

# **Recuperación de la información de Temperatura del Aire impresa por un termógrafo**

Kobi Mosquera, Lucy Atavillos, Ricardo Zubieta y Berlín Segura  
Instituto Geofísico del Perú  
[kobi@chavin.igp.gob.pe](mailto:kobi@chavin.igp.gob.pe)

## **Resumen**

En este documento se expone una metodología práctica para la recuperación de información registrada por un termógrafo. Utilizando técnicas simples de procesamiento de imágenes, donde se incluye el uso de canales RGB, así como la técnica de máxima correlación cruzada (MCC), se logra recuperar la información de aproximadamente 17 años.

## **1.- Introducción**

Durante muchos años, antes de la era digital, la información de la variación de parámetros meteorológicos tales como la temperatura, humedad, dirección e intensidad de viento, etc.; se hacían de manera mecánica. Usando un sistema de relojería se podía automatizar, al menos por algunos días, el registro de la variación de distintos parámetros. Gracias a esto, se ha logrado monitorear la atmósfera de la Tierra al nivel de la superficie durante muchos años. En la actualidad, estos dispositivos a cuerda han sido desplazados por instrumental electrónico que tiene autonomía, e incluso algunos cuentan con conexión satelital para enviar la información cada cierto periodo de tiempo.

A pesar de la actual existencia de aquellos dispositivos electrónicos, aún queda la tarea de recuperar la información almacenada en cartillas calibradas por los termógrafos u otro instrumento del mismo tipo.

La creación del Observatorio Magnético de Huancayo por el Instituto Carnegie en el año 1922, si bien es cierto tuvo como fin el monitoreo y estudio del campo magnético de la Tierra (Gieseke, 1998), también contempló el seguimiento de variables atmosféricas tales como la temperatura, presión, precipitación, etc. Con esto, el IGP ha logrado almacenar muchas cartillas donde se encuentran graficadas las variaciones de algunos parámetros de la atmósfera anteriormente mencionados. Es el fin de este trabajo, mostrar una técnica que pueda resolver, de manera automática, la acción de recuperar la información gráfica de la temperatura del aire.

## **2.- Metodología**

El procedimiento para la obtención de la temperatura del aire a partir de las cartillas (Figura 1) es el siguiente:

### **2.1.- Escoger una cartilla base**

Es importante aprovechar la característica que tienen todas las cartillas de un mismo instrumento, es decir, la forma estándar de la grilla donde se grafica la

información. Esto es de utilidad para crear una grilla de tiempo, y otra de temperatura, así como para ubicar correctamente cada una de las cartillas y obtener los datos. La elección de la cartilla base (cartilla A) es aleatoria, simplemente debe estar completa y no deteriorada (ver Figura 1), de lo contrario habrá que resaltar, con el color negro, la señal impresa usando cualquier software gráfico.

## **2.2.- Crear una grilla para el tiempo y otra para la temperatura.**

Usando la cartilla A de la figura 1, se procede a crear, casi manualmente, una grilla para el tiempo y otra para la temperatura. Esto con el fin de poder darle a cada píxel de la imagen un valor para el tiempo y la temperatura.

El procedimiento es sencillo: para el caso del tiempo, simplemente se marcan las curvas temporales del mediodía y medianoche (ver figura 2) que luego se interpola para generar una grilla casi regular del tiempo (ver figura 3b). De la misma manera se crea la grilla de la temperatura (ver figura 3a).

## **2.3.- Ubicar la cartilla B**

Una vez creadas las grillas, tanto para el tiempo como para la temperatura, pasamos a la etapa de ubicar correctamente cada una de las cartillas, de tal manera que se pueda extraer la información gráfica. Para esto hacemos uso de la técnica estadística de la máxima correlación cruzada (González, 1996) para ubicar el punto más próximo donde coincida la grilla base con la grilla de la cartilla a extraer la información (cartilla B).

