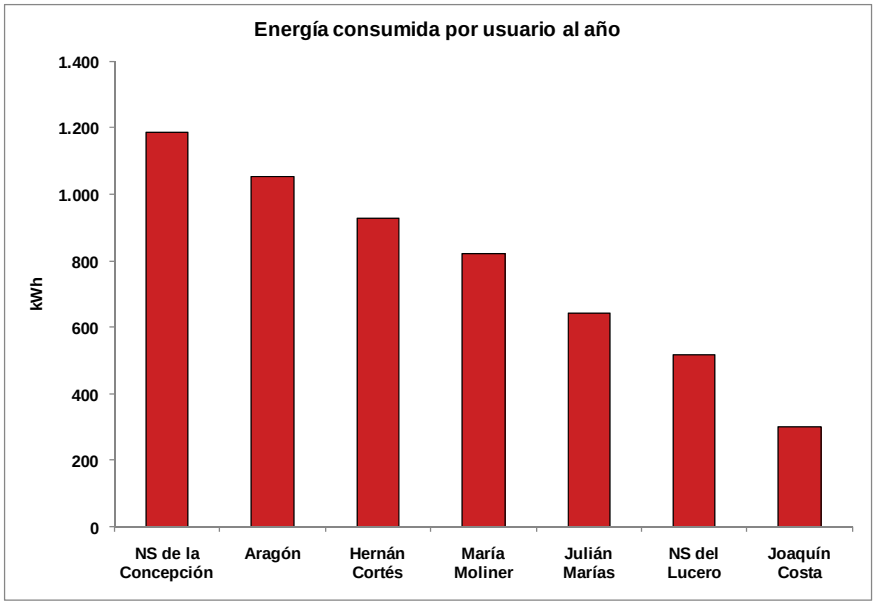
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 579 de 589

Tabla 267. Consumo energético por usuario

Nombre del centro educativo	Consumo energético total (kWh/año)	Número de usuarios	Consumo por usuario (kWh/usuario/año)
Nuestra Sra. de la Concepción	342.004	288	1.188
Hernán Cortés	477.607	515	927
Joaquín Costa	365.115	1216	300
María Moliner	533.536	650	821
Julián Marías	408.451	634	644
Nuestra Sra. del Lucero	394.495	765	516
Aragón	407.012	387[122]	1.052

En la tabla anterior se analiza el ratio de consumo energético por número de usuarios, contabilizando alumnos, personal docente y no docente. Como se puede comprobar el consumo energético de cada colegio por usuario oscila entre los 300 y los 1.188 kWh/m^{2,} lo cual es un gran intervalo. El colegio con mayor ratio es el Nuestra Señora de la Concepción, debido a que es el colegio con el consumo energético menor, pero, a su vez, cuenta con un número muy reducido de usuarios en comparación con el resto. El colegio con menor ratio es el Joaquín Costa debido a que tiene el mayor número de usuarios y uno de los consumos energéticos más pequeños de los siete colegios a estudio.



Gráfica 86. Distribución del consumo energético por usuario

[122] Se incluyen los 150 usuarios del pabellón 3.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Las medidas de ahorro energético propuestas para cada uno de los centros escolares quedan recogidas en la siguiente tabla, en la que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida.

En esta tabla sólo se han incluido las medidas de ahorro que presentan periodos de retorno de la inversión inferiores a 10 años.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Eléctricos	kWh Térmicos	%[123]	€ Eléctricos	€ Térmicos	€	años	kg CO_2 Eléctricos	kg CO_2 Térmicos
1	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	0	263.659	9,0%	0	15.134	56.576	3,74	0	61.302
2	Sustitución de la caldera actual por otra de baja temperatura	0	257.676	8,8%	0	41.781	141.779	3,39	0	124.881
3	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	38.637	0	1,3%	7.427	0	38.735	5,22	13.524	0
4	Instalación de recuperadores de condensación en las calderas	0	33.223	1,1%	0	1.556	12.705	8,17	0	6.578
5	Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	29.012	0	1,0%	5.299	0	39.841	7,52	10.154	0
6	Instalación de sensores de luz natural y presencia	20.532	0	0,7%	3.643	0	16.054	4,41	7.186	0
7	Sustitución de quemadores convencionales actuales por otros modulantes	0	15.734	0,5%	0	737	4.904	6,66	0	3.115

