

ANEXO III. MEMORIA FINAL DE PROYECTO

TITULO ARTICULO: FOMENTO DEL AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROS EDUCATIVOS PREUNIVERSITARIOS

TITLE ARTICLE

Fco. Ramón Lara Raya , Martín Calero Lara, Manuel Cañas Ramírez y Josñe luis Olivares Olmedilla

el1laraf@uco.es, el1calam@uco.es, el1caram@uco.es, el1lololj@uco.es

Universidad de Córdoba

Received: dd/mm/yyyy

Accepted: dd/mm/yyyy

Abstract

This project consists of the design and development of various activities in pre-university schools, with the aim of raising awareness of the concepts and basic principles typical of energy efficiency studies in buildings, encouraging students to become aware of responsible consumption of electricity and encouraging them to influence their own environment in the same way.

It is also intended to help to know and understand the components of the electricity bill and the terms on which they can influence as users and apply them to the use of the facilities of their own school, in order to optimize consumption and reduce the cost of the electricity bill.

On the other hand, the project aims to make the profession of electrical engineer known to students in the early stages of education, as well as the procedures and basic concepts that this type of professional uses in their work related to this subject.

Keywords: Responsible Consumption, Energy Efficiency, Electricity Bill, Electrical Engineering

Resumen

Este proyecto consiste en el diseño y desarrollo de varias actividades en centros educativos preuniversitarios, con objeto de dar a conocer los conceptos y fundamentos típicos en los estudios de eficiencia energética en edificios, fomentando entre el alumnado una concienciación sobre un consumo responsable de la energía eléctrica, animándoles a influir sobre su propio entorno en este mismo sentido.

Así mismo, se pretende ayudar a conocer y comprender los componentes de la factura eléctrica y los términos sobre los que poder incidir como usuarios y aplicarlos al uso de las instalaciones de su propio centro educativo, con objeto de optimizar el consumo y reducir el coste de la factura eléctrica del mismo.

Por otro lado, el proyecto trata de dar a conocer la profesión del ingeniero eléctrico al alumnado de etapas educativas tempranas, así como los procedimientos y conceptos básicos que este tipo de profesionales utilizan en su actividad laboral relacionada con esta temática.

Palabras clave: Consumo Responsable, Eficiencia Energética, Factura Eléctrica, Ingeniería Eléctrica

1. INTRODUCCIÓN

El actual grado de dependencia de la energía eléctrica, debido a los cada vez más numerosos equipos y sistemas que usan este modo de energía para su funcionamiento, tanto en ambientes industriales como domésticos, hacen que el consumo eléctrico en nuestro entorno se haya incrementado de forma exponencial en los últimos años hasta alcanzar máximos históricos, especialmente en el caso de períodos coincidentes con temperaturas extremas, en los que los equipos y sistemas de climatización constituyen uno de los mayores consumidores de este tipo de energía.

Por otro lado, la dependencia del sistema eléctrico español de sistemas de generación basados en energías primarias fósiles, poco o nada abundantes en nuestro entorno, sumado a los condicionantes económicos y técnicos en la explotación y transporte de la energía eléctrica, hacen que el precio que el consumidor ha de pagar por su uso también sea elevado y creciente en los últimos años. Este aumento es consecuencia también en parte del sistema de establecimiento del precio de la energía eléctrica, en un mercado liberalizado sometido a fluctuaciones dependientes de la oferta y la demanda.

Todo ello ha dado origen a una corriente de concienciación en el uso responsable de la energía eléctrica, que sin mermar el confort de las personas ni el ambiente, ni perjudicar las prestaciones de los equipos y receptores, reduzca los consumos y mejore su rendimiento energético. Esta corriente, centrada en el estudio y optimización de los procedimientos, usos y diseño de las instalaciones conforman lo que se ha venido a denominar “Eficiencia Energética” y que, siendo una de las disciplinas y labores propias de la profesión de Ingeniero Eléctrico, requiere sin embargo de la involucración y concienciación de los usuarios finales, responsables en definitiva de seguir las directrices marcadas en los planes de mejora implantados en cualquier estudio de este tipo.

El estudio de la mejora de la eficiencia energética de una instalación comienza a por un análisis del estado actual de la misma, tanto en términos de consumos y facturación, como de los equipos y procedimientos de trabajo de la misma, por lo que una parte importante del mismo es conocer y “entender” los términos que componen la factura eléctrica, con objeto de identificar sobre cuáles de ellos se pueden incidir.

