

APORTACIONES PARA LA REALIZACIÓN DEL MAPA CLIMÁTICO DE LA RIOJA PREPARADO PARA LA APLICACIÓN DEL CTE-DB-HE

Luis María López Ochoa
Eliseo P. Vergara González
Fernando Tejada Ocejo
Jonatan Tejada Ocejo
Alpha V. Pernía Espinoza

Universidad de La Rioja ETSII de Logroño. Departamento de Ingeniería Mecánica. (La Rioja)

Abstract

The originality of the climate in La Rioja lies in the interference of oceanic, Mediterranean, Continental, etc, aspects. The climate varies in relation to the particular physical properties. From cold and damp mountain tops in the Sierra de la Demanda to the warm and dry lands of La Rioja Baja, there are steps of different climatic domains ranging from mountain to continental Mediterranean in the centre of the depression, with all the shadings caused by the closeness to the regulating action of the Atlantic Ocean. Based on the special nature of La Rioja and considering the sets of climate elements, various climate zones have previously been defined, accepting the existence of greater complexity in them and the difficulty of precisely defining their limits since mutual influences overlap with each other.

Once the available data have been optimised, 11 climate areas have been defined, assigning an area of influence to each of the reference weather stations, extrapolating their data to the areas within their radius of action. Suitable corrections must be applied according to the difference in altitude, as specified in the Building Technical Code (BTC).

Keywords: *La Rioja; BTC (CTE); climate map; energy saving; optimisation*

Resumen

La originalidad del clima de La Rioja reside en la interferencia de aspectos oceánicos, mediterráneos, continentales, etc. El clima varía en relación con las particulares características físicas. Desde las cumbres frías y húmedas de la sierra de la Demanda hasta las cálidas y áridas tierras de la Rioja Baja, se escalonan diferentes dominios climáticos, que van desde el clima de montaña al clima mediterráneo continentalizado del centro de la depresión, con todas las matizaciones que introduce la proximidad a la acción reguladora del Océano Atlántico. Basándonos en la singularidad de La Rioja y considerando el conjunto de los elementos del clima, se han definido previamente varias zonas climáticas, aceptando la existencia de una mayor complejidad en ellas y la difícil precisión de sus límites al solaparse influencias mutuas de unas y otras.

Una vez optimizados los datos disponibles, se ha procedido a la definición de once zonas climáticas, asignando una superficie de influencia a cada una de las estaciones meteorológicas de referencia, extrapolando sus datos a las localidades incluidas en su radio de acción. Se deberán aplicar las oportunas correcciones, en función de la diferencia de altitud, como se especifica en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Palabras clave: La Rioja; CTE; mapa climático; ahorro energético; optimización

1. Introducción

En un territorio relativamente pequeño como el riojano se sucede una variada gama de ambientes climáticos de características bien definidas, que con claridad se observan al recorrer la región de Norte a Sur o de Oeste a Este. La naturaleza y la originalidad de este rico mosaico es fruto, en principio, de la interferencia de rasgos oceánicos y mediterráneos. En segundo lugar, de su contrastado relieve entre la montaña y el llano, y, por último, y de modo particular, de su localización interior en el extremo occidental de la depresión del Valle del Ebro. En efecto, el hecho de estar situado en una cubeta cerrada por dos altas zonas montañosas, el Pirineo y el Sistema Ibérico, provoca sobre las precipitaciones un claro efecto de 'sombra pluviométrica' por el que las perturbaciones atmosféricas descargan buena parte de la lluvia en las barreras montañosas marginales y llegan muy debilitadas al interior de la región. Es esta misma disposición la que ocasiona la continentalidad de las temperaturas y los contrastes de su régimen anual y es, también, la impronta topográfica la que determina la dirección de los principales flujos de aire superficiales al encauzarlos a través del corredor del Ebro.

De forma general, las tierras occidentales, mejor expuestas a la humedad del Atlántico y al efecto termorregulador del océano, son las de clima más lluvioso y más templado. Al avanzar hacia el Este, la sequedad de la atmósfera y los contrastes de sus temperaturas nos introducen gradualmente en los caracteres continentalizados propios del centro de la depresión del Ebro.