[123] Porcentaje de ahorro calculado respecto al consumo energético total de los siete colegios.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

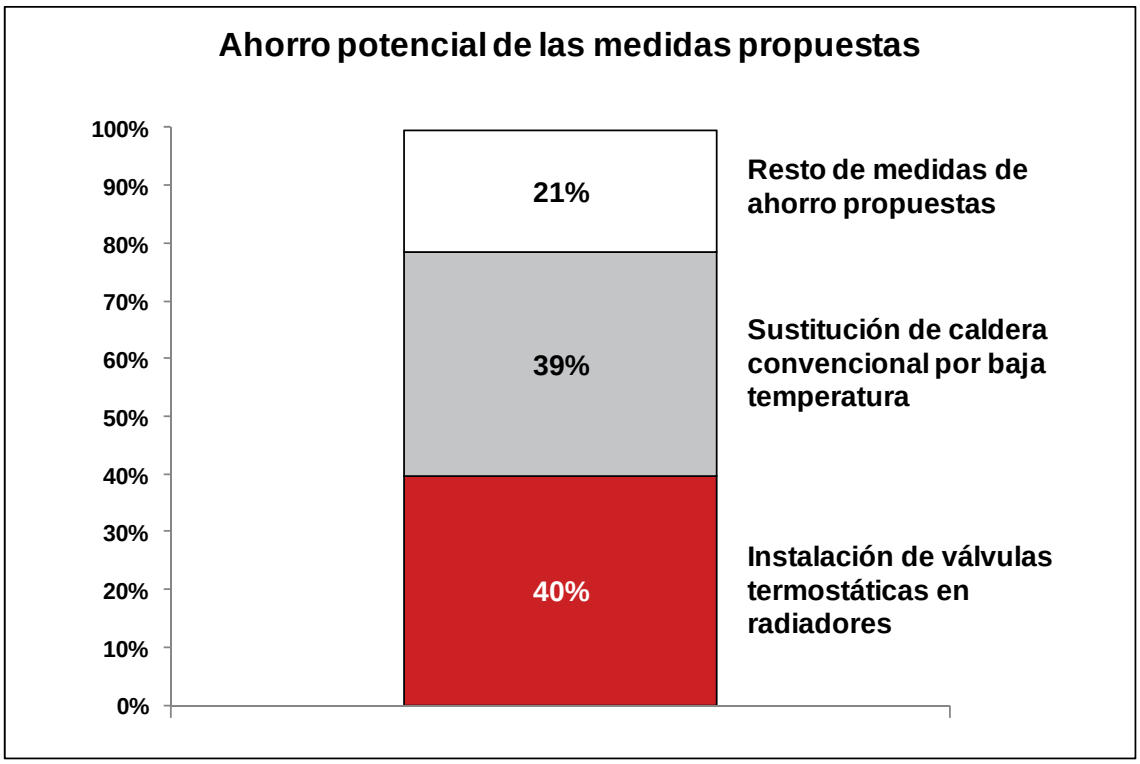
Nº	Descripción de la mejora	Ahorro					Inversión	PRS	Emisiones	
		kWh Eléctricos	kWh Térmicos	%[123]	€ Eléctricos	€ Térmicos	€	años	kg CO_2 Eléctricos	kg CO_2 Térmicos
8	Sustitución equipos aire acondicionado con R-22 por otros más eficientes	2.909	0	0,1%	517	0	6.286	12,17	1.018	0
9	Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por otras de vapor de sodio a alta presión	1.447	0	0,0%	308	0	725	2,36	507	0
10	Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo	1.431	0	0,00%	254	0	784	3,09	501	0
11	Sustitución de halógenos actuales por halógenos eficientes	104	0	0,00%	20	0	68	3,39	37	0

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 583 de 589
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp



Gráfica 87. Ahorro energético anual de las medidas de ahorro propuestas

La medida que mayor ahorro genera es la instalación de válvulas termostáticas en los radiadores. Esta medida genera un ahorro energético de 263.659 kWh al año, que supone un 40% del ahorro energético total que se puede conseguir en los siete colegios.