Otro será conocer los hábitos de consumo de los usuarios por un lado, y los equipos y receptores consumidores de energía por otro para, por último, establecer un plan de mejora que optimice y mejore el rendimiento de la instalación y por ende el consumo y coste económico de su explotación en términos de energía. Dicho plan ha de contemplar también la concienciación y estímulo de los usuarios, que garantice el buen fin del mismo.

Por otro lado, según el informe PISA efectuado recientemente que analiza la cultura financiera de los estudiantes, uno de cada cuatro jóvenes españoles no sabe interpretar una factura. Si a ello le sumamos la ya de por sí compleja interpretación de la factura eléctrica, es de esperar que no sean capaces de conocer sobre qué aspectos o términos de la misma se puede actuar para reducir el coste de explotación energética de una instalación o de su propio domicilio.

Aparte de todo lo anterior, existe una componente asociada al estudio y mejora de la eficiencia energética de instalaciones, no menos importante a las ya descritas, que es la medioambiental. De forma que cualquier mejora en el rendimiento que lleve asociado un ahorro energético, lleva aparejado también una reducción en el consumo de energías primarias fósiles y por consiguiente de la emisión de gases de efecto invernadero.

Por todo lo anteriormente expuesto, este proyecto trata de acercar esta disciplina a los estudiantes de etapas preuniversitarias, generar en ellos la inquietud de conocer de manera más exacta los términos de la factura eléctrica, inculcar en ellos valores relacionados con el ahorro y la eficiencia energética, así como una conciencia de responsabilidad en el consumo energético con el fin de mejorar la conservación del medio ambiente.

2. OBJETIVOS

Este proyecto se basa en el desarrollo de una serie de actividades en centros educativos preuniversitarios en las que acercar los conceptos y fundamentos en los que se basan los estudios de eficiencia energética, de manera que se inculquen en el alumnado los valores relacionados con un consumo responsable de la energía eléctrica, animándoles a concienciar e influir sobre su propio entorno para conseguir reducir el consumo eléctrico de su centro y por ende de la factura eléctrica del mismo.

A su vez, se trata de acercar la profesión del ingeniero eléctrico al alumnado de etapas educativas tempranas, así como los procedimientos y conceptos básicos que este tipo de profesionales utilizan en su actividad laboral relacionada con esta temática.

Este último objetivo trata a su vez de cubrir otro secundario, que es despertar su interés por esta actividad profesional y en consecuencia por el estudio del Grado en Ingeniería Eléctrica, incrementando así el número de matriculaciones en primera opción en esta especialidad, una de las menos demandadas en la actualidad en la Escuela Politécnica Superior de Córdoba, a pesar de su alta tasa de empleabilidad, la cual llega al 100% según los últimos datos¹.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología utilizada se basa en la programación de una serie de visitas a Centros e Institutos de Enseñanza Secundaria y Bachillerato, coordinadas con tutores y/o profesorado responsable de asignaturas relacionadas con la Energía o la Tecnología en cursos de 3º y 4º de Enseñanza Secundaria Obligatoria (en adelante ESO) y de 1º y/o 2º de Bachillerato, en función de la disponibilidad del profesorado y del encaje en la programación de las asignaturas. En función de los cursos, se adaptaron los contenidos y formato al nivel académico y comprensivo del alumnado.

En una primera visita por parte del profesorado responsable de la actividad, en la que se explica la importancia de un consumo responsable de la energía eléctrica, su implicación social, económica y medioambiental, se comentan también los términos principales que componen la factura eléctrica y se analiza el consumo eléctrico del centro educativo mes a mes, tratando de encontrar las posibles causas de los mayores o menores consumos experimentados a lo largo de un año.

Dependiendo del nivel educativo, se muestra y enseña a usar algunos de los equipos y materiales utilizados habitualmente en este tipo de inspecciones, como cámaras termográficas, luxómetros, pinzas amperimétricas, etc., midiendo sobre algunos de los receptores y elementos que pueden dar una idea de su incidencia en el consumo total.

Posteriormente se trata de establecer un plan de actuación para reducir los consumos, determinando los equipos con mayor incidencia en el consumo de energía eléctrica y los responsables de su uso y explotación. Se diseña un plan de concienciación de todo el personal perteneciente al centro y se elaboran documentos y cartelería que ayude a seguir las directrices del plan, con mensajes claros y concisos sobre el uso adecuado de determinando receptores clave, como la iluminación y climatización principalmente, así como el estado de algunos elementos, como ventanas, persianas y puertas.