Este procedimiento consiste en seleccionar una sección de la cartilla A para luego correlacionarla sobre la cartilla B en un entorno de aproximadamente de 100 por 100 píxeles tal como se aprecia en la figura 4. Con esto se consigue una matriz de correlación (Figura 5) en donde el valor máximo indica la correcta ubicación de la cartilla B sobre la A.

## **2.4.- Extraer de información gráfica**

Una vez ubicada la cartilla B se empieza a leer la imagen, píxel por píxel, considerando solamente aquellos valores que representan la variación de la temperatura. Para esto se considera que el color de la tinta es azul o, si se ha resaltado, es negra. Una vez detectado el píxel de color se procede a ubicarlo en la grilla de tiempo y temperatura para darle su respectivo valor. Finalmente, esto es almacenado en un archivo de texto para su posterior procesamiento con un delta de tiempo de 6 minutos. La figura 6 representa este procedimiento de manera didáctica.

## **3.- Resultados y recomendaciones**

Se ha logrado obtener aproximadamente 17 años de información, casi continua, de la variación de la temperatura del aire, la que será de mucha utilidad para el estudio del clima en la región del valle del río Mantaro.

La técnica anteriormente expuesta, sumada a un buen sistema de lectura automática de varias cartillas, demuestra ser efectiva en la recuperación de la

información térmica que, finalmente, alivia el trabajo de digitalización de la información histórica.

Es conocido que el Perú cuenta, en la actualidad, con instrumentos mecánicos para el registro de variables meteorológicas, por lo que aún se hace necesaria la digitalización de dicha información. Una recomendación para una efectiva recuperación de estos parámetros es la de evitar escribir sobre la grilla de la cartilla ya que esto podría generar error en la recuperación de la información y, por lo tanto, una mala interpretación.

## **REFERENCIAS**

Giesecke, A y Mateo Casaverde, 1998. Historia del Observatorio Magnético de Huancayo. Revista Geofísica, No. 49, Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

González, R. y Richard E. Woods, Tratamiento Digital de Imágenes, Addison Wesley, USA, 773 pp., 1996

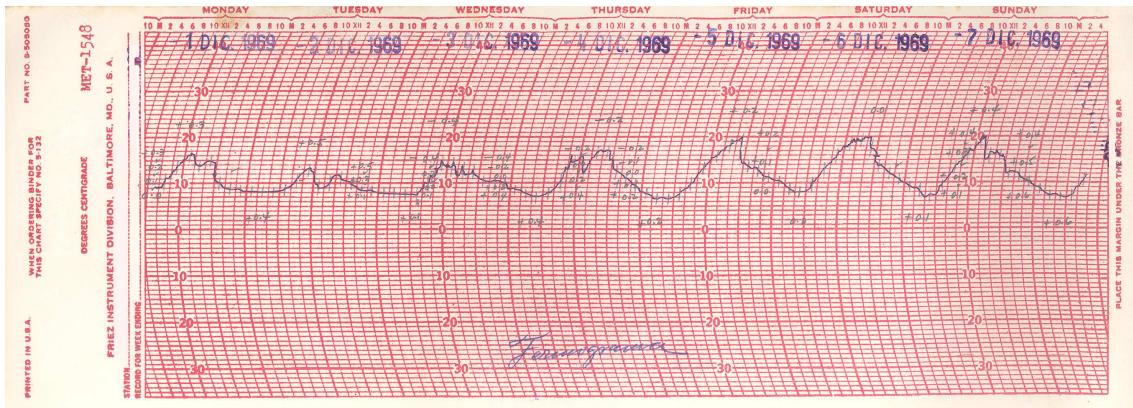


Figura 1. Cartilla estándar usada como base para procesar las demás cartillas. En esta se puede apreciar la variación de la temperatura durante 7 días de la semana.

