

## CÓDIGO 2.4.04

### EFICIENCIA DEL CAMBIO HORARIO EN EL CONSUMO ENERGÉTICO

Aranda, José R.<sup>1</sup>, Balbas, Francisco J.<sup>2</sup>

1: Universidad de Cantabria.  
jose.aranda@unican.es  
2: Universidad de Cantabria.  
franciscojavier.balbas@unican.es

**PALABRAS CLAVE:** Energía, eficiencia, tecnología, cambio de hora, consumo, demanda, generación.

#### RESUMEN

Este artículo quiere cuestionar y poner de manifiesto el efecto del cambio de hora respecto a la hora solar en el consumo de energía eléctrica. Se recogen los datos del consumo en España en los últimos años y se hace un seguimiento detallado en el año 2.012. La desviación media del consumo respecto del valor medio mensual es del +0,297% en el horario de invierno, y de -0,212% en el horario de verano. Esta oscilación media del 0,509%, supuso 1.282 GWh, de los 251.710 GWh de la energía en barras de las centrales. Considerando un precio de 50 €/MWh resulta 64.090.087 € anuales (0,22% de la deuda energética española acumulada es de 29.000 millones de euros).

#### 1. INTRODUCCIÓN

En 1884, en Washington, se celebró la Conferencia del Meridiano por la que 27 países, adoptaron el sistema horario que se basaba en la propuesta de Sir Sandford Fleming (1870), por la que se dividía el globo terráqueo en 24 zonas horarias de unos 15 grados de longitud. El meridiano cero se eligió el que pasa por Greenwich (Reino Unido) y por Caspe (Zaragoza, España), y el huso horario de Greenwich o Greenwich Mean Time (GMT). España se sitúa entre Menorca más al este con una longitud de 4° 19' 33" Este y Fisterra 9° 17' 36" W y las Canarias entre Lanzarote 13° 25' 25" W y la isla Hierro 18° 9' 36" W. Cada zona avanza una hora hacia el Este y disminuye una hora en dirección Oeste. A España le corresponde la hora solar el GMT. A las 12 horas el sol estaría en el punto más elevado.

Históricamente en España, el cambio de hora ha tenido dos momentos. El primero fue por la orden de 7 de marzo de 1940 sobre adelanto de la hora legal en 60 minutos [3] y se usaba, durante todo el año, para España el GMT+1. Posteriormente, en el año 1973, debido al consumo de energía se consideró oportuno **ajustar la jornada laboral a las horas de sol**. En 1974 se adoptó el criterio de que el último sábado de marzo se adelante el reloj una hora más, hasta el último sábado de octubre, que se volverá a retrasar esa hora.

Esta última actuación, según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), suponía un ahorro doméstico en iluminación en el periodo de Marzo a Octubre de un 5% [4].

La última regulación fue la Directiva Europea 2000/84 [5], con carácter indefinido, por la que los países de la Unión Europea cambian la hora en marzo y octubre.

Cuando en el calendario aparece junto al día las siglas "DST<sup>1</sup>" quieren decir que se está aplicando el horario de verano.

## 2. RECOPIACIÓN DE DATOS

### 2.1 Escenarios para el estudio

Se ha tomado la evolución histórica de la demanda desde el momento que se liberalizó el sector eléctrico en España en el año 1997. En la Tabla 1 y 2 se detallan las demandas mensuales en tanto por ciento de la demanda anual extraídas de la información de la web de Red Eléctrica de España. Como resumen del periodo 1996-2012 se añade en la Tabla 2, los valores máximo, mínimo y la media del mes.