Por último, se realizan algunas visitas de control, para estudiar los consumos y niveles de facturación del centro, comparándolos con los de otros períodos anteriores, con objeto de determinar si la evolución del plan de actuación es la esperada o si por el contrario requiere alguna corrección y evaluar los resultados obtenidos.

3.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se muestra a continuación el cronograma de actividades inicialmente propuesto, concretado por tipología y nivel de alumnado:

ACTIVIDAD 1 (A1): SESIÓN INFORMATIVA AL PROFESORADO

Esta actividad contempla una breve reunión de los responsables UCO del proyecto con el profesorado del Centro, en la que se establece el calendario de sesiones dentro de cada asignatura, las actividades a desarrollar en cada una de ellas,

¹http://www.diariocordoba.com/noticias/universidad/grado-ingenieria-electrica-es-titulacion-mas-empleabilidad_1004340.html nota al pie.

así como el reparto de las funciones de coordinación que cada uno deberá asumir durante el resto de fases. Deberán establecerse las correlaciones entre la materia impartida y las actividades desarrolladas dentro del proyecto.

Participantes: profesorado responsable asignaturas, profesorado UCO

ACTIVIDAD 2 (A2): SESIÓN INFORMATIVA/FORMATIVA CON ALUMNADO IMPLICADO

En esta sesión se explican los objetivos del proyecto, la metodología a emplear, las funciones que debe desempeñar cada grupo y cómo implicar al alumnado en la consecución del objetivo común a través de los objetivos individuales. En ella no se profundiza en los aspectos técnicos ni procedimentales, sólo se trata de estimular el interés por la participación en la actividad y la consecución de los objetivos.

Participantes: alumnos, profesorado responsable asignaturas

ACTIVIDAD 3 (A3): REPARTO DE TAREAS Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Esta actividad se desarrolla en diferentes sesiones, empezando por explicar el alcance del trabajo y los medios para alcanzar los objetivos individuales marcados, en función de la asignatura en que se encuadren y el nivel de madurez del alumnado. Así a los niveles superiores se les explica con más detalle algunos aspectos técnicos, tanto de la factura eléctrica, como de los tipos de receptores eléctricos y cómo medir determinados parámetros, directamente relacionados con el consumo eléctrico, mientras que los niveles inferiores se les podrá asignar el desarrollo de eslóganes y mensajes que ayuden a realizar un consumo responsable, así como a la elaboración de estrategias y campañas de concienciación a etapas inferiores. También serán responsables del control del seguimiento de las mismas y realizar un informe sobre el resultado conseguido. De forma ordenada la propuesta de competencias y actividades por niveles educativos y asignaturas es la siguiente:

1º BACHILLERATO. ASIGNATURA/S: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN I/TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I/CULTURA CIENTÍFICA (5 SESIONES)

Competencias:

- Comprender los términos de la factura eléctrica.
- Estudiar el consumo eléctrico del Centro a lo largo de un año completo e interpretarlo.
- Saber diferenciar entre Potencia y Energía eléctricas, Tensión en Intensidad y cómo medir estos parámetros.
- Conocer e identificar los principales elementos consumidores de energía eléctrica de carácter doméstico y las posibles medidas de ahorro energético a aplicar.

Actividades:

- Realizar un inventario de los principales equipos receptores de energía eléctrica del Centro, con especial atención a los equipos de climatización. Se repartirán por grupos y visitarán las principales instalaciones del centro, tanto aulas como espacios comunes.
- Ubicar una serie de sensores de temperatura y humedad en determinadas estancias tipo y elaborar un cuaderno de registro, para verificar si se encuentran en los valores óptimos.
- Elaborar una propuesta de medidas de ahorro y comunicarlas a los alumnos de 3º y 4º de ESO.
- Realizar un seguimiento de los resultados obtenidos a través de observación de conductas en alumnado y personal del centro.
- Discutir si la cartelería, mensajes y avisos utilizados son los apropiados, si se hace un uso adecuado de instalaciones, así como la evolución de la factura eléctrica del Centro.
- Estudiar y proponer posibles mejoras futuras.

Participantes: alumnos, profesorado responsable asignatura, profesorado UCO

4º ESO. ASIGNATURA: FÍSICA-QUÍMICA (3 SESIONES)

Competencias:

- Comprender los términos de la factura eléctrica.
- Conocer los tipos de luminarias y fuentes de luz más habituales. Cómo medir Los niveles de iluminación e interpretar la cantidad de luz apropiada a cada estancia y actividad, así como la temperatura y humedad de confort.
- Conocer e identificar los principales elementos consumidores de energía eléctrica de carácter doméstico y las posibles medidas de ahorro energético a aplicar.