La sustitución de las calderas convencionales por otras de baja temperatura genera un ahorro de 257.676 kWh al año, que supone un 39% del ahorro energético total que se puede conseguir en los siete colegios.

El resto de medidas recomendadas producen un efecto menor.

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 268. Medidas de ahorro ordenadas según el periodo de retorno de la inversión

Medidas	Ahorro anual			Inversión inicial	Periodo de retorno	Ahorro ambiental
	(kWh)	%	(€)	(€)	(años)	(kg CO_2)
Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por otras de vapor de sodio a alta presión	1.447	0,0%	308	725	2,36	507
Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo	1.431	0,0%	254	784	3,09	501
Sustitución de halógenos actuales por halógenos eficientes	104	0,0%	20	68	3,39	37
Sustitución de la caldera actual por otra de baja temperatura	257.676	8,8%	41.781	141.779	3,39	124.881
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	263.659	9,0%	15.134	56.576	3,74	61.302
Instalación de sensores de luz natural y presencia	20.532	0,7%	3.643	16.054	4,41	7.186
Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	38.637	1,3%	7.427	38.735	5,22	13.524
Sustitución de quemadores convencionales actuales por otros modulantes	15.734	0,5%	737	4.904	6,66	3.115
Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	29.012	1,0%	5.299	39.841	7,52	10.154
Instalación de recuperadores de condensación en las calderas	33.223	1,1%	1.556	12.705	8,17	6.578
Sustitución equipos aire acondicionado con R-22 por otros más eficientes	2.909	0,1%	517	6.286	12,17	1.018

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 585 de 589

En la tabla anterior se han ordenado todas las medidas de ahorro en función del periodo de retorno de la inversión y se han clasificado en 3 grupos: aquellas que presentan un periodo de retorno inferior a 4 años, un periodo de retorno entre 4 y 7 años, y un periodo de retorno superior a 7 años.

Tabla 269. Medidas de ahorro según el periodo de retorno de la inversión

Medidas	Ahorro anual			Inversión inicial	Periodo de retorno
	(kWh)	(€)	(kg CO_2)	(€)	(años)
PRS < 4 años	524.316	57.497	187.228	199.932	3,48
4 < PRS < 7 años	74.903	11.807	23.825	59.693	5,06
PRS > 7 años	65.143	7.371	17.750	58.832	7,98

De las tablas anteriores se recoge un dato muy interesante: las medidas que más ahorro energético presentan, que son la sustitución de calderas convencionales por baja temperatura y la instalación de válvulas termostáticas en los radiadores, son además medidas con un periodo de retorno de la inversión inferior a 4 años. Por tanto, éstas serían las medidas de ahorro a implementar en primer lugar.

A continuación se muestran las medidas de ahorro en función del periodo de retorno de la inversión, pero en este caso afectadas por los efectos cruzados. Las medidas que quedan afectas son las siguientes:

- Instalación de válvulas termostáticas en radiadores
- Instalación de sensores de luz natural y presencia
- Instalación de recuperadores de calor en las calderas

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 270. Medidas de ahorro con efectos cruzados ordenadas según el periodo de retorno de la inversión

