



INFLUENCIA DE LOS PRINCIPALES MODOS DE VARIABILIDAD INTERANUAL EN LA DEMANDA ENERGÉTICA DOMÉSTICA

G. Sánchez-López, M. J. OrtizBeviá, F. J. Alvarez-García
 Universidad de Alcalá (UAH), Departamento de Física, Madrid, España
 (guiomarus@gmail.com)

INTRODUCCION

Existen múltiples factores que influyen en la demanda energética doméstica, económicos, sociales y por supuesto climáticos. Caracterizamos la influencia en dicha demanda de los principales modos climáticos de variabilidad interanual en la Península Ibérica, El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) y la Oscilación del Atlántico Norte (NAO). Se han estimado dos índices estacionales: los grados-día de calentamiento (HDD) y los grados-día de enfriamiento (CDD), determinando así la influencia de ambos índices en dichos índices.

DATOS Y METODOLOGÍA

Los índices de temperatura se han calculado a partir de las medias diarias de esta variable, obtenidas a partir de los valores mínimos y máximos diarios en 32 estaciones meteorológicas, para el periodo 1958-2005. Una por provincia y con una cobertura menor del 4% de ausencia en el dato diario, durante el periodo del reanálisis ERA (1958-2004).

Los HDD son calculados como la acumulación de la diferencia positiva entre los datos diarios de temperatura media y una temperatura de referencia o confort (T_c), en este caso 18°C . Como la influencia de los grandes modos atmosféricos a gran escala es marcadamente estacional, se calculan índices mensuales y a partir de estos estacionales, invierno (Diciembre, Enero y Febrero), primavera (Marzo, Abril y Mayo), verano (Junio, Julio y Agosto) y otoño (Septiembre, Octubre y Noviembre).

Se ponderan por el ratio de población, que permanece fijo, siendo el cociente de la población media provincial y población media total en la Península para el periodo 1970-2009 (w_j).

Los CDD son calculados mediante dicha diferencia pero a la inversa, ya que son de enfriamiento.

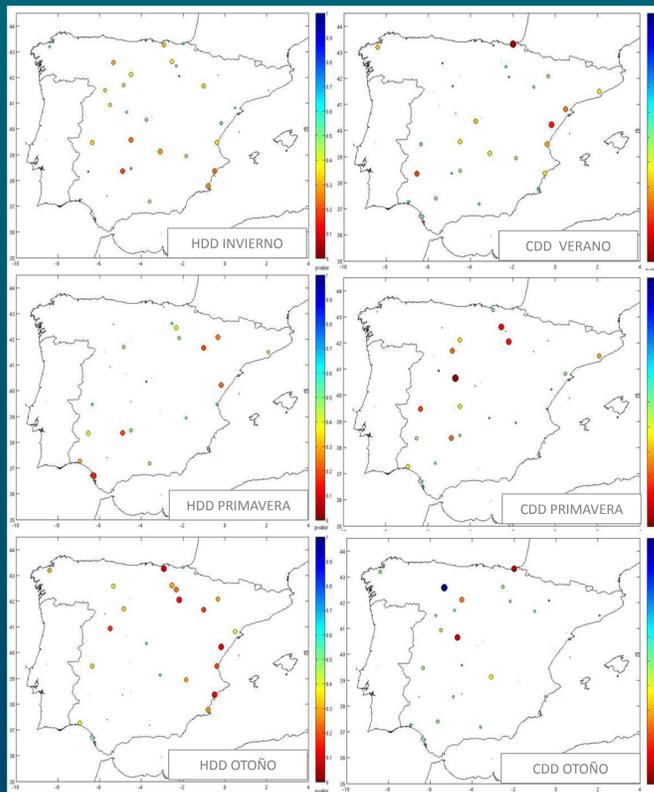
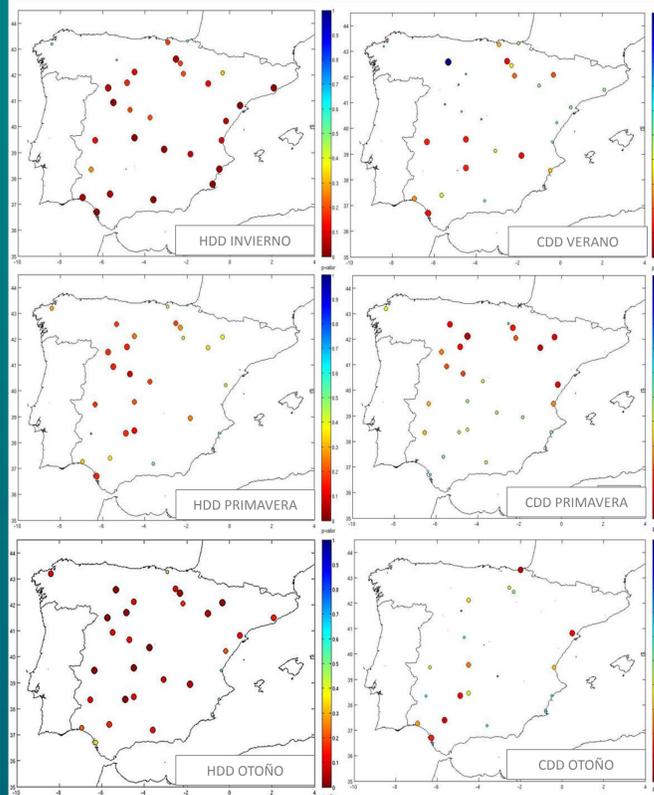
$$Hdd = \sum_k (T_c - T_{kij}) w_j > 0$$

$$Cdd = \sum_k (T_{kij} - T_c) w_j > 0$$

Como los grados-día presentan tendencia, se calcula la tendencia mensual y se corrige en la serie mensual correspondiente.