Actividades:

- Realizar un inventario de los principales tipos de luminarias existentes en el Centro.
- Medir los niveles de iluminación de determinadas estancias tipo y elaborar un cuaderno de registro, para verificar si se encuentran en los valores óptimos.
- Elaborar una propuesta de medidas de ahorro y buen uso de las instalaciones y comunicarlas a los alumnos de etapas inferiores.

Participantes: alumnos, profesor responsable asignatura, profesorado UCO

4º ESO. ASIGNATURA: BIOLOGÍA (2 SESIONES)

Competencias:

- Conocer la importancia en términos medioambientales de un consumo eléctrico responsable.
- Conocer cómo se genera la electricidad.
- Conocer los recursos energéticos existentes en el planeta
- Establecer la equivalencia con las emisiones de CO₂ o número de árboles talados por cada kWh de energía eléctrica consumida.

- Aprender a comunicar conceptos e información a personas no expertas sobre la importancia en términos medioambientales de un consumo eléctrico responsable.

Actividades:

- Realizar un plan de difusión y concienciación sobre el uso responsable de la electricidad.
- Inventar eslóganes, frases motivadoras, mensajes y modos de comunicación, para llegar al mayor número de usuarios del colegio posible.
- Comunicar a los alumnos de 3º de ESO para que elaboren la cartelería, pósters, fotos, vídeos, etc., para ser publicados y colocados en los lugares estratégicos, que favorezcan el cumplimiento del plan.
- Establecer un plan de seguimiento y elaborar cuadernos de registro para verificar si las medidas adoptadas y los medios utilizados son los más adecuados para el cumplimiento de los objetivos marcados.

Participantes: alumnado, profesorado responsable asignatura

3º ESO. ASIGNATURAS: FÍSICA-QUÍMICA/TECNOLOGÍA/INICIACIÓN A LA ACTIVIDAD EMPRENDEDORA Y EMPRESARIAL (5 SESIONES)

Competencias:

- Aprender a comunicar conceptos e información a personas no expertas sobre la importancia en términos medioambientales de un consumo eléctrico responsable.
- Conocer métodos y formas de comunicación para conseguir motivar a otras personas.
- Aprender a utilizar los recursos existentes en aula y taller para conseguir los objetivos de la forma más eficiente
- Conocer los recursos energéticos existentes en el planeta
- Establecer la equivalencia con las emisiones de CO₂ o número de árboles talados por cada kWh de energía eléctrica consumida.

Actividades:

- Reunión con alumnado de 4º de la ESO, para que comunicación del plan de actuación, encaminado a la concienciación del uso responsable de la electricidad, así como los eslóganes y frases elegidas, tipo de cartelería a usar y los lugares más apropiados para ello.
- Realizar los carteles y medios audiovisuales para llevar a cabo el plan de concienciación.
- Realizar visitas a las distintas dependencias y aulas de etapas inferiores para comunicar el plan de actuación, así como darles instrucciones básicas de cómo realizar un uso responsable de las instalaciones.
- Elaborar un registro de actividades y observar el cumplimiento de los objetivos marcados.

Participantes: alumnado, profesorado responsable asignatura.

Al final del curso académico o principio del curso siguiente, se realizará una sesión de control con profesorado y alumnado, con objeto de verificar los objetivos alcanzados y elaborar un plan de mejora continua, enfocado en el uso responsable de las instalaciones, entérminos de consumo energético.

4. RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSIÓN

Aunque el objetivo inicial era ambicioso y se pretendía llegar a varios centros que pudieran estar interesados en la temática, la fecha en la que se comunicó la concesión del proyecto, así como la ayuda finalmente concedida, limitaron en gran medida la capacidad para llevarlo a cabo de manera conjunta. Por tal motivo se decidió una actuación en un solo centro educativo, al que se tenía acceso por relaciones personales previas y que estaba receptivo a desarrollarlo. De los resultados obtenidos, en relación a los recursos necesarios, nivel de implicación requerido del alumnado y profesorado del centro, así como de la viabilidad de la programación propuesta, se espera sacar unas primeras conclusiones y analizar la posibilidad de ampliarlo y/o extrapolarlo a otros centros, pudiendo incluso a realizar una especie de competición entre centros participantes, que estimule aún más a la consecución de los objetivos generales propuestos.

El Centro finalmente elegido fue el Colegio Esclavas del Sagrado Corazón de Córdoba, ubicado en Córdoba Capital y que acoge niveles educativos de todas las etapas escolares (Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato).