Medidas	Ahorro anual			Inversión inicial	Periodo de retorno	Ahorro ambiental
	(kWh)	%	(€)	(€)	(años)	(kg CO_2)
Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por otras de vapor de sodio a alta presión	1.447	0,0%	308	725	2,36	507
Sustitución de incandescentes por lámparas de bajo consumo	1.431	0,0%	254	784	3,09	501
Sustitución de halógenos actuales por halógenos eficientes	104	0,0%	20	68	3,39	37
Sustitución de la caldera actual por otra de baja temperatura	257.676	8,8%	41.781	141.779	3,39	124.881
Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria sin reflector por tubos T5 adaptados	38.637	1,3%	7.427	38.735	5,22	13.524
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	232.313	7,9%	10.622	56.576	5,33	48.016
Instalación de sensores de luz natural y presencia	14.446	0,5%	2.464	16.054	6,51	5.056
Sustitución de quemadores convencionales actuales por otros modulantes	15.734	0,5%	737	4.904	6,66	3.115
Sustitución de fluorescentes actuales con luminaria con reflector por fluorescentes eficientes y balastos electrónicos	29.012	1,0%	5.299	39.841	7,52	10.154
Instalación de recuperadores de condensación en las calderas	32.145	1,1%	1.505	12.705	8,44	6.365
Sustitución equipos aire acondicionado con R-22 por otros más eficientes	2.909	0,1%	517	6.286	12,17	1.018

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 587 de 589

El resto de medidas se consideran primarias y no se ven afectadas por la implantación de las demás medidas.

Tabla 271. Medidas de ahorro según el periodo de retorno de la inversión

Medidas	Ahorro anual			Inversión inicial	Periodo de retorno
	(kWh)	(€)	(kg CO_2)	(€)	(años)
PRS < 4 años	260.658	42.363	125.926	143.356	3,38
4 < PRS < 7 años	301.131	21.251	69.711	116.269	5,47
PRS > 7 años	64.065	7.321	17.537	58.832	8,04

Al analizar las medidas de ahorro de manera independiente pero con los efectos cruzados, la mayor parte del ahorro energético se encuentra en el rango de periodo de retorno de la inversión comprendido entre los 4 y los 7 años.

Esto se debe principalmente a que la medida de ahorro con mayor ahorro energético, la instalación de válvulas termostáticas en radiadores, se ve reducida debido a los efectos cruzados, pasando de tener un periodo de retorno de la inversión de 3,7 a 5,3 años.

A continuación se recogen los ahorros conseguidos en cada centro escolar, en el que se indican los ahorros conseguidos, así como la inversión necesaria, el periodo de retorno de la inversión y la reducción de emisiones conseguida, teniendo en cuenta los efectos cruzados entre las distintas medidas de ahorro.

Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 588 de 589

Código de verificación : PYbc62b3b33df490

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Tabla 272. Resumen de medidas de ahorro por colegio

Colegio	Ahorro anual			Inversión inicial	Periodo de retorno	Ahorro ambiental
	(kWh)	%	(€)	(€)	(años)	(kg CO_2)
Aragón	85.765	2,9%	12.291	38.356	3,12	39.122
Hernán Cortés	114.711	3,9%	7.551	43.720	5,79	24.444
Joaquín Costa	93.486	3,2%	12.000	52.989	4,42	39.748
Julián Marías	73.388	2,5%	11.033	48.003	4,35	20.010
María Moliner	108.665	3,7%	6.107	33.285	5,45	22.788
NS Concepción	53.382	1,8%	10.343	45.566	4,41	31.612
NS Lucero	96.457	3,3%	11.246	56.538	5,03	36.517
TOTAL	**625.853**	**21,4%**	**70.571**	**318.455**	**4,51**	**214.240**

El ahorro total que puede conseguirse mediante la acción conjunta de todas las medidas de ahorro propuestas en todos los colegios es de 625.853 kWh anuales, un 21,4% del consumo energético total de los siete colegios.

Este ahorro de energía supone un ahorro económico anual de 70.571 €. Para llevar a cabo las medidas es necesaria una inversión de 318.455 €, que se recuperará en 4,51 años.

Por último se muestra una tabla con todas las emisiones contaminantes procedentes del consumo energético de los siete colegios en el periodo anual considerado, las que se emitirán tras la implantación de las medidas de ahorro y la disminución de emisiones que supondrá dicha implantación.