Sobre estas condiciones globales la montaña ejerce su efecto modificador, y a la vez que se incrementan las precipitaciones, disminuyen las temperaturas y sus amplitudes, enmarcadas gradaciones de la montaña al llano que reproducen la rápida transición topográfica del Sistema Ibérico al centro del Ebro. Estas diferentes influencias se entrecruzan en La Rioja, de Norte a Sur y de Poniente a Levante, dando origen a la variedad de condiciones climáticas subrayadas al principio y que examinamos a continuación.

Por factores del clima se entiende el conjunto de mecanismos e influencias que inciden y configuran las manifestaciones atmosféricas que percibimos y que, en consecuencia, son responsables de la diversidad climática. En el caso concreto de la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR) el clima es fruto de la interacción de dos conjuntos de factores que actúan a distinta escala. Por un lado, la dinámica atmosférica propia de las latitudes medias, de la que derivan los tipos de tiempo, las masas de aire y los frentes. Por otro, la influencia que sobre aquella ejercen los factores geográficos regionales, tales como la estructura y disposición del relieve o la localización geográfica.

Los primeros, por las dimensiones de los mecanismos que los constituyen, intervienen generalmente con pequeñas diferencias horarias sobre el conjunto de la Región. Por esta razón, originarían unas condiciones generales uniformes si a su paso no fuesen modificados por los factores geográficos que, como en el caso de La Rioja, inciden claramente en la formación de los rasgos diferenciadores de su clima.

2. Los elementos del clima

La sucesión de estados de la atmósfera que resultan de la combinación entre la dinámica atmosférica y los factores geográficos es el marco general en el que se desenvuelve el clima de La Rioja. Pero su análisis exige conocer también los elementos que lo componen, como

son la insolación, las temperaturas, las precipitaciones, etc., considerados éstos como partes integrantes de un sistema complejo cual es la atmósfera.

Por ello, a continuación se detallan los aspectos más significativos de los principales elementos de nuestro clima y sus variaciones intrarregionales, particularmente numerosas dada la diversidad altimétrica y geomorfológica del territorio. Ver figuras 1 y 2.

Figura 1. Relación entre la altitud (m) y las temperaturas medias anuales (°C) en La Rioja

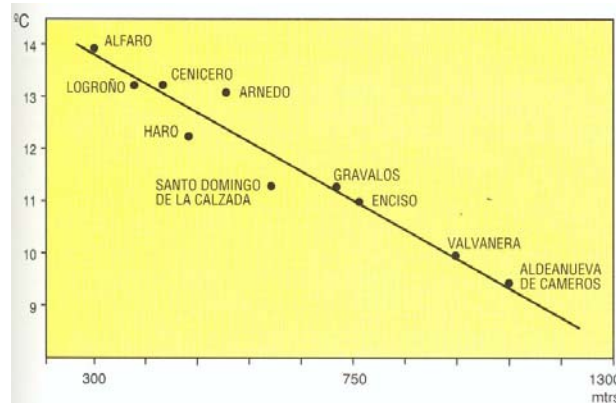
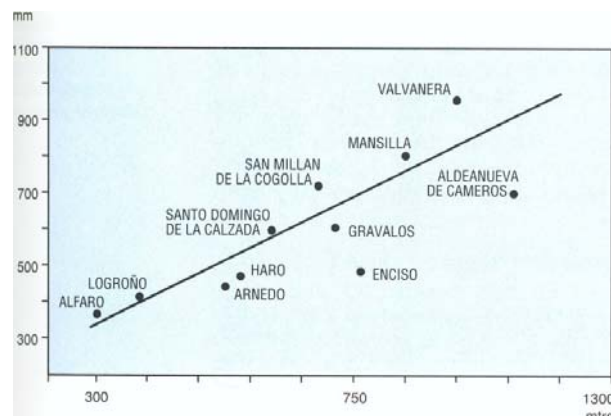


