



CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI

Manual Técnico: MT-DRD-003

Versión: 02

**SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DE DATOS
DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACIÓN Y DATOS**

<p>Elaborado por:</p> <p>Luis Vera Hernández Director de Sistema Administrativo II Subdirección de Gestión de Datos</p> <p>Nataly Aliaga Granados Analista Meteorológico Subdirección de Gestión de Datos</p> <p>Luis Zevallos Carhuaz Especialista Estadístico Subdirección de Gestión de Datos</p> <p>Esequiel Villegas Paredes Especialista en Meteorología Subdirección de Gestión de Datos</p> <p>Vannia Jaqueline Aliaga Nestares Subdirectora Subdirección de Gestión de Datos</p>	<p>Firma:</p>
<p>Revisado por:</p> <p>Sonia del Carmen Huamán Lozano Directora Unidad de Modernización y Gestión de la Calidad</p> <p>Laiter Luis García Tueros Director Oficina de Asesoría Jurídica</p>	<p>Firma:</p>

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	2 de 34

<p>Aprobado por:</p> <p style="text-align: center;">Félix Augusto Icochea Iriarte Director Dirección de Redes de Observación y Datos Dueño del proceso</p>	<p style="text-align: center;">Firma:</p>
--	--

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	3 de 34

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	OBJETIVO	5
3.	ALCANCE	5
4.	BASE LEGAL.....	5
5.	DEFINICIONES Y SIGLAS.....	5
6.	DESARROLLO	6
7.	TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS	26
8.	ANEXOS.....	26

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	4 de 34

1. INTRODUCCIÓN

Para la prestación de servicios de cualquier tipo a la sociedad, se requiere la disponibilidad de datos socioeconómicos, biológicos y complementarios, pero también, hoy mucho más que antes, los datos medioambientales, dentro de los cuales los datos meteorológicos, hidrológicos y climáticos son fundamentales para integrarse con eficacia en el desarrollo y oferta de buenos y apropiados servicios de información a los usuarios y a la comunidad para la toma de decisiones a todo nivel.

La Dirección de Redes de Observación y Datos del SENAMHI, a través de la Subdirección de Gestión de Datos, tiene como función principal organizar, administrar, procesar, centralizar y poner a disposición toda la información meteorológica, hidrológica, agrometeorológica y ambiental atmosférica generada por la red observacional a nivel nacional, la cual constituye la materia prima base de los diversos productos y servicios que brinda el SENAMHI a la comunidad, que además pasa a ser parte del patrimonio institucional, nacional y mundial.

En la medida que los datos que genera la red observacional deben organizarse en una base de datos que los almacene, agilice la catalogación y la elaboración de inventarios para facilitar el procesamiento de los datos y las consultas y peticiones, y que sobre todo se constituyan en una base de datos confiables y de calidad, es imprescindible que sean sometidos a controles de calidad que permitan detectar los datos dudosos o erróneos originados por problemas de transcripción, sistemáticos u otros.

El proceso de control de calidad para los datos de las estaciones meteorológicas convencionales debe seguir un tratamiento de evaluación y verificación mediante una serie de pruebas comparativas, estadísticas y otras, que permitan detectar y filtrar posibles errores, y además corregirlos, de ser necesario. Por lo tanto, el presente documento comprende de las disposiciones necesarias para contar con una base de datos confiable, con la debida calidad y la oportunidad requerida.

Para la formulación de este documento, se tuvo como base los documentos de trabajo metodológicos de la Oficina General de Estadística e Informática - OGEI (SENAMHI, 2006), referidos al tema de control de calidad de datos meteorológicos que se utilizaron para el desarrollo de los sistemas informáticos en la institución. Asimismo, cabe precisar que estos documentos de trabajo metodológicos fueron desarrollados en base a, por un lado, juicio de expertos y, por otro, análisis de series históricas, trabajo que se llevó a cabo en talleres realizados por la institución, con la participación de diversos los especialistas del SENAMHI.

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	5 de 34

2. OBJETIVO

Establecer y determinar la metodología para el control de calidad que se aplica a los datos meteorológicos provenientes de las estaciones meteorológicas convencionales¹, a partir de su ingreso en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI, para minimizar el número de datos/mediciones imprecisas, dudosas o erróneas, y contar con datos oportunos y de buena calidad en la base de datos institucional.