Como ya se ha comentado, la dificultad máxima era cumplir con el cronograma inicialmente propuesto, ya que la tardía concesión del proyecto obligó a comenzar una vez transcurrido el primer trimestre, por lo que a pesar de la buena disposición del profesorado no se pudo empezar con las reuniones y la organización hasta el mes de enero.

Se recabaron los datos de la facturación eléctrica del centro, la cual se encontraba en proceso de revisión y renovación con una empresa de servicios energéticos, lo que complicaba aún más si cabe la recopilación de información referente a consumos y niveles de facturación. A ello hay que sumar que el centro, comprometido con el ahorro energético se encuentra también sometido a una renovación de parte de las instalaciones, fundamentalmente de alumbrado. Ello añadía un grado más de dificultad en el análisis, ya que una gran parte de los consumos se deriva precisamente del uso de este tipo de instalaciones, que al ser sustituidas por otras de menor consumo, complica la comparativa.

A pesar de ello se estableció y coordinó un calendario algo más reducido que el inicialmente propuesto y se realizaron varias visitas por parte del coordinador del proyecto, en las que se desarrollaron las actividades propuestas de divulgación y concienciación sobre un uso responsable de la energía eléctrica y se trató de involucrar al alumnado haciéndoles participar en clase e interactuar mediante preguntas y el uso de algunos de los instrumentos que se suelen utilizar en las inspecciones y auditorías energéticas de instalaciones y edificios.

En las imágenes siguientes puede verse algunos de los momentos de esas intervenciones en diferentes aulas correspondientes a los cursos de 3º y 4º de ESO, así como de 1º de Bachillerato.



1. Momentos de algunas de las sesiones impartidas.

Tras estas sesiones se desarrollaron otras en las que se enseñó a manejar algunos de equipos. En concreto, al alumnado de 1º de Bachillerato se les entregaron ocho equipos de medida de temperatura y humedad, capaces de medir y registrar los valores máximos y mínimos. Con ello se pretende que elaboren un cuaderno de registro de los valores obtenidos en las diferentes dependencias del colegio y sean comparadas con los valores de confort típicos, con objeto de llevar a cabo un plan capaz de corregir, en su caso, aquellas desviaciones que se consideren puedan influir negativamente en el normal desarrollo de la actividad académica, así como aquellas que puedan suponer un sobreconsumo de los equipos de climatización existentes. En la imagen siguiente se muestra una vista del equipo suministrado.



2. Modelo de termómetro digital entregado al alumnado de Bachillerato.

Por su parte, a los alumnos de 4º de ESO se les entregaron tres luxómetros con los que medir la intensidad de iluminación existentes en las distintas dependencias y compararlas con las recomendadas para el uso de cada una de esas dependencias, así como del nivel de iluminación cuando las persianas se encuentran levantadas, por si es posible reducir el aporte de iluminación artificial en algunas de ellas. Con los datos registrados se elaborará un cuaderno de registro que facilite, como en el caso de la climatización, la toma de decisiones.

La siguiente imagen muestra el modelo de luxómetro suministrado.



3. Modelo de luxómetro entregado al alumnado de 4º de ESO.

4.1 DOCUMENTOS PARA RECOGIDA DE DATOS

Como ya se ha comentado, se facilitó una documentación que facilitase la recogida de datos, así como un inventario de las instalaciones, tanto para climatización, como para iluminación. Dichos documentos son acompañados en los anexos I y II, (Ficha de Inventario de Iluminación y Ficha de Inventario de Climatización) junto con los ejemplos y explicaciones para ayudar a la comprensión y como guía cuyos para su cumplimentación.

Hay que destacar en este punto que queda aún pendiente, por los motivos ya esgrimidos, el análisis de los datos recabados y la posterior elaboración del plan de actuación, lo cual se ha postergado para su realización al inicio del próximo curso académico 2018/2019. Es decir, aunque el tiempo de realización del proyecto haya acabado, no se renuncia a completarlo, aun fuera de plazo, con objeto de dar sentido y continuidad a la propuesta inicial y sobre todo al tiempo y recursos ya empleados. Para ello, se ha solicitado una 2ª fase de este proyecto, que permita dar continuidad y consolidar los resultados extraídos e incluso extrapolarlos y extenderlos a otros centros educativos de la provincia.

5. CONCLUSIONES

De todo lo exgrimido hasta ahora se pueden extraer varias conclusiones, unas referentes a los propios resultados obtenidos dentro de los objetivos marcados y otros como consecuencia del devenir de las propias actividades, de las limitaciones de recursos disponibles y sobre todo del tiempo y calendario necesarios para su implantación.