Se aplica una prueba estadística de rango (Wilcoxon, 1945) a cada estación meteorológica, para determinar si existen o no diferencias significativas entre la mediana de los índices estacionales (invierno, primavera y otoño para HDD, y verano, primavera y otoño para CDD) que corresponde a la fase positiva de un modo y su correspondiente negativa (NAO^+/NAO^- , $SOI^+(Niña)/SOI^-(Niño)$). Por otro lado para investigar posibles interacciones, se separan los meses con NAO^+ , segregando de ellos por un lado aquellos que son SOI^+ (evento Niña), y por otro los meses de SOI^- (evento Niño), y se comprueba si existen diferencias significativas entre estos dos grupos. El nivel de significación es al 95% tanto para la influencia como para la interacción.

RESULTADOS



Interacción entre ambos modos

Los resultados para la prueba de interacción se presentan en la 3ª figura, la prueba señala que para SOI^+ (Niña), existen diferencias significativas entre los años de NAO^+ y NAO^- sólo para la cuarta parte de los observatorios en los HDD de invierno.

Influencia de la NAO

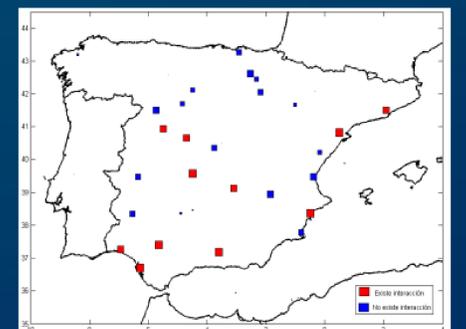
Los resultados de la prueba estadística sobre la dependencia de los HDD con respecto a la NAO se presentan en la primera figura, columna de la izquierda. Se pone claramente de manifiesto que en invierno existen diferencias significativas entre las medianas de ambas fases de la NAO, para casi la mitad de los observatorios (13/32), siendo los inviernos con NAO^+ entre 45 y 110 grados-día por encima respecto a los NAO^- . En otoño, la significancia para los HDD se da en 11 de las 32, en las cuales la mediana de los inviernos con NAO^+ está entre 23 y 60 grados-días por debajo de los inviernos con NAO^- . En primavera no se halla influencia significativa de la NAO al nivel requerido.

Respecto a los CDD, columna de la derecha de la primera figura, sólo se encuentran diferencias en un único observatorio y en primavera.

Influencia de ENSO

Respecto a ENSO, los resultados de la prueba estadística se ponen de manifiesto en la segunda figura. Los HDD (parte derecha de la figura 2ª) no muestran dependencia significativa al nivel requerido, aunque algunas localidades son "casi" significativas al 90% en otoño.

Para los CDD (parte derecha de la 2ª figura) hay dependencia significativa de manera puntual, tanto en primavera y verano. En invierno, se roza la significancia en dos observatorios.



DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Estudios anteriores han puesto de manifiesto la dependencia de las observaciones de temperatura en la P.Ibérica con respecto a la NAO y ENSO, así como la dependencia estacional de los mismos. En este trabajo se pone de manifiesto la citada dependencia a través de estimadores de la demanda energética doméstica que se construyen a través de temperaturas medias diarias, como son los HDD y los CDD.

La mayor influencia la encontramos en los HDD de invierno y otoño, en algo menos del 50% de los observatorios considerados a un nivel de significación del 95%. Por lo tanto, cabe esperar que la demanda energética será mayor en los inviernos de NAO^+ , y menor en los otoños de la misma fase.

En el caso de ENSO, sólo en otoño y en los observatorios de influencia mediterránea, se roza la significancia (90%), aunque con un nivel inferior al elegido para nuestra prueba.

REFERENCIAS Y AGRADECIMIENTOS

ORTIZ BEVIÁ, M.J.; LOPEZ-BREA, M. C. y PEREZ-GONZALEZ, I. (2008). Evolución de la demanda energética en la España Mediterránea basada en grados-días de calentamiento y enfriamiento. En Cambio Climático Regional y sus Impactos, publicaciones de la AEC, 2008.
 VALOR, E; MENEU, V. y CASELLES, V. (2001). "Daily air temperature and electricity load in Spain". J Appl. Meteor., 408, pp. 1413-1421.

Agradecemos a la AEMET la cesión de los datos para la realización de este estudio. Este estudio ha sido financiado parcialmente por el proyecto CIRCE (CGL-036961) de la U.E. Y a la Universidad de Alcalá por la beca concedida a Guiomar Sánchez López.