Tabla 1: Demandas mensuales de Energía Eléctrica en España (1996-2005)

%	96,2	100,0	106,6	113,5	120,1	126,6	130,3	139,1	145,0	152,3
<b>Año</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<i>Enero</i>	8,9%	9,1%	8,8%	8,8%	9,2%	8,9%	9,1%	8,9%	8,6%	9,1%
<i>Febrero</i>	8,7%	7,7%	7,9%	8,1%	8,0%	8,0%	8,0%	8,3%	8,3%	8,5%
<i>Marzo</i>	8,7%	8,0%	8,3%	8,4%	8,4%	8,4%	8,3%	8,2%	8,7%	8,5%
<i>Abril</i>	7,7%	8,0%	7,9%	7,6%	7,8%	7,6%	8,0%	7,5%	7,8%	7,7%
<i>Mayo</i>	8,0%	8,1%	7,9%	7,9%	8,0%	8,1%	8,1%	7,9%	7,9%	7,8%
<i>Junio</i>	8,2%	8,0%	8,1%	8,2%	8,3%	8,3%	8,2%	8,4%	8,2%	8,3%
<i>Julio</i>	8,7%	8,5%	8,8%	8,8%	8,5%	8,6%	8,7%	8,9%	8,8%	8,8%
<i>Agosto</i>	7,8%	8,0%	8,0%	7,9%	8,0%	8,1%	7,8%	8,3%	8,1%	8,0%
<i>Septiemb.</i>	7,9%	8,4%	8,2%	8,1%	8,2%	8,0%	8,0%	8,1%	8,2%	7,9%
<i>Octubre</i>	8,2%	8,5%	8,3%	8,1%	8,2%	8,1%	8,3%	8,3%	8,1%	7,8%
<i>Noviemb.</i>	8,5%	8,6%	8,5%	8,8%	8,7%	8,7%	8,5%	8,4%	8,5%	8,4%
<i>Diciemb.</i>	8,9%	9,2%	9,2%	9,2%	8,8%	9,2%	8,8%	8,9%	8,9%	9,2%
<b>Total GWh</b>	<b>156.249</b>	<b>162.383</b>	<b>173.058</b>	<b>184.373</b>	<b>195.005</b>	<b>205.643</b>	<b>211.516</b>	<b>225.850</b>	<b>235.411</b>	<b>247.306</b>

Tabla 2: Demandas mensuales de Energía Eléctrica en España (2006-2012)

Variación %	157,0	161,7	163,3	155,6	160,4	157,4	155,0	Max	Min	Med
<b>Año</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<i>Enero</i>	9,2%	9,2%	9,2%	9,4%	9,1%	9,3%	9,2%	9,4	8,6	9,1
<i>Febrero</i>	8,3%	8,1%	8,5%	8,3%	8,4%	8,4%	9,1%	9,1	7,7	8,3
<i>Marzo</i>	8,6%	8,6%	8,4%	8,3%	8,8%	8,9%	8,5%	8,9	8,0	8,5
<i>Abril</i>	7,3%	7,7%	8,1%	7,6%	7,7%	7,5%	7,7%	8,1	7,3	7,7
<i>Mayo</i>	8,0%	7,9%	7,9%	7,8%	7,8%	8,0%	8,0%	8,1	7,8	7,9
<i>Junio</i>	8,2%	8,0%	7,9%	8,1%	7,8%	8,1%	8,2%	8,4	7,8	8,2
<i>Julio</i>	9,0%	8,7%	8,8%	8,9%	8,9%	8,6%	8,6%	9,0	8,5	8,7
<i>Agosto</i>	8,1%	8,0%	8,2%	8,4%	8,2%	8,4%	8,5%	8,5	7,8	8,1
<i>Septiemb.</i>	8,2%	8,0%	7,9%	8,1%	7,9%	8,2%	7,8%	8,4	7,8	8,1
<i>Octubre</i>	8,0%	8,1%	8,0%	8,0%	7,9%	8,0%	7,8%	8,5	7,8	8,1
<i>Noviemb.</i>	8,1%	8,6%	8,3%	8,2%	8,4%	8,1%	8,0%	8,8	8,0	8,4
<i>Diciemb.</i>	9,0%	9,0%	8,7%	9,0%	9,0%	8,6%	8,5%	9,2	8,5	8,9
<b>Total GWh</b>	<b>255.015</b>	<b>262.577</b>	<b>265.206</b>	<b>252.660</b>	<b>260.530</b>	<b>255.631</b>	<b>251.710</b>			

Se ha destacado en cursiva y ajustados a la derecha los datos cuando el horario corresponde a los meses de “invierno” y los datos de los meses de “verano” se ajustan a la izquierda. Se ha incluido el consumo total de cada año en *GWh*.