Figura 2. Relación entre la altitud (m) y las precipitaciones (mm) en La Rioja



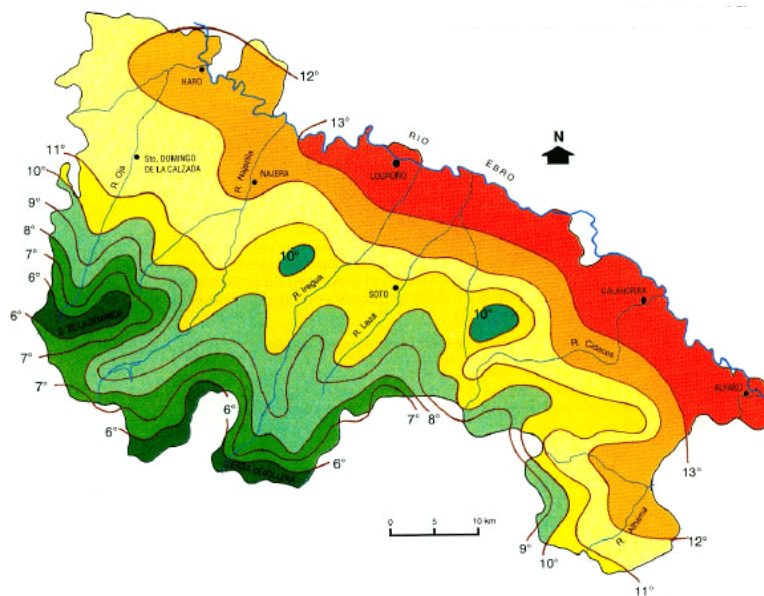
3. Las temperaturas

Al igual que ocurre con las precipitaciones, las temperaturas de La Rioja presentan gran diversidad y notables contrastes. Desde la templanza de los 12-13 °C de temperatura media anual del llano, hasta el frío que indican los menos de 6 °C de las principales sierras riojanas, se suceden una amplia gama de valores térmicos, fruto de las variaciones altimétricas, los matices en la continentalidad derivada de su posición interior en la Depresión del Ebro y la proximidad a la influencia oceánica. Ver figura 3.

Esta variedad térmica, y sobre todo la fuerte dependencia del relieve, se comprueba muy bien en el mapa de temperaturas por el significativo número de líneas isotermas, y por disponerse éstos en trazos paralelos decrecientes con las curvas de nivel desde el eje del Ebro hasta los márgenes montañosos. Las tierras ribereñas constituyen el nivel más cálido, con valores promedio anuales en torno a 13 °C (Cenicero, 13,1 °C; Logroño, 13,3 °C), e incluso próximos a 14 °C en el extremo oriental de la Rioja Baja (Alfaro, 13,9 °C). Al ascender hacia el pie de monte, las temperaturas muestran un lógico descenso, al principio lento y luego con mayor rapidez cuando se alcanzan las vertientes montañosas (Santo Domingo de la Calzada, 11,3 °C; Soto en Cameros, 11,4 °C).

Y ya en plena montaña el termómetro alcanza sus cifras más bajas, marcando de este modo el fuerte contraste existente con el llano; así, en las sierras de la Demanda, Urbión y Cebollera las líneas isotermas se aprietan hacia las cumbres hasta delimitar zonas con valores medios anuales por debajo de los 6 °C, que en algunos casos podrán ser bastantes más frías, aunque en estos niveles la falta de observatorios impide precisar cualquier valor. Por otra parte, en la montaña la exposición es decisiva en el momento de enjuiciar los datos termométricos, pues los contrastes entre solanas y umbrías ('solanas' y 'pacos') son muy acusados y sus efectos muy sensibles para la creación de variedad de climas locales o topoclimas, como refleja muchas veces la vegetación natural.