3. ALCANCE

El presente manual es de estricto uso y cumplimiento en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI para toda acción relacionada a control de calidad de los datos provenientes de las estaciones meteorológicas convencionales² a nivel nacional, para las siguientes variables:

- ✓ Presión atmosférica
- ✓ Temperatura del aire
- ✓ Humedad relativa
- ✓ Precipitación pluvial
- ✓ Evaporación
- ✓ Horas del sol (Heliofanía)
- ✓ Radiación solar global incidente
- ✓ Visibilidad
- ✓ Velocidad y dirección de viento
- ✓ Nubosidad

4. BASE LEGAL

- 4.1. Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, y su modificatoria.
- 4.2. Decreto Supremo N° 003-2016-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organizaciones y Funciones del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.

5. DEFINICIONES Y SIGLAS

5.1 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

La Guía de Prácticas Climatológicas (WMO. N° 100) de la OMM menciona que, cuando los datos observados estén disponibles en formato digital, el centro de procesamiento debe someterlos sistemáticamente a un control de calidad exhaustivo y constante. **Los programas informáticos automáticos pueden examinar todos los datos disponibles e indicar los que no hayan superado las pruebas preestablecidas**, pero no son tan indicados para determinar el problema subyacente. A menudo, un analista capacitado mediante un procedimiento manual puede analizar los datos y emitir un juicio sobre la probable causa de la calificación de datos observados (dudosos o malos), y determinar cómo recuperarlos; sin embargo, esta tarea es muy difícil cuando el volumen de estos datos es grande. La mejor técnica es la que combina ambos procedimientos y

¹ No incluye datos de geotemperatura y estado de suelo.

² Comprende datos provenientes de las planillas climatológicas y pluviométricas.

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	6 de 34

consiste en presentar al analista la lista de los datos observados o dudosos, generados a partir de los programas informáticos automáticos de control de calidad, para que adopte las medidas pertinentes. La evaluación automática y objetiva es fundamental ante un gran volumen de datos por validar; sin embargo, es necesario hacer un examen manual de la información generada de la primera, para cerciorarse de que los procedimientos automáticos están realmente funcionando de la manera esperada. Además, que todas las observaciones deberían marcarse debidamente con banderines. Asimismo, indica que, se deberán introducir las correcciones o los datos que se estiman correctos en la base de datos. Sin embargo, los datos originales también se habrán de conservar en dicha base. (OMM-N° 100, 2018).

5.2 REGIONES GEOGRÁFICAS

Se ha considerado la sectorización climática del territorio peruano, propuesta por expertos de la institución, a partir de la cual se agrupan las estaciones meteorológicas por regiones geográficas (sectores), según sus características altitudinales y fisiográficas, la cual se presenta en la Tabla 8.1 (A y B) del Anexo N°1.

6. DESARROLLO

6.1 PROCEDIMIENTO AUTOMÁTICO DE CONTROL DE CALIDAD

Se detalla el diagrama funcional de la fase automática del proceso de control de calidad automático de los datos meteorológicos:



Figura 6.1: Secuencia de la fase automática del proceso de control de calidad de datos y los datos resultantes con el banderín correspondiente

Es una primera fase de comprobaciones para identificar de manera automática los datos de variables meteorológicas con valores aparentemente inconsistentes y, por ende, resultan ser dudosos respecto a ciertos límites físicos, meteorológicos y climatológicos establecidos. Se realiza mediante una serie de pruebas con relación a valores límites físicos, estadísticos, así como también otras, que determinan posibles inconsistencias, tanto internas como de orden espacial.

Es necesario mencionar que el presente Manual ha sido pensado y elaborado desde el enfoque de la formulación de los programas informáticos de control de calidad de datos para la automatización de estas tareas, por lo que las pruebas que se presentan están organizadas en forma secuencial y progresiva, de modo que cuando un banderín asignado previamente corresponde a la calificación de M (malo) o D (dudoso) (Tabla

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	7 de 34

6.1), esta es una condición excluyente, y tales datos ya no intervienen en las pruebas siguientes.