<sup>1</sup> Daylight Saving Time

En la Tabla 3, para la serie de años (1996-2012), se ha calculado, en tanto por ciento, la media de los meses de invierno (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo) y la de los meses de verano (el resto). También, se ha destacado la diferencia del máximo y del mínimo consumo mensual del año con la media anual.

Tabla 3: Valores medios de las Demandas mensuales de Energía Eléctrica en España (1996-2012)

Año	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Medias										
Invierno	8,7%	8,5%	8,5%	8,7%	8,6%	8,6%	8,5%	8,5%	8,6%	8,7%
Verano	8,1%	8,2%	8,2%	8,1%	8,1%	8,1%	8,2%	8,2%	8,1%	8,0%
Extremos										
Max GWh	13.851	14.916	15.991	16.997	17.848	18.871	19.331	20.205	20.937	22.676
min GWh	11.994	12.506	13.704	14.034	15.202	15.533	16.568	17.004	18.245	19.113
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	%	%	%
Medias								Difer. con la media		
Invierno	8,6	8,7	8,6	8,6	8,7	8,6	8,7	0,38	-0,36	0,00
Verano	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0	8,1	8,1	0,77	-0,17	0,30
Extremos										
Max GWh	23.461	24.168	24.433	23.771	23.751	23.668	23.120	0,10	-0,49	-0,21
min GWh	18.687	20.263	20.951	19.228	19.935	19.255	19.332	0,67	0,32	0,51

Los parámetros de valores mensuales se resumen en la Tabla 4. En la primera columna la media del mes de la serie histórica (1996-2012) en tanto por ciento, la segunda es la precisión del valor medio del mes y la tercera la diferencia entre el valor medio del mes con respecto a la media del año, 8,3333% (=1/12). La media de la precisión de las medias mensuales, en esta serie, es de 0,047%. Los valores ordenados de mayor a menor se dan en la segunda parte de la tabla.

Tabla 4: Estadística de las Demandas mensuales de Energía Eléctrica en España (1996-2012)

	(a)	(b)	(c)=(a)-8,333%		8,333%		
	Media	Precisión	Desviación		Media	Precisión	Desviación
Enero	9,056%	0,050%	0,723%	Enero	9,056%	0,050%	0,723%
Febrero	8,275%	0,080%	-0,058%	Diciembre	8,938%	0,056%	0,605%
Marzo	8,463%	0,056%	0,129%	Julio	8,738%	0,035%	0,404%
Abril	7,718%	0,049%	-0,616%	Marzo	8,463%	0,056%	0,129%
Mayo	7,945%	0,025%	-0,388%	Noviembre	8,420%	0,055%	0,086%
Junio	8,161%	0,033%	-0,172%	Febrero	8,275%	0,080%	-0,058%
Julio	8,738%	0,035%	0,404%	Junio	8,161%	0,033%	-0,172%
Agosto	8,115%	0,049%	-0,219%	Agosto	8,115%	0,049%	-0,219%
Septiembre	8,071%	0,036%	-0,262%	Octubre	8,100%	0,046%	-0,233%
Octubre	8,100%	0,046%	-0,233%	Septiembre	8,071%	0,036%	-0,262%
Noviembre	8,420%	0,055%	0,086%	Mayo	7,945%	0,025%	-0,388%
Diciembre	8,938%	0,056%	0,605%	Abril	7,718%	0,049%	-0,616%
Total	100,000%			Total	100,000%		

Se observa que la evolución de los consumos no es progresiva de manera temporal ya que hay un consumo muy importante en julio.