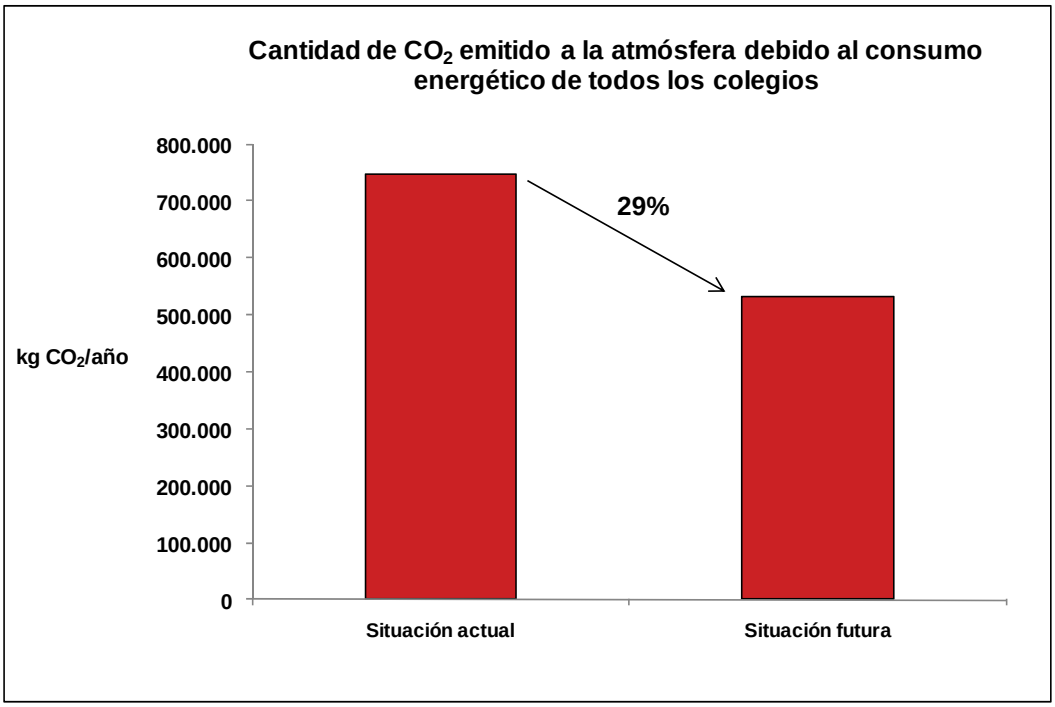
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01

La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp

Página: 589 de 589

Tabla 273. Emisiones contaminantes actuales y tras la implantación de las medidas

Contaminante	Unidades[124]	Emisión por consumo		Ahorro en emisiones contaminantes
		Situación actual	Situación final[125]	
Consumo eléctrico	[kg CO_2 / año]	170.661	139.816	30.845
Consumo gas natural	[kg CO_2 / año]	194.852	150.182	44.670
Consumo gasóleo	[kg CO_2 / año]	381.253	242.528	138.725
Total	**[kg CO_2 / año]**	**746.766**	**532.526**	**214.240**



Gráfica 88. Emisiones evitadas con la implementación de todas las medidas de ahorro

Con la implementación de todas las medidas de ahorro propuestas en los siete colegios se consigue un ahorro del 29% en las emisiones de CO_2.

[124] La equivalencia entre emisiones de CO_2 y consumo eléctrico es de 0,35 kg CO_2/kWh, criterio recogido por IDAE, basado en el mix energético de España en el año 2010. En el caso del gas natural este valor es 0,20 kg CO_2 por cada kWh y en el caso del gasóleo es 0,26 kg CO_2 por cada kWh.

[125] Después de la implantación de las medidas.

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp
Código de verificación : PYbc62b3b33df490
Firmado por: ELISA BARAHONA NIETO
Fecha: 20-06-2012 09:36:01
La autenticidad de este documento puede ser comprobada incluyendo el código de verificación que figura en el margen en la dirección http://www-2.munimadrid.es/VerificacionCove/CotejoCOVE.jsp