En este sentido es de destacar la buena acogida, tanto ente el profesorado como el alumnado de iniciativas como ésta, que en todo momento han facilitado su desarrollo, dentro de las limitaciones ya comentada relativas a los tiempos y el encaje en el calendario escolar, el cual es bastante rígido y permite pocas variaciones, máxime cuando hay que coordinar a diferentes niveles.

Precisamente esas limitaciones ha sido las que han impedido la consecución de todos los objetivos, en especial los más objetivables, como es la comparación entre los consumos antes y después de la experiencia, así como el desarrollo y resultado de las campañas de concienciación, elaboración de cartelería, etc., que quedan pendientes para el próximo curso.

Sí que puede hablarse de éxito en el caso de aquellos objetivos no cuantificables, como es el despertar el interés por una actitud responsable en el consumo de energía eléctrica, especialmente en sistemas y equipos de carácter doméstico, lo cual permite conseguir y extrapolar resultados positivos fácilmente extrapolables a otros ámbitos, como el entorno familiar. También la comprensión de los términos y componentes de la fatura eléctrica y sobre qué parámetros podrán incidir con objeto de reducir su coste. También en este caso se pueden obtener resultados extrapolables a otras situaciones.

Por último, se ha ayudado a comprender ciertos aspectos y parámetros vinculados a los conceptos de energía eléctrica. Desde las distintas formas de generación, los sistemas e infraestructuras que intervienen en el proceso de transporte y distribución, hasta los puntos de consumo, así como fundamentos y conceptos como Potencia, Energía, Tensión e Intensidad Eléctricas, que aunque estudiados de forma teórica en algunas asignaturas, se ha tratado de incorporarlos de forma espontánea y natural en las explicaciones. También se ha profundizado y aclarado parte de las labores propias del Ingeniero Eléctrico, lo que se estima se convierta en estímulo para que el alumnado interesado por este tipo de labores puedan valorar positivamente la elección de estos estudios cuando lleguen su etapa universitaria, mejorando así las tasas de elegibilidad de esta titulación.

Por todo ello, aunque conscientes de que no han sido alcanzados todos los objetivos inicialmente planteados, debido a la existencia del compromiso y disposición de las partes implicadas para que éstos se logren en próximas fechas, ayudados en lo posible por la concesión de una segunda fase, se puede extraer un alto grado de satisfacción por el trabajo desarrollado y sobre todo por los objetivos parciales alcanzados y su consolidación en futuras ediciones.

ANEXO I

HOJA DE TOMA DE DATOS PARA EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓNDATOS DE LA SALA

Nombre de la sala: (Nombre de la Sala o Curso que se imparte en ella. Por ejemplo: 2º Bachillerato A, Sala de usos múltiples, Pasillo, Hall de Entrada, etc.)

Ubicación: (Planta y Orientación. Por ejemplo: 3ª planta, orientación Sur-Este,...)

Uso: (Uso más habitual. Por ejemplo: Aula, Sala de lectura, Sala de Tutorías, Gimnasio, Zona de Acceso a Aulas...)

Horario de uso habitual: Indicar el horario por día de la semana en el que se encuentra ocupada o es utilizada. (adaptar la columna izquierda al horario correspondiente a cada etapa y uso de la sala)

(NOMBRE DE LA SALA) HORARIO DE USO DE LA SALA							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8.00-9:00							
9:00-10:00							
10:00-11:00							
11:00-12:00							
12:00-12:30							
12:30-13:30							
13:30-14:30							
Tardes							

INVENTARIO DE LOS RECEPTORES

Indicar los siguientes datos de los receptores de climatización existentes en la sala (Radiadores, ventiladores, ...). Utilizar para ello la siguiente tabla y reflejar la potencia individual de cada receptor y la total por cada conjunto de receptores

NOMBRE DE LA SALA: INVENTARIO DE RECEPTORES (CLIMATIZACIÓN)				
	TIPO DE RECEPTOR	CANTIDAD	POTENCIA DE CADA RECEPTOR (W)	POTENCIA TOTAL (W)
RECEPTOR 1				
RECEPTOR 2				
RECEPTOR 3				
RECEPTOR 4				
			POTENCIAL TOTAL INSTALADA EN LA SALA (W)	

HORARIO DE USO DE CADA RECEPTOR

Indicar el número de horas de funcionamiento estimado de cada uno de los receptores referidos en la tabla anterior (DIARIAS Y MENSUALES) e indicar el número de meses en que funciona cada uno de dichos receptores