## 2.2 Horas de sol

Centrado este estudio en el año 2012, y tomándole como año tipo, se comentan las horas de sol diarias (amanecer y anochecer) de las semanas características del año: equinoccio de invierno, solsticio de

verano, equinoccio de verano y solsticio de invierno. En la Tabla 5, se dan los valores<sup>2</sup>[6], en Madrid por ser la capital de España, entre el último sábado de marzo y el último sábado de octubre, cuando la hora solar son las 12, la hora del reloj marca las 14 y el resto del año cuando la sombra del sol señala el Norte, el reloj da las 13 horas.

Tabla 5: Valores de las horas de orto y ocaso del sol (2012)

	L	Ei	D	L	Sv	D	L	Ev	D	L	D	L	Si	D
	MARZO			JUNIO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE		DICIEMBRE		
DÍA	19	20	25	18	20	24	17	22	23	22	28	17	21	23
RELOJ	7:22	7:21	8:12	6:44	6:44	6:45	7:56	8:01	8:02	8:32	7:38	8:31	8:34	8:35
	19:24	19:25	20:31	21:47	21:48	21:49	20:23	20:14	20:13	19:27	18:18	17:49	17:51	17:52
SOL	6:22	6:21	6:12	4:44	4:44	4:45	5:56	6:01	6:02	6:32	6:38	7:31	7:34	7:35
	18:24	18:25	18:31	19:47	19:48	19:49	18:23	18:14	18:13	17:27	17:18	16:49	16:51	16:52

A lo largo del año 2012 las horas de orto y ocaso del sol van cambiando debido a la declinación de la tierra con respecto al sol. En la Figura 1 se ha representado estos dos instantes según el horario actual con el salto del cambio de hora. En la Figura 2, se hace la representación sin cambiar la hora, es decir, según la posición del sol, para el caso de Madrid, los valores extremos son: en invierno el orto del sol serían las 7:38 y el ocaso a las 16:48, mientras que en el verano el orto sería a las 4:44 y el ocaso a las 19:49.

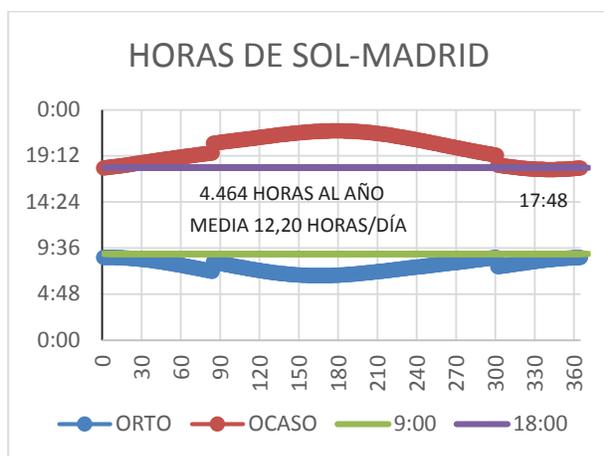


Figura 1: Horario actual

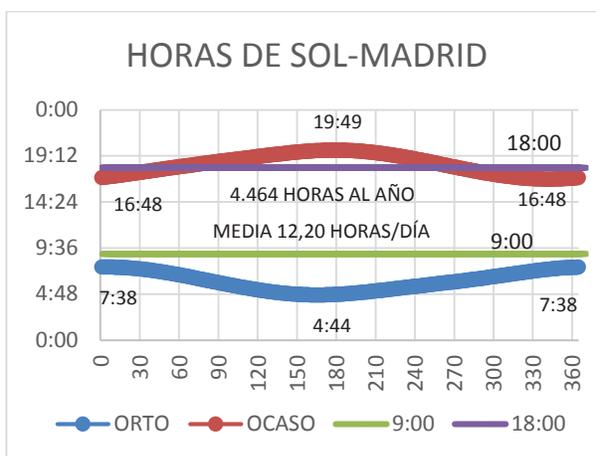


Figura 2: Horario sin corrección

### 3. ANÁLISIS

#### 3.1 Análisis de los datos de consumo mensuales durante el periodo (1996-2012)

Independientemente de la hora, el consumo mensual es el sumatorio de los consumos que ha tenido el país (en este estudio España) a lo largo de todas las horas del mes y que se han generado por los hábitos sociales, los equipos usados y las costumbres personales.