Figura 3. Temperaturas medias anuales en La Rioja (°C)



Esta pluralidad de condiciones topográficas dificulta el cálculo del gradiente entre la montaña y el llano, pero puede interpretarse una aproximación al mismo, hemos estimado para el conjunto regional en 0,55 °C de disminución térmica por cada 100 m de elevación. Junto a esta gradación tan evidente, existe otra menos perceptible Oeste-Este que responde al descenso altimétrico del territorio en este mismo sentido y a las condiciones más continentales que soportan las tierras orientales, como se aprecia en la siguiente secuencia en el eje del Ebro: Haro, 12,2 °C; Logroño, 13,3 °C; Calahorra, 13,4 °C y Alfaro, 13,9 °C.

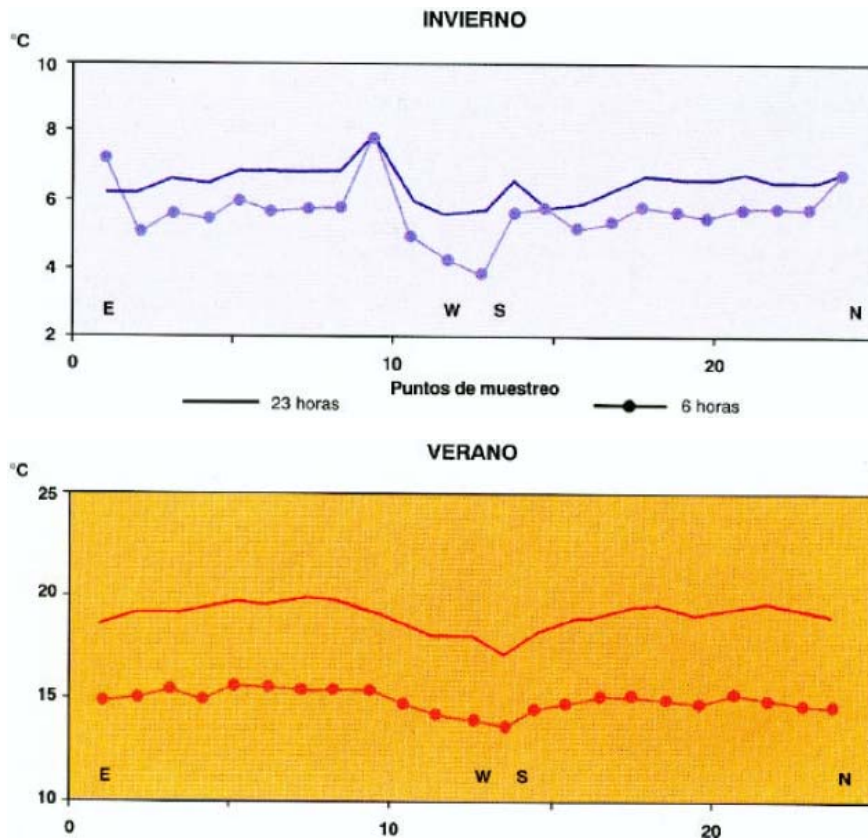
4. La división climática de La Rioja

De cuanto se ha dicho se deduce que la originalidad del clima de La Rioja reside en la interferencia de rasgos oceánicos y mediterráneos, por una parte, continental y montañosa por otra, y que varía en relación con las particulares características físicas de aquélla. Desde las cumbres frías y húmedas de la sierra de la Demanda hasta las cálidas y áridas tierras de la Rioja Baja se escalonan diferentes dominios climáticos, que van desde el clima de montaña, con sus cambios locales debidos a la exposición y la topografía, al clima mediterráneo continentalizado del centro de la depresión, con todas las matizaciones que introduce la proximidad a la acción reguladora del Atlántico.

Basándonos en esta diferencia sustancial y considerando el conjunto de los elementos del clima, resumimos las principales zonas climáticas, aceptando la existencia de una mayor

complejidad en ellas y la difícil precisión de sus límites al solaparse influencias mutuas de unas y otras, como queda patente en la figura 4.