(NOMBRE DE LA SALA) HORARIO DE USO DE RECEPTORES (CLIMATIZACIÓN)			
	TIPO DE RECEPTOR	NÚMERO DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO DIARIAS	NÚMERO DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO MENSUALES
RECEPTOR 1			
RECEPTOR 2			
RECEPTOR 3			
RECEPTOR 4			
		POTENCIAL TOTAL DE LA SALA	

ESTIMACIÓN DE CONSUMOS

En base a las potencias y horarios de uso de los receptores indicados en las tablas anteriores, así como el número de meses de funcionamiento de cada receptor, estimar el consumo en kWh mensual (multiplicando las potencias de cada receptor por el número de horas de uso mensuales) y anual (multiplicando el valor anterior por el número de meses de uso) de cada receptor. Utilizar la siguiente tabla:

(NOMBRE DE LA SALA) ESTIMACIÓN DE CONSUMOS (CLIMATIZACIÓN)				
	TIPO DE RECEPTOR	CONSUMO ESTIMADO MENSUAL (kWh)	Nº DE MESES DE FUNCIONAMIENTO	CONSUMO ESTIMADO ANUAL (kWh)
	RECEPTOR 1			
	RECEPTOR 2			
	RECEPTOR 3			
	RECEPTOR 4			
CONSUMO ANUAL DE LA SALA				

OTROS DATOS DE INTERÉS

Resaltar otros datos o características reseñables que pueden afectar al acondicionamiento térmico de la sala (Por ejemplo, deficiente aislamiento térmico en ventanas o puertas, ubicación incorrecta de los sistemas de climatización,...). Argumentar mediante fotos o imágenes térmicas obtenidas en las distintas salas.

REGISTRO DE TEMPERATURAS

Indicar la temperatura y humedad media en cada sala, así como la temperatura máxima y mínima registrada. Elaborar para ello una tabla de toma de datos específica y construir un gráfico que muestre la evolución temporal de dichas temperaturas.

ANEXO II

HOJA DE TOMA DE DATOS PARA EQUIPOS DE ILUMINACIÓN

DATOS DE LA SALA

Nombre de la sala: (Nombre de la Sala o Curso que se imparte en ella. Por ejemplo: 2º Bachillerato A, Sala de usos múltiples, Pasillo, Hall de Entrada, etc.)

Ubicación: (Planta y Orientación. Por ejemplo: 3ª planta, orientación Sur-Este,...)

Uso: (Uso más habitual. Por ejemplo: Aula, Sala de lectura, Sala de Tutorías, Gimnasio, Zona de Acceso a Aulas...)

Horario de uso habitual: Indicar el horario por día de la semana en el que se encuentra ocupada o es utilizada. (adaptar la columna izquierda al horario correspondiente a cada etapa y uso de la sala)

(NOMBRE DE LA SALA) HORARIO DE USO DE LA SALA							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
8.00-9:00							
9:00-10:00							
10:00-11:00							
11:00-12:00							
12:00-12:30							
12:30-13:30							
13:30-14:30							
Tardes							

INVENTARIO DE LOS RECEPTORES

Indicar los siguientes datos de los receptores de iluminación existentes en la sala, SEPARADAS POR CIRCUITOS (Lámparas, luminarias de techo, portátiles, de pared, sobremesa, ...), así como la tecnología (incandescente, fluorescente, compacta, Led,...). Utilizar para ello la siguiente tabla y reflejar la potencia individual de cada lámpara (tanto la potencia de luz emitida equivalente a incandescente, como la potencia eléctrica consumida) y la potencia eléctrica consumida total por cada sala. Se recomienda preguntar al personal de mantenimiento para que facilite estos datos de manera fiable.

NOMBRE DE LA SALA:					
INVENTARIO DE RECEPTORES (ILUMINACIÓN)					
	TIPO DE RECEPTOR (ejemplo: lámpara Led de techo)	CANTIDAD	POTENCIA INDIVIDUAL DE LUZ EMITIDA (W)	POTENCIA ELÉCTRICA INDIVIDUAL CONSUMIDA (W)	POTENCIA TOTAL CONSUMIDA (W)
CIRCUITO 1					
CIRCUITO 2					
POTENCIAL TOTAL INSTALADA EN LA SALA (W)					

NOTA: Repetir la tabla anterior tantas veces como sea necesario (añadir tantas filas como sean necesarias)