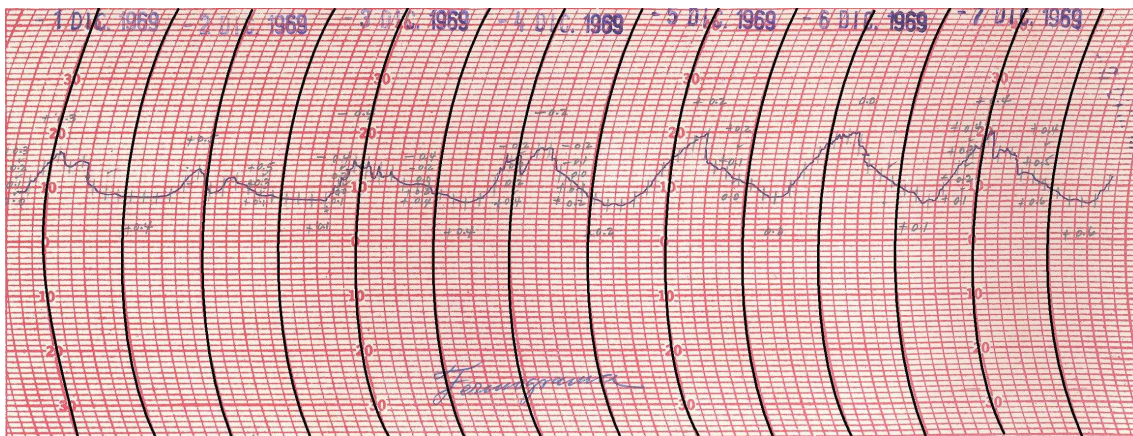


Figura 2. Líneas de tiempo resaltadas para el mediodía y medianoche, estas luego serán interpoladas para obtener una grilla casi regular del tiempo.

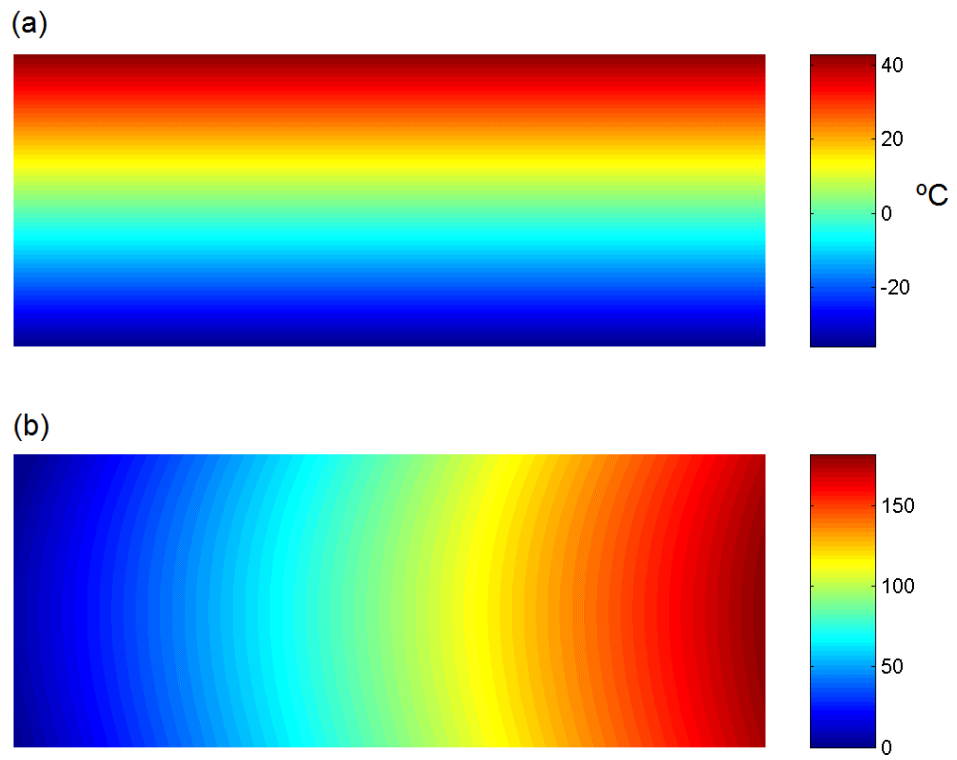


Figura 3. Grillas de temperatura y tiempo generadas a partir de una cartilla modelo.