Figura 4. Perfiles térmicos en La Rioja, en invierno y verano alas 6h y a las 23h (°C)



4. 1. El clima en la Depresión del Ebro

La tierra llana septentrional presenta las características propias del clima mediterráneo en su versión continental. La presencia de un amplio cuadro montañoso que dificulta la llegada de los vientos marítimos portadores de lluvia y a la vez reguladores de la temperatura, le confiere un cierto grado de continentalidad climática, que alcanza su máxima expresión en la Rioja Baja. La debilidad pluviométrica es el elemento que mejor define este espacio riojano. Las lluvias son inferiores a 500 mm anuales y su irregularidad es elevada, con balance hídrico global negativo y varios meses con fuerte déficit de agua. Las temperaturas, tanto las de invierno como las de verano son extremas, con valores medios en enero inferiores a 6 °C y en julio de 21-22 °C, y máximas absolutas que alcanzan a menudo los 35 °C. A estas circunstancias se une la presencia del cierzo, viento frecuente y de efectos desecantes que contribuye a incrementar aún más la aridez.

No obstante, la disposición alargada de la llanura en sentido Oeste-Este, en un ámbito de transición del dominio Atlántico al Mediterráneo, junto al progresivo descenso altitudinal, introducen modificaciones que permiten diferenciar dos claros subtipos climáticos: el de la Rioja Alta y el de la Rioja Baja. La Rioja Alta, por su altitud superior y posición geográfica está más relacionada con el mundo oceánico, lo que se traduce en la mayor influencia de las depresiones atlántica que penetran por el golfo de Vizcaya, responsables de levada nubosidad y precipitaciones más abundantes, repartidas entre un máximo de primavera-invierno y un mínimo en verano-otoño; a estas circunstancias se une la existencia de valores

térmicos ligeramente inferiores, en particular los de verano, y la menor intensidad del viento, todo lo cual condiciona balances de agua más favorables y un número más reducido de meses deficitarios.

La Rioja Baja comprende la franja de tierras de menor altitud de la región, ampliamente abiertas a las condiciones rigurosas de las llanuras aragonesas y la Ribera Navarra, con las cuales los límites climáticos son inapreciables; en realidad, en muchos aspectos participa de los caracteres generales de la depresión del Ebro, que se concretan en los marcados contrastes térmicos y en la acentuada aridez.

Las precipitaciones descienden a menos de 400 mm y su régimen pasa a ser equinoccial, con lluvias en otoño tan importantes en ocasiones como el máximo de primavera; las temperaturas subrayan el matiz continental y, junto a inviernos fríos, los veranos son calurosos, con promedios que superan los 23 °C en los sectores más orientales de la comarca; la consecuencia más directa son los elevados valores de evapotranspiración potencial y el importante déficit hídrico, presente desde junio hasta septiembre.

4. 2. El clima en la Montaña

El ambiente atmosférico dominante en la llanura se modifica rápidamente con la altitud y conforme avanzamos hacia el Sur, a través de una franja climática de difícil delimitación, entramos en el clima de montaña, muy bien representado en las sierras de la Demanda, Urbión y Cebollera. Es evidente que el propio relieve y la disposición de valles perpendiculares al eje de la cordillera, crean un extenso abanico de climas locales ligados a la topografía y a la diversidad de exposiciones, pero en su conjunto aparecen muy bien definidos estos hechos: las lluvias aumentan de volumen y superan con claridad los 700 mm, los valores térmicos disminuyen, en especial los de invierno, y existe excedente de agua buena parte del año.

Pero también aquí los contrastes son fuertes, y de Oeste a Este pueden encontrarse variaciones importantes en las condiciones climáticas. La sierra de la Demanda, por su elevado relieve y su mejor apertura a los vientos húmedos del Atlántico, se aproxima más al tipo de clima de montaña húmeda templada, con precipitaciones abundantes, más frecuentes en primavera e invierno, temperaturas bajas y balance de agua siempre positiva o ligeramente deficitaria en verano. Parecidas características pueden encontrarse en los sectores de mayor altitud de las sierras de Urbión y Cebollera, pero la tendencia general del clima al Este de la sierra de la Demanda se corresponde mucho más con el propio de la montaña mediterránea interior. La cantidad total de precipitaciones disminuye y su régimen pasa a ser equinoccial; las temperaturas se suavizan y sobre todo los veranos son cada vez más cálidos, aproximándose a los rasgos de las tierras bajas orientales; todo ello favorece el incremento de la evapotranspiración y la existencia de un moderado déficit de agua durante los meses de verano.