El comportamiento del consumo de energía eléctrica durante los meses del año en España, estadísticamente hablando, es casi constante:

- Los meses de más consumo, son enero, julio y diciembre.
- Los meses de consumo medio serían los meses de febrero, marzo y noviembre.
- El mes de menos consumo es el mes de abril.

<sup>2</sup> Información del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento de Gobierno de España.

En la Tabla 6 se representa cada mes del año con la frecuencia de la importancia del consumo (Muy Alto, Alto, Normal, Bajo, Muy Bajo)<sup>3</sup>. Se ha destacado el valor más representativo. Así el consumo en el mes de enero, en el 82% de los años, es muy alto y el mes de abril, en 76% de los años, es muy bajo.

Tabla 6: Importancia del consumo durante el año

	15%	20%	30%	20%	15%
	MUY ALTO	ALTO	NORMAL	BAJO	MUY BAJO
<b>Enero</b>	<b>82%</b>	18%	0%	0%	0%
Febrero	6%	6%	<b>47%</b>	35%	6%
Marzo	6%	29%	<b>53%</b>	12%	0%
<b>Abril</b>	0%	0%	0%	24%	<b>76%</b>
Mayo	0%	0%	0%	<b>65%</b>	35%
Junio	0%	0%	41%	<b>53%</b>	6%
Julio	24%	<b>59%</b>	18%	0%	0%
Agosto	0%	0%	35%	<b>53%</b>	12%
Septiembre	0%	0%	24%	<b>65%</b>	12%
Octubre	0%	0%	35%	<b>47%</b>	18%
Noviembre	0%	18%	<b>59%</b>	24%	0%
<b>Diciembre</b>	<b>65%</b>	24%	12%	0%	0%

Según el Informe de la Comisión Nacional de Energía [2] clasifica el consumo en 4 grupos:

- 51% Industrial (incluye a los consumidores acogidos a la tarifa de alta tensión 3.0A y a las tarifas generales de alta tensión).
- 33% Doméstico (consumidores del sector servicios, pequeña oficina y doméstico con suministro en baja tensión).
- 14% PYME's (empresas de servicios y pequeña industria con suministro en baja tensión).
- 2% Otros (resto de consumos no incluidos en los grupos anteriores).

La actividad laboral condiciona el 67% del consumo, independientemente del sol. Por otro lado, la iluminación doméstica es la única que depende de las horas de sol, que según el IDAE [7], representa el 16-18% de los consumos domésticos.

### 3.2 Análisis del horario

Con los datos aportados de las horas de sol que se disponen en España, tomando como situación representativa de toda la península a Madrid se destaca que:

- El horario que le corresponde a España es el del Meridiano de Greenwich.
- Las horas de sol que al menos tiene España durante todo el año es del orden de 9 horas. Las horas suben a 15 a 20 horas, según lugares, en la época del solsticio de verano.
- El horario laboral y de vida social está entre las 9:00 a 18:00, colegios, oficinas,...
- El hombre requiere, bajo mi punto de vista, ejercer su actividad a la luz del sol.

En definitiva para aprovechar más el sol bastaría con desplazar una hora la hora de reloj. Cuando el sol señala las 12:00, el reloj marcaría las 13:00. Con esta solución en el solsticio de invierno el orto de las 7:38 pasa a las 8:38 y el ocaso a las 17:48. Con esto cubrimos el horario laboral que antes se señaló.

En verano, con el cambio de la hora, el solsticio de verano sería entre las 5:44 y las 20:49. Como mayoritariamente la gente se levanta entorno a las 7:00, se duerme una hora después del orto del sol. Se puede beneficiar de estas horas de sol si se vuelve a mover otra hora, haciendo que según el reloj el sol ilumine entre las 6:44 y las 21:49.