TABLA 6.1: TABLA DE LOS BANDERINES UTILIZADOS

Banderín	Significado
"B" (Bueno)	Pasó las pruebas
"D" (Dudoso)	No pasó al menos una prueba
"M" (Malo) o "FL" (Fuera del límite)	No pasó al menos una prueba de límites

6.2 VALIDACIÓN POR CONSISTENCIA INTERNA Y TEMPORAL

Estas pruebas están basadas en la verificación de la física o la climatología consistente de cada variable observada o sobre la relación de dos variables medidas (Grüter et al., 2001). Los datos observados de varias variables meteorológicas medidas en el mismo lugar y tiempo deberían ser meteorológicamente compatibles entre sí, de lo contrario esas observaciones deberían ser marcadas con banderines como dudosas o malas.

Se han utilizado los códigos establecidos en la base de datos del SENAMHI para las variables meteorológicas, según se detalla en la Tabla 8.2 del Anexo N°2.

6.3 VARIABLES

6.3.1 PRESIÓN ATMOSFÉRICA

1.A. El dato de la presión atmosférica máxima diaria debe ser mayor que el dato de la presión atmosférica mínima diaria, para un día determinado (n).

<p>CONDICIÓN:</p> $PA105 n > PA106 n$ <p>Acción a ejecutarse a ambos datos si:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumplen la condición: Asignar el banderín "B" de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín "M" de dato malo
--

1.B. El dato de la presión atmosférica máxima diaria de un día (n), debe ser mayor o igual que los datos de presión atmosférica diaria medida a las 07, a las 13 y a las 19 h, del mismo día (n).

<p>CONDICIÓN:</p> $PA105 n \geq PA101 n$ $PA105 n \geq PA102 n$ $PA105 n \geq PA103 n$ <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar a ambos datos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumplen la condición: Asignar el banderín "B" de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín "M" de dato malo.

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	8 de 34

1.C. El dato de la presión atmosférica mínima diaria de un día (n), debe ser menor o igual que los datos de la presión atmosférica medida a las 07, a las 13 y a las 19 h, del mismo día (n).

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">PA106 n ≤ PA101 n PA106 n ≤ PA102 n PA106 n ≤ PA103 n</p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar a ambos datos es:</p> <p>-Cumplen la condición: Asignar el banderín “B” de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín “M” de dato malo.</p>

1.D. Los datos de la presión atmosférica diaria medida a las 07, a las 13 y a las 19h, presión máxima y presión mínima, para un día (n), deben ser menores o iguales a 1 035 hectopascales.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">PA101 n ≤ 1 035 hPa PA102 n ≤ 1 035 hPa PA103 n ≤ 1 035 hPa PA105 n ≤ 1 035 hPa PA106 n ≤ 1 035 hPa</p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:</p> <p>-Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín “M” de dato malo.</p>
--

Nota 1: Las pruebas para la Presión atmosférica (PA) establecidas en el Manual no precisan acerca de datos negativos (PA < 0), por lo que cabe mencionar que, por definición de la variable en cuestión, los datos negativos son datos malos (M).

6.3.2 TEMPERATURAS DEL AIRE

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	9 de 34

2.A. El dato de la temperatura máxima diaria, para un día (n), debe ser mayor que el dato de la temperatura mínima diaria del mismo día (n).

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$TM102_n > TM103_n$</p> <p>Acción a ejecutar a ambos datos si:</p> <p>-Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.</p>

2.B. El dato de la temperatura máxima diaria, para un día (n), debe ser mayor o igual que el dato de las temperaturas del aire instantáneas medidas con el termómetro del bulbo seco a las 07, 13 y 19 h, y temperaturas del aire instantáneas medidas con el termómetro del bulbo húmedo a las 07, 13 y 19 h del mismo día (n).

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$TM102_n \geq TM104_n$ $TM102_n \geq TM105_n$ $TM102_n \geq TM106_n$ $TM102_n \geq TM107_n$ $TM102_n \geq TM108_n$ $TM102_n \geq TM109_n$</p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar a ambos datos es:</p> <p>-Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.</p>

2.C. El dato de la temperatura mínima diaria, para un día (n), debe ser menor o igual que los datos de las temperaturas del aire instantáneas medidas con el termómetro del bulbo seco a las 07, 13 y a las 19 h del mismo día (n).