5. Los datos climáticos y la zonificación riojana

Para la realización del estudio de la aplicación del CTE-DB-HE hemos estudiado, repasado, corregido y clasificado el conjunto de datos climatológicos de La Rioja provenientes de las estaciones meteorológicas, corrigiendo los mismos y contrastándolos con los datos de las estaciones de España próximas.

Una vez resumidos los datos meteorológicos registrados en las distintas estaciones de La Rioja, el siguiente paso ha consistido en zonificarla, asignando una superficie de influencia a cada una de esas estaciones, para extrapolar sus datos a las localidades incluidas en su radio de acción.

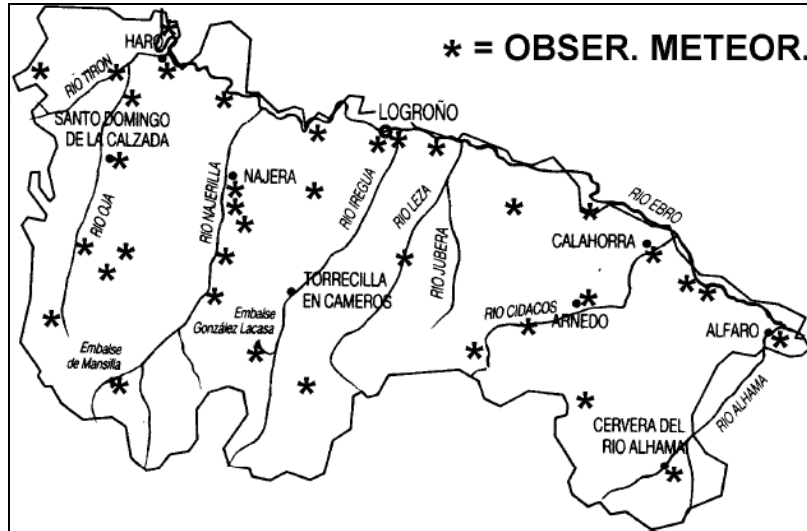
Lógicamente, se deberán aplicar las oportunas correcciones, por ejemplo, la temperatura se ajustará en función de la diferencia de altitud, tal y como se prescribe en el Código Técnico de la Edificación.

En la tabla 1 se ofrece un listado parcial de las localidades riojanas junto con la estación meteorológica asignada por cercanía, mientras que la figura 5 muestra la situación de las estaciones en el territorio.

Tabla 1. Listado parcial de localidades y estaciones meteorológicas asignadas

Localidad	Altitud (m)	Estación	Localidad	Altitud (m)	Estación
Ábalos	589	Haro	Logroño	379	Logroño
Agoncillo	346	Logroño	Lumbreras	1.184	Villoslada
Aguilar del Río Alhama	637	Yerga	Manjarrés	629	Nájera
Ajamil	1.045	San Román	Mansilla de la Sierra	950	Ventrosa
Albelda de Iregua	542	Logroño	Manzanares de Rioja	805	Ezcaray
Alberite	452	Logroño	Matute	680	Nájera
Alcanadre	346	Ocón	Medrano	599	Logroño
Aldeanueva de Ebro	343	Yerga	Munilla	791	Ocón
Alesanco	568	Nájera	Murillo de Río Leza	407	Logroño
Alesón	576	Nájera	Muro de Aguas	891	Arnedo
Alfaro	302	Yerga	Muro en Cameros	1.115	San Román
Almarza de Cameros	1.079	San Román	Nájera	485	Nájera
Anguciana	472	Haro	Nalda	580	Logroño
Anguiano	663	Ventrosa	Navajún	924	Yerga
Arnedillo	654	Ocón	Nieva de Cameros	1.021	Villoslada
Arnedo	550	Arnedo	Ocón	556	Ocón
Arrúbal	357	Ocón	Ochánduri	675	Haro