<sup>3</sup> Se ha dividido el rango de demanda (máximo menos mínimo) en los cinco tramos indicados.

Se decidió, con la directiva europea (2000/84), y se concretó para España que este cambio se debía hacer el sábado de la última semana Marzo (a las dos de la madrugada se mueve el reloj hasta las tres) y se corrige el sábado de la última semana de octubre (a las tres de la madrugada se retrasa el reloj hasta las dos).

### 3.3 Análisis de la demanda a lo largo del día

El desarrollo de la curva de demanda a lo largo del día es muy similar de unos días a otros. Tomando como situaciones a estudio las más desfavorables, se han elegido las semanas del solsticio de invierno, la semana del equinoccio de verano, la semana de solsticio de verano, la semana de equinoccio de invierno y la semana de cambio de hora de octubre. Los datos se han sacado de la página web de Red Eléctrica de España y su informe del 2012[1]. Los valores en color rojo son calculados por el autor.

Tabla 7: Demandas de potencia de Energía Eléctrica en España.

VALORES MEDIOS SEMANAS / ENERO / FEBRERO / DICIEMBRE / 2012							
	MÁXIMO 43.010 MW					MÁXIMO 38.174 MW	
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0:00	60,678%	66,137%	66,015%	67,107%	66,483%	75,634%	72,299%
1:00	54,822%	60,569%	60,306%	60,762%	60,276%	68,750%	65,580%
2:00	51,600%	57,213%	56,632%	57,335%	57,009%	63,479%	60,218%
3:00	50,421%	55,919%	55,515%	55,732%	56,290%	60,925%	57,692%
4:00	50,039%	55,729%	54,836%	55,431%	55,105%	59,988%	56,345%
5:00	51,922%	57,109%	56,734%	57,033%	56,659%	59,795%	56,201%
6:00	58,677%	63,389%	62,965%	63,064%	63,005%	60,908%	57,393%
7:00	69,720%	74,844%	73,866%	74,536%	73,725%	64,468%	59,357%
8:00	78,366%	83,554%	81,961%	82,421%	81,563%	68,940%	60,410%
9:00	81,589%	86,073%	84,926%	85,259%	84,205%	76,129%	65,509%
10:00	83,666%	87,283%	86,027%	86,364%	85,966%	82,201%	71,448%
11:00	83,505%	86,904%	85,467%	86,072%	85,280%	83,131%	74,468%
12:00	82,233%	85,631%	84,339%	84,944%	83,961%	81,576%	74,663%
13:00	81,292%	84,775%	83,371%	83,864%	82,958%	81,758%	75,157%
14:00	78,287%	81,538%	80,180%	80,360%	79,526%	79,776%	74,979%
15:00	76,806%	79,935%	78,525%	78,811%	77,868%	76,892%	71,664%
16:00	76,776%	79,543%	78,521%	78,979%	77,412%	75,062%	70,438%
17:00	78,533%	81,329%	80,450%	80,305%	78,648%	76,055%	71,140%
18:00	83,634%	86,141%	85,563%	85,129%	82,621%	83,024%	78,959%
19:00	86,938%	90,034%	89,045%	88,597%	85,583%	87,475%	84,436%
20:00	86,839%	90,912%	89,544%	88,998%	86,412%	88,807%	87,254%
21:00	84,546%	89,085%	87,703%	87,178%	84,712%	88,263%	88,214%
22:00	78,678%	83,263%	81,975%	81,504%	79,766%	84,543%	84,813%
23:00	71,404%	74,890%	73,967%	73,983%	73,331%	79,306%	77,962%
<b>MAX.</b>	<b>86,938%</b>	<b>90,912%</b>	<b>89,544%</b>	<b>88,998%</b>	<b>86,412%</b>	<b>88,807%</b>	<b>88,214%</b>
<b>MIN.</b>	<b>50,039%</b>	<b>55,729%</b>	<b>54,836%</b>	<b>55,431%</b>	<b>55,105%</b>	<b>59,795%</b>	<b>56,201%</b>
<b>DIF.</b>	36,899%	35,182%	34,708%	33,567%	31,308%	29,011%	32,013%

