

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPONENTE N DE LAS CURVAS IDF. APLICACIÓN PARA LA PENÍNSULA IBÉRICA

Roberto MONCHO¹, Fernando BELDA² y Vicente CASELLES¹

¹Departament de Física de la Terra i Termodinàmica. Universitat de València.

²Delegación Territorial en Valencia. AEMET.

robert@temps.cat, fbelda@inm.es, vicente.caselles@uv.es

Resumen

A modo de preámbulo para un futuro estudio de la variación del régimen de precipitaciones intensas en el siguiente trabajo exponemos un criterio sencillo de cuantificación de la tipología de precipitación.

El análisis de las precipitaciones máximas suele llevarse a cabo mediante curvas IDF (Intensidad, Duración y Frecuencia de ocurrencia), que a su vez pueden expresarse como curvas IMM, cuyo exponente n indicaría la distribución temporal relativa de las intensidades máximas. Este índice, asociado a las curvas climáticas IDF, contendría información sobre el modo en que se alcanzan las precipitaciones máximas en una determinada zona climática. Para España destacan principalmente dos áreas de diferente tipología en cuanto a precipitaciones máximas: Por un lado encontramos las zonas marítimas donde predomina la advección de precipitaciones persistentes, y por otro lado encontramos el área del interior del este y del norte peninsular, donde predomina la tipología tormentosa en cuanto a precipitaciones intensas.

Metodología

A partir de un modelo sencillo¹ de distribución temporal de **Intensidades Medias Máximas (IMM)** de la precipitación, introducimos la dependencia con el período de retorno, p , tal que suponemos que tanto la intensidad de referencia $I(t_o)$, como el exponente n , dependen de dicha variable:

$$I(t) = I(t_o) \left(\frac{t}{t_o} \right)^n \quad (1) \rightarrow I(t, p) = I(t_o, p) \left(\frac{t}{t_o} \right)^{n(p)} \quad (2)$$

Donde $I(t)$ es la IMM en t minutos y $I(t_o)$ es la IMM en t_o minutos, y n es un parámetro ajustable a los datos. Este criterio de clasificación es independiente² del tiempo de referencia, de la duración total y de la intensidad máxima absoluta, de tal modo que se centra en describir **cuánto de constante es la intensidad de las precipitaciones**, pudiendo tomar n valores entre 0 y 1, ambos excluidos.

A partir de los datos de las curvas IDF que disponemos de la Península Ibérica, se puede demostrar² que la expresión (2) queda como (3):

$$I(t, p) \approx I(t_o, p_o) \left(\frac{p}{p_o} \right)^m \left(\frac{t}{t_o} \right)^n \quad (3) \quad n(p) \approx n(p_o) \left(\frac{p}{p_o} \right)^x \quad (4)$$

Resultados

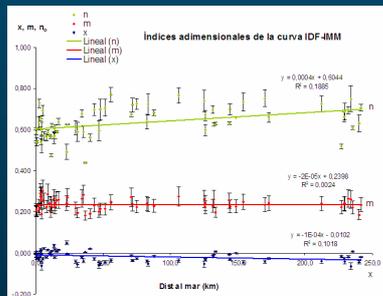


Figura 4. Comparación entre los índices de la curva IDF-IMM.

Ajustando las curvas IDF de 67 estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología³ a la expresión (3), hemos obtenido los siguientes valores medios de los tres parámetros dimensionales:

$$x = -0.02 \pm 0.02 \approx 0$$

$$m = 0.24 \pm 0.03$$

$$n_{med} \approx 0.63 \pm 0.07$$

Donde los índices x , m y n quedan definidos por las expresiones (3) y (4). Podemos observar que los promedios de las 67 estaciones sugieren que los índices son aproximadamente constantes ya que la desviación típica para cada estación es similar a la desviación típica para el conjunto de estaciones, sin embargo, si nos fijamos en los valores del índice n_{med} varía bastante de una estación a otra en las 67 estaciones, por lo que en general no lo consideraremos constante.

Conclusiones

* Las curvas IDF de cualquier estación de España pueden escribirse de la forma:

$$I(t, p) \approx I(t_o, p_o) \left(\frac{p}{p_o} \right)^{0.24} \left(\frac{t}{t_o} \right)^{n_{med}} \quad (5)$$

Donde $I(t, p)$ es la intensidad media máxima en función de la duración, t , y el período de retorno, p . Mientras que $I(t_o, p_o)$ es la intensidad de referencia, y el exponente n_{med} es característico de la climatología local.