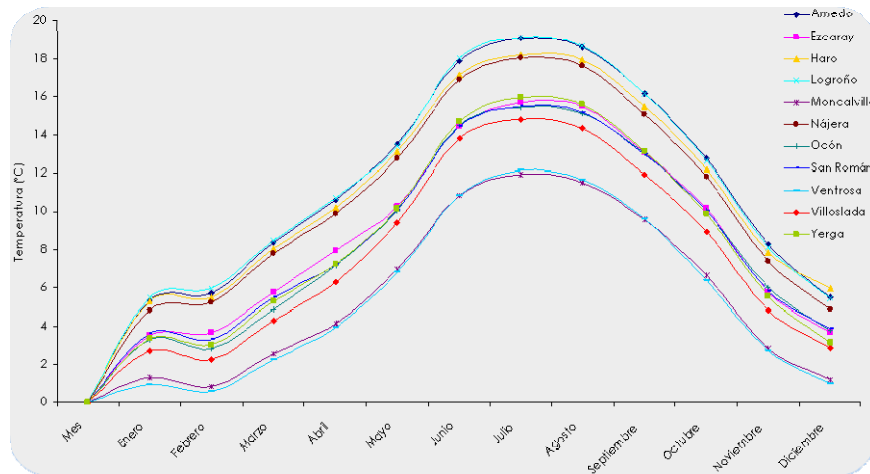
Figura 5. Observatorios meteorológicos en La Rioja



6. La aplicación más innovadora del CTE en La Rioja

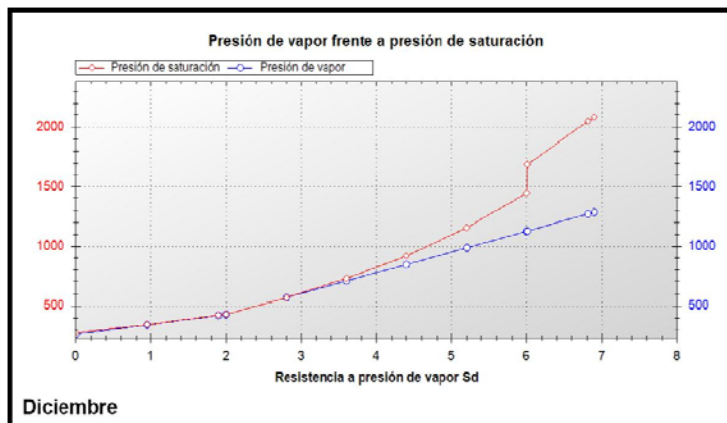
Con el nuevo mapa climático de La Rioja hay muchas variaciones en los resultados de la aplicación del CTE vigente. Muchas de estas localidades comparten la zonificación climática E1 (más severa), pero casi no se tiene en cuenta factores climáticos específicos que las hacen únicas. Ver figura 6.

Figura 6. Perfiles térmicos medios en La Rioja a lo largo del año (°C)



Por lo tanto, es probable que se produzcan condensaciones intersticiales, como por ejemplo en Moncalvillo, en el mes de diciembre para un edificio que en el CTE actual “no se producirían”. Ver figura 7.