Representando la media de los días laborables (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes) y de los festivos (sábado, domingo) en la Figura 3. El valor máximo del periodo de más consumo (meses enero, febrero y diciembre) de los días laborables y tomado de referencia es de 43.010 MW. En el caso de los festivos y fines de semana es de 38.174 MW (88,8%). La oscilación de los valores medios porcentuales de los días laborables va del 50 al 91%, y por término medio entre 88,6% y 54,2%. Durante los fines de semana los valores medios porcentuales sobre 38.174 MW, oscila entre 29% al 88,8%. Y la media 88,5% y 58%.

Los valores porcentuales de los máximos de las 19 – 20 horas son similares, aunque los mínimos de la noche son inferiores en los días laborables y está desplazado de los 3 a las 4 horas.

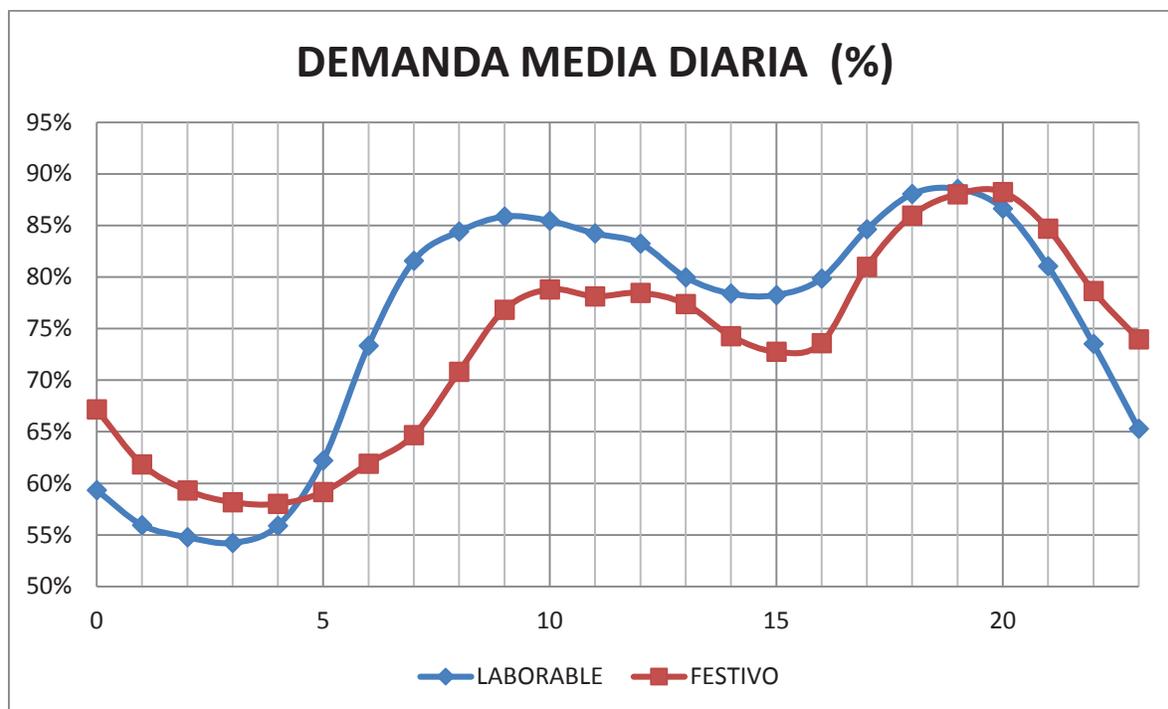


Figura 3: Demanda Media Diaria

Hay cinco horas entre 54% al 64 % y en dos horas se pone entre 80% y el 90% durante 15 horas.