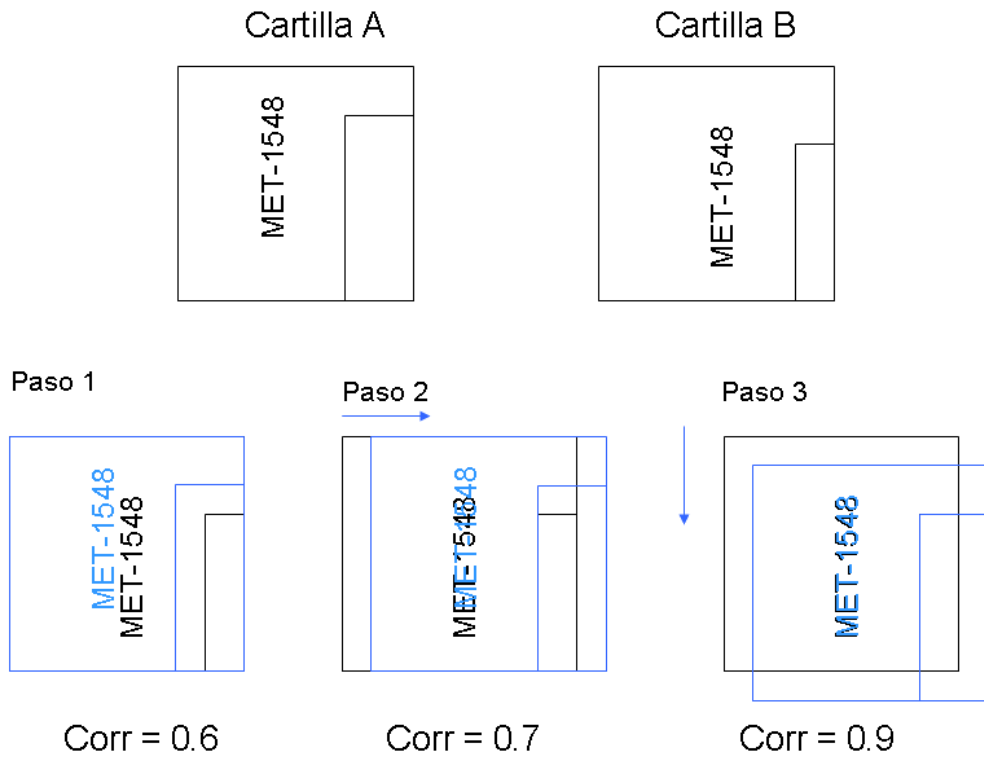


Figura 4. Ejemplo del procedimiento de correlación cruzada entre la cartilla A y B.