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$TM103_n \leq TM104_n$ $TM103_n \leq TM105_n$ $TM103_n \leq TM106_n$</p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar a ambos datos es:</p> <p>-Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.</p>
--

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	10 de 34

2.D. El dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 13 h, para un día (n), debe ser mayor o igual que el dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 07 h, para el mismo día (n).

CONDICIÓN:

$$TM105 n \geq TM104 n$$

Acción a ejecutar a ambos datos si:

- Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

2.E. El dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 13 h, para un día (n), debe ser mayor o igual que el dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 19 h, para el mismo día (n).

CONDICIÓN:

$$TM105 n \geq TM106 n$$

Acción a ejecutar a ambos datos si:

- Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

2.F. El dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 07 h, para un día (n), debe ser menor o igual que el dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 19 h, para el mismo día (n).

CONDICIÓN:

$$TM104 n \leq TM106 n$$

Acción a ejecutar a ambos datos si:

- Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumplen la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.

2.G. El dato de la temperatura máxima diaria, la temperatura mínima diaria, las temperaturas del aire instantáneas medidas con el termómetro del bulbo seco a

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	11 de 34

las 07, 13 y 19h, las temperaturas del aire instantáneas medidas con el termómetro del bulbo húmedo a las 07, 13 y 19 h, para un día (n), debe ser mayor o igual que -30°C y menor o igual que 45°C .

CONDICION:

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM102 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM103 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM104 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM105 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM106 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM107 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM108 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM109 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de "FL" de dato fuera del límite.

2.H Los datos de la temperatura máxima diaria, la temperatura mínima diaria, la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 07, 13 y 19 h, la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo húmedo a las 07, 13 y 19 h, para un día (n), comprendido en el rango entre -30°C y -28°C , debe ser considerado como dato dudoso.

CONDICIÓN:

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM102 } n \leq -28^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM103 } n \leq -28^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM104 } n \leq -28^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM105 } n \leq -28^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM106 } n \leq -28^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM107 } n \leq -28^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM108 } n \leq -28^{\circ}\text{C}$$

$$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{TM109 } n \leq -28^{\circ}\text{C}$$

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de "D" de dato dudoso.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno.

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	12 de 34

2.I. Los datos de la temperatura máxima, la temperatura mínima, la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 07, 13 y 19 h, la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo húmedo a las 07, 13 y 19 h, para un día (n), comprendido entre 43°C y 45°C, debe ser considerado como dato dudoso.

CONDICIÓN:

$$43^{\circ}\text{C} \leq \text{TM102 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$43^{\circ}\text{C} \leq \text{TM103 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$43^{\circ}\text{C} \leq \text{TM104 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$43^{\circ}\text{C} \leq \text{TM105 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$43^{\circ}\text{C} \leq \text{TM106 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$43^{\circ}\text{C} \leq \text{TM107 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$43^{\circ}\text{C} \leq \text{TM108 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

$$43^{\circ}\text{C} \leq \text{TM109 } n \leq 45^{\circ}\text{C}$$

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.

2.J. El dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 07 h, para un día (n), debe ser mayor o igual que el dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo húmedo a las 07 h, para el mismo día (n).

CONDICIÓN:

$$\text{TM104 } n \geq \text{TM107 } n$$

Acción a ejecutar a ambos datos si:

- Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

2.K. El dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 13 h, para un día (n), debe ser mayor o igual que el dato de la

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	13 de 34

temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo húmedo a las 13 h, para el mismo día (n).

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$TM105_n \geq TM108_n$</p> <p>Acción a ejecutar a ambos datos si:</p> <p>-Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.</p>

2.L. El dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 19 h, para un día (n), debe ser mayor o igual que el dato de la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo húmedo a las 19 h, para el mismo día (n).