La influencia del sol afectaría sobre el consumo eléctrico en la iluminación. Considerando, el año 2012 (bisiesto) la situación más desfavorable de apagar las luces después de la cena 22 horas sin ninguna corrección horaria supondrían 1.333 horas de alumbrado, frente a las 751 horas que se precisan ahora. Las horas de sol anuales fueron 4.464, y nocturnas 4.320 horas.

Según el IDAE [8] la repercusión del alumbrado público supone unos 2.900 GWh/año pero desde el punto de vista del cambio de horario no se ve afectado ya que su funcionamiento son todas las horas nocturnas.

#### 4. EFECTOS ECONÓMICOS

Las tarifas eléctricas se han modificado adaptándose a la curva de demanda. Se establecían tres tipos horarios punta, valle y llano. Al ser un servicio básico la legislación española dispone de la Tarifa Último Recurso de Energía Eléctrica para consumos inferiores a los 10 kW.

Las tarifas contemplan en invierno un periodo de hora punta entre las 18:00 y las 22:00. Pero se sabe que en invierno el consumo más importante es la calefacción [7] que representa el 46% del total.

La iluminación sería el 4,1% del consumo doméstico que supone<sup>4</sup> 2.967.505 MWh. Con la tarifa vigente más desfavorable de 159,148 €/MWh (hora punta en la modalidad de discriminación horaria súper valle) resulta 472 millones de euros. El ahorro por el cambio de hora supone un 49,3%, 232,9 millones de euros, en el escenario más favorable.

## 5. CONCLUSIONES

Como conclusión razonada de todo lo expuesto la modificación de la hora oficial en España ha supuesto una **adaptación del horario laboral estándar a las horas de sol** desde las primeras horas de la mañana.

**Los meses de más consumo** del año son diciembre, enero y julio. De manera general hay un máximo en invierno y otro en verano. La energía consumida en el horario de invierno es mayor que el horario de verano, pero la razón **no está en el alumbrado** sino a otros, por ejemplo, en la calefacción en invierno y el aire acondicionado en verano.

**El ahorro económico no es significativo**, en el caso más favorable, supone 232,9 millones de euros, es decir, el 1,06% del total de la Deuda del Sistema Eléctrico [9] que asciende, en 2.012, a 21.899,7 millones de euros.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Red Eléctrica de España. *Informe anual 2012*. <http://www.ree.es/es/publicaciones/informe-anual-2012> (1/06/2013)

[2] Comisión Nacional de la Energía. *Informe Marco sobre la demanda de Energía Eléctrica y Gas Natural y su cobertura. Año 2.012*. (Abril 2013).

[3] Boletín Oficial del Estado. BOE. *Orden del 7 de marzo de 1940 sobre adelanto de la hora legal en 60 minutos a partir del 16 de los corrientes*. Número 68/ 1675 y 1676 del BOE 8 abril 1940.

[4] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. *Noticias. La madrugada del domingo, 29 de marzo, comienza la "Hora de Verano"* <http://www.idae.es/index.php/id.65/mod.noticias/mem.detalle> (26/03/2009)

[5] Parlamento Europeo. *Directiva 2000/84/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de enero de 2001 relativa a las disposiciones sobre la hora de verano*.

[6] Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento de Gobierno de España. <http://www.fomento.gob.es/salidapuestasol/2012/Madrid-2012.txt>

[7] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. *Guía Práctica de la Energía. Consumo eficiente y responsable*. IDAE, Madrid, 2011. 3ª Edición.

[8] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. *Guía técnica de eficiencia energética en iluminación. Alumbrado Público*. IDAE, Madrid, 2001.

[9] Comisión Nacional de la Energía. *Memoria de actividades 2.012*. (2013)

---

<sup>4</sup> El IDAE [7] cuantifica el consumo medio de un hogar en España es de unos 4.000 kWh/año. El Instituto Nacional de Estadística público que el coste por hogar era de 9.090 € y el total fue de 164.479.397 miles de Euros. Por tanto, el número de hogares es de 18.094.543. El consumo total es de 72.378 GWh.