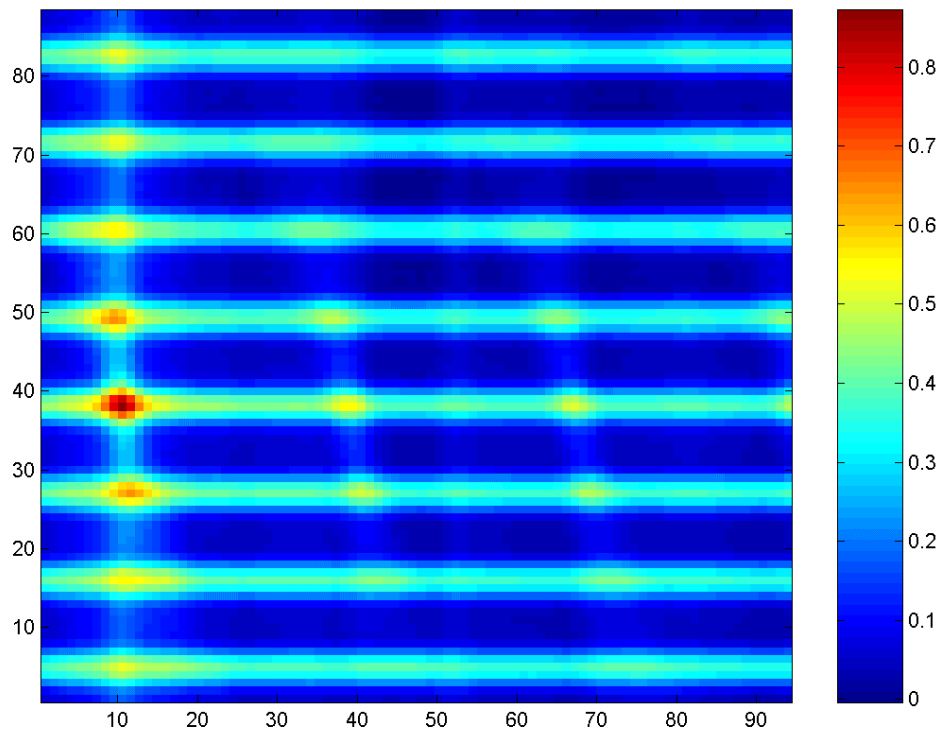


Figura 5. Matriz que muestra las diferentes correlaciones generadas del desplazamiento de la cartilla A sobre la B.

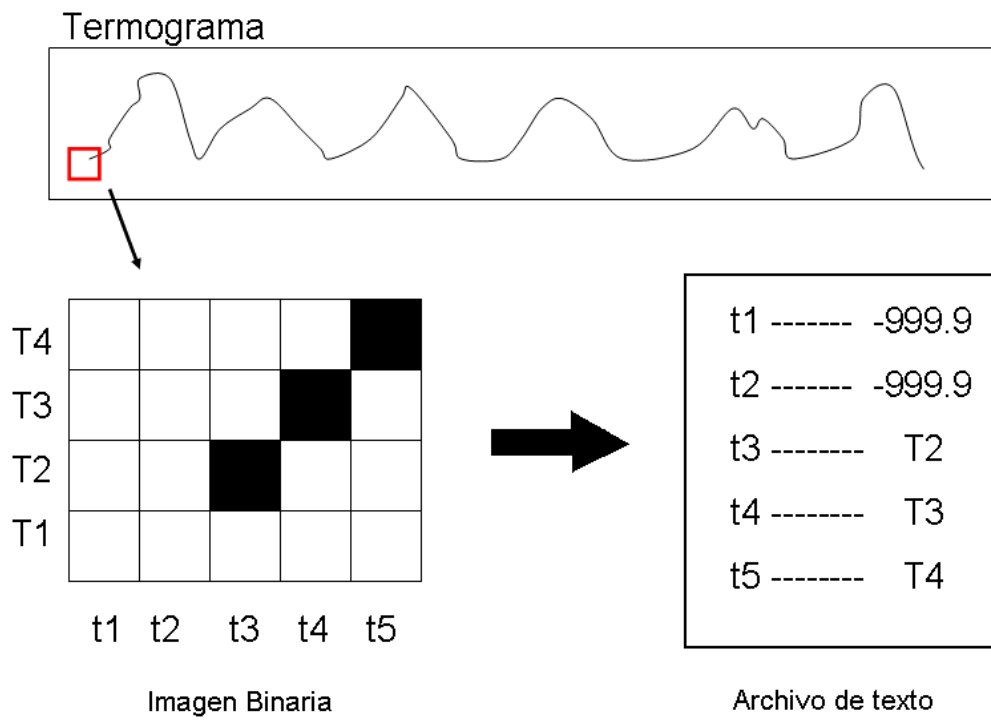


Figura 6. Procedimiento de obtención de información de cada uno de los píxeles de una cartilla