Existen muchas formas equivalentes, pero esta expresión tiene ventajas respecto a las demás:

- Es sencilla. Sólo necesita un parámetro adimensional, n_{med} , y un punto arbitrario $I(t_o, p_o)$.
- Contiene tanto la dependencia con el período de retorno como la dependencia de la duración de la precipitación.
- Es intuitiva. Contiene significado físico respecto a la atenuación con el tiempo, mediante un índice entre 1 y 0, al igual que la distribución temporal de un chubasco aislado.

* Si atendemos al índice n característico, podemos distinguir dos grandes grupos de climas en la Península Ibérica:

- Los climas cuyas precipitaciones máximas están dominadas por la **advección marítima** (corriente zonal, lateral y antizonal) presentan un **índice n más bajo**, indicando una mayor persistencia de las intensidades más altas. Podemos distinguir aproximadamente tres grupos: mitad oeste (zonal), litoral cantábrico (lateral) y litoral mediterráneo (antizonal).
- Los climas cuyas precipitaciones máximas están dominadas por **convección** (climas del interior) presentan **índices más altos** indicando una menor extensión temporal de las precipitaciones máximas.

Por tanto, por definición climática del índice de distribución temporal relativa, n , asociado a la extremidad pluviométrica local, entendemos que cualquier diferencia climática respecto al índice medio n_o será una anomalía y por tanto supondrá una variación climática local, o en todo caso una variabilidad intrínseca.

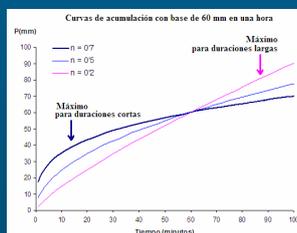


Figura 1. Acumulación de la precipitación según tres tipos de precipitación según el criterio de la expresión (1), con índices $n = 0.7, 0.5$ y 0.2 respectivamente. La expresión matemática para dichas acumulaciones es (1b):

$$P(t) = I(t) \cdot t \quad (0) \rightarrow P(t) = P(t_o) \left(\frac{t}{t_o} \right)^{1-n} \quad (1b)$$

Donde $P(t)$ es la precipitación acumulada en t minutos, y $I(t)$ es la intensidad media máxima en el mismo tiempo

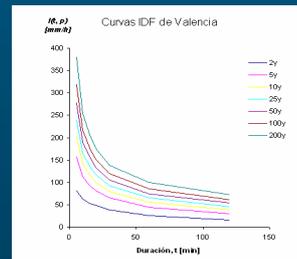


Figura 2. Curvas IDF de Valencia, $I(t, p)$, donde p representa el período de retorno en años y t la duración en minutos

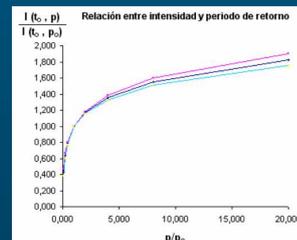


Figura 3. Relación entre intensidad de Referencia $I(t_o, p_o)$ y el período de retorno, p , para las curvas IDF de Valencia. La relación es independientemente del período de retorno de referencia p_o .



Figura 5. Distinción entre climas con lluvias máximas persistentes (azul) y antipersistentes (rojo), a partir del exponente n que ajusta las curvas IDF de 67 estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología.

Agradecimientos

Este trabajo es una colaboración conjunta entre el Departament de Física de la Terra i Termodinàmica de la Universitat de València y la Agencia Estatal de Meteorología, a la que agradecemos por poner a nuestra disposición los diferentes datos de las estaciones pluviométricas necesarios para elaborar el estudio comparativo de curvas IDF.

REFERENCIAS

- MONCHO, R. (2008). Análisis de la intensidad de precipitación. Método de la intensidad contigua. RAMS, enero 2008.
- MONCHO, R., BELDA, F. y CASELLES V. (2008). Estudio climático del exponente N de las curvas IDF. Aplicación para la Península Ibérica. Teñis.
- AEMET (2003). Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología. CURVAS de intensidad - duración - frecuencia [Archivo de ordenador]: Estructura temporal de la precipitación. Madrid: 1 disco compacto; 12 cm.