HORARIO DE USO DE CADA RECEPTOR

Indicar el número de horas de funcionamiento estimado de cada uno de las luminarias referidas en la tabla anterior (DIARIAS Y MENSUALES) e indicar el número de meses en que funciona cada uno de dichos receptores

(NOMBRE DE LA SALA)			
HORARIO DE USO DE RECEPTORES (ILUMINACIÓN)			
	TIPO DE RECEPTOR (EJEMPLO: lámpara Led techo 9W)	NÚMERO DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO DIARIAS	NÚMERO DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO MENSUALES
RECEPTOR 1			
RECEPTOR 2			
RECEPTOR 3			
RECEPTOR 4			

NOTA: Repetir la tabla anterior tantas veces como sea necesario (añadir tantas filas como sean necesarias)

ESTIMACIÓN DE CONSUMOS

En base a las potencias y horarios de uso de los receptores indicados en las tablas anteriores, así como el número de meses de funcionamiento de cada receptor, estimar el consumo en kWh mensual (multiplicando las potencias de cada receptor por el número de horas de uso mensuales) y anual (multiplicando el valor anterior por el número de meses de uso) de cada receptor. Utilizar la siguiente tabla:

(NOMBRE DE LA SALA)				
ESTIMACIÓN DE CONSUMOS (ILUMINACIÓN)				
	TIPO DE RECEPTOR (EJEMPLO: lámpara Led techo 9W)	CONSUMO ESTIMADO MENSUAL (kWh)	Nº DE MESES DE FUNCIONA-MIENTO	CONSUMO ESTIMADO ANUAL (kWh)
RECEPTOR 1				
RECEPTOR 2				
RECEPTOR 3				
RECEPTOR 4				
CONSUMO ANUAL DE LA SALA				

NOTA: Repetir la tabla anterior tantas veces como sea necesario (añadir tantas filas como sean necesarias)

MEDIDA DE INTENSIDAD LUMÍNICA EN LA SALA

Utilizando los luxómetros suministrados, medir intensidad de luz en cada sala y compararla con los valores de referencia que aparecen más abajo para extraer conclusiones. En el caso de aulas, medir sobre la superficie de las

mesas, apoyado el luxómetro de algunas de ellas (indicar si la medida se realiza con las persianas subidas, con o sin luz artificial, hora y fecha). En pasillos y zonas de accesos, medir a una altura aproximada de 50 cm sobre el nivel del suelo.

En todas las medidas evitar hacer sombra sobre la célula receptora. Se recomienda realizar las medidas a primera hora, horario intermedio y última hora, con objeto de obtener una media válida)

(NOMBRE DE LA SALA) MEDIDA DE INTESIDAD DE ILUMINACIÓN					
UBICACIÓN (MESA, PIZARRA, PASILLO, ETC.)	TIPO DE USO DE LA SALA (EJEMPLO: Aula, biblioteca, pasillo,...)	UBICACIÓN (PLANTA Y ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO)	FECHA Y HORA	INTENSIDAD CON SÓLO LUZ NATURAL (persianas totalmente subidas) (lux)	INTENSIDAD CON LUZ NATURAL + ARTIFICIAL (lux)

NOTA: Repetir la tabla anterior tantas veces como sea necesario (añadir tantas filas como sean necesarias)

OTROS DATOS DE INTERÉS

Resaltar otros datos o características reseñables que pueden afectar al acondicionamiento lumínico de la sala (Por ejemplo, deficiencias en las ventanas, persianas, luminarias o lámparas apagadas o fundidas, interruptores deficientes, orientación de la pizarra, proyector, pantalla de proyección,...). Argumentar mediante fotos o imágenes obtenidas en las distintas salas.

NIVELES DE ILUMINACIÓN DE REFERENCIA PARA CENTROS EDUCATIVOS

SALAS DE CONFERENCIAS: ENTRE 200 Y 1000 LUX.

ZONAS DE PASO: ENTRE 150 Y 700 LUX.

VESTUARIOS, LAVABOS: ENTRE 50 Y 300 LUX.

BIBLIOTECAS Y SALAS DE ESTUDIO: ENTRE 300 Y 750 LUX

ALUMBRADO GENERAL EN AULAS: DE 350 A 1000 LUX.

ALUMBRADO GENERAL EN AULAS DE PLÁSTICA Y TÉCNICAS: DE 500 A 1000 LUX

GIMNASIOS: DE 250 A 500 LUX

LABORATORIOS: DE 250 A 1000 LUX.

PIZARRAS: DE 300 A 700 LUX.