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$TM106_n \geq TM109_n$</p> <p>Acción a ejecutar a ambos datos si:</p> <p>-Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.</p>

2.M. La variación de los datos entre días consecutivos, para tres días previos (n-2), (n-1) y (n), de los datos de la temperatura máxima, la temperatura mínima, la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 07, 13 y 19 h, y la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo húmedo a las 07, 13 y 19 h, debe ser mayor a 0.0°C.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;"> $TM102_{n-2} \neq TM102_{n-1} \neq TM102_n$ $TM103_{n-2} \neq TM103_{n-1} \neq TM103_n$ $TM104_{n-2} \neq TM104_{n-1} \neq TM104_n$ $TM105_{n-2} \neq TM105_{n-1} \neq TM105_n$ $TM106_{n-2} \neq TM106_{n-1} \neq TM106_n$ $TM107_{n-2} \neq TM107_{n-1} \neq TM107_n$ $TM108_{n-2} \neq TM108_{n-1} \neq TM108_n$ $TM109_{n-2} \neq TM109_{n-1} \neq TM109_n$ </p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar a los tres datos es:</p> <p>-Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.</p>
--

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	14 de 34

2.N. La variación de las temperaturas del aire (en todas sus modalidades) entre un día (n) y otro consecutivo anterior (n-1) debe ser menor o igual a 5.0° C en la región Costa, hasta los 600 m s.n.m.; menor o igual a 10.0° C en la región Sierra y en la región Selva, por debajo de altitudes de 3 800 m.snm; y menor o igual a 15.0° C en la Sierra en estaciones con altitudes mayores a 3 800 m s.n.m. (Tabla 8.1A y Tabla 8.1B del Anexo N°1).

<p>CONDICIÓN:</p> <p>COSTA (Hasta los 600 m s.n.m.):</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM102 n -TM102 n-1) ≤ 5.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM103 n -TM103 n-1) ≤ 5.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM104 n -TM104 n-1) ≤ 5.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM105 n -TM105 n-1) ≤ 5.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM106 n -TM106 n-1) ≤ 5.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM107 n -TM107 n-1) ≤ 5.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM108 n -TM108 n-1) ≤ 5.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM109 n -TM109 n-1) ≤ 5.0°</p> <p>SIERRA (desde 600 m.s.n.m. hasta 3 800 m s.n.m) y SELVA:</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM102 n -TM102 n-1) ≤ 10.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM103 n -TM103 n-1) ≤ 10.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM104 n -TM104 n-1) ≤ 10.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM105 n -TM105 n-1) ≤ 10.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM106 n -TM106 n-1) ≤ 10.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM107 n -TM107 n-1) ≤ 10.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM108 n -TM108 n-1) ≤ 10.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM109 n -TM109 n-1) ≤ 10.0°</p> <p>SIERRA (Mayor a 3 800 m s.n.m.):</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM102 n -TM102 n-1) ≤ 15.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM103 n -TM103 n-1) ≤ 15.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM104 n -TM104 n-1) ≤ 15.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM105 n -TM105 n-1) ≤ 15.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM106 n -TM106 n-1) ≤ 15.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM107 n -TM107 n-1) ≤ 15.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM108 n -TM108 n-1) ≤ 15.0°</p> <p style="padding-left: 40px;">Abs (TM109 n -TM109 n-1) ≤ 15.0°</p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar a ambos datos es:</p> <p>-Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.</p> <p>-No cumplen la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.</p>
--

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	15 de 34

6.3.3 HUMEDAD RELATIVA

Los datos de las observaciones de la humedad relativa para las tres horas sinópticas establecidas (07, 13 y 19 h). Constituyen datos secundarios dado que se calculan mediante fórmula a partir de los datos de temperaturas de los termómetros de bulbo seco y bulbo húmedo respectivos.

3.A. El dato de humedad relativa máxima, para un día (n), debe ser mayor que el dato de la humedad relativa mínima para el mismo día (n).

CONDICIÓN:
$HR105 n > HR106 n$
Acción a ejecutar a ambos datos si:
-Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
-No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

Nota 2: Los datos de humedades relativas extremas (máxima y mínima) así como los datos horarios, derivados de los instrumentos registradores (graficadores) se obtienen directamente de las bandas del instrumental, los cuales se tratan como una variable primaria.

3.B. Los datos de la humedad relativa máxima, la humedad relativa mínima, y la humedad relativa medida a las 07, 13 y 19 h, para un determinado día (n), deben ser menores o iguales que 