Figura 7. Condensaciones intersticiales



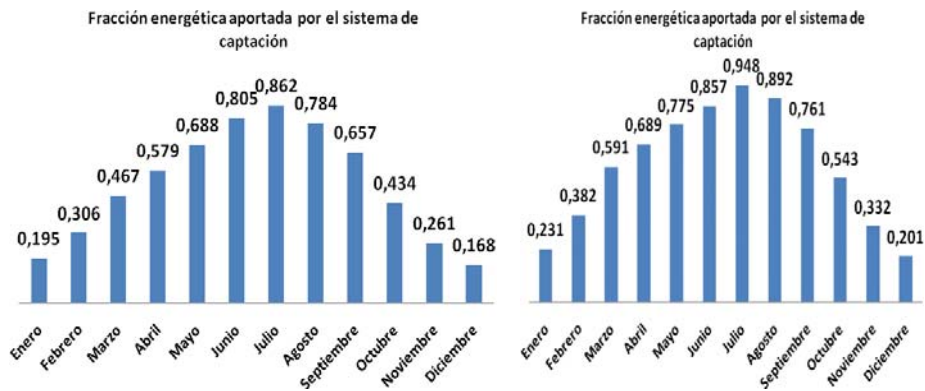
En muchos casos, edificios que cumplían el CTE “dejan de cumplirlo”, como es el caso de este edificio comparativo que mostramos en la tabla 2.

Tabla 2. Particularidades de un edificio base

CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA en MONCALVILLO												
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE	PARÁMETRO CARACTERÍSTICO	VALOR	ÁREA (m ²)	PARÁMETRO CARAC. MEDIO	LÍMITE (Zona F1)	CUMPLE				
FACHADAS	Muro en contacto con el aire	Fachada 1 ladrillo	U (W/m2K)	0,4742794	1099,71	0,719373726	0,57	No				
		Fachada 2 lisa cemento	U (W/m2K)	0,4995286	533,38							
		Fachada 3 P8 gravilla	U (W/m2K)	0,5032998	106,92							
	Puentes térmicos	Pilares estructurales	U (W/m2K)	1,3237728	121,5							
		Particiones interiores	Pl bajante de servicios	U (W/m2K)	1,1321441				564,53			
		Pl con espacio no habitable	U (W/m2K)	0,7155129	635,68							
		Puertas entrada	U (W/m2K)	2,0868167	77,44							
	Huecos	Ventana de fachadas (11-20%)	Ventana de fachadas (11-20%) Este/Oeste	UH (W/m2K) Este/Oeste	3,19				233,28	3,18031477	3,1	No
			Puertas acristaladas (11-20%) Este/Oeste	UH (W/m2K) Este/Oeste	3,14				64,8			
			Ventana de fachadas (11-20%) Sur	UH (W/m2K) Sur	3,19				36,45			
Ventana de fachadas (11-20%) Norte			UH (W/m2K) Norte	3,19	36,45							
Factores solares de cristalerías			Puertas acristaladas (11-20%)	Factor solar mod. F	0,5721898	64,8	0,596148232	0,36	No			
	Ventana de fachadas (11-20%)	Factor solar mod. F	0,6012188	306,18								
CUBIERTAS	Cubierta	Pl último piso	U (W/m2K)	0,888426	687,72	0,888425985	0,35	No				
SUELOS	Con espacio no habitable	Pl planta baja	U (W/m2K)	1,1559658	309,14	1,197895621	0,36	No				
	En contacto con el aire exterior	Suelo 1ª planta con aire exterior	U (W/m2K)	1,2552326	226,29							

En otros casos, hay diferencias importantes de aportaciones en sistemas de captación, como podemos comprobar en la figura 8.

Figura 8. Comparación de sistemas de captación



7. Conclusiones

El nuevo mapa climático riojano supone muchos cambios en la aplicación del actual Código Técnico de la Edificación (CTE).

En este pequeño adelanto de los resultados del proyecto de investigación que estamos desarrollando en la actualidad queda de manifiesto que es preciso adecuar los datos reales disponibles a las exigencias del vigente CTE y aplicarlo con más rigor, con criterios siempre en el lado de la seguridad, pero de forma realista y rigurosa.

Referencias

Las referencias específicas utilizadas se hallan en el proyecto de investigación que está desarrollando el Grupo de Investigación de Termodinámica Aplicada, Energía y Construcción (GI-TENECO), por lo que su acceso será posible cuando se termine el mismo y se publiquen los datos definitivos del Mapa Climático Riojano (MCR).

Correspondencia (Para más información contacte con):

Luis María López Ochoa
 Phone: + 34 941 299516
 Fax: + 34 941 299794
 E-mail : luis-maria.lopezo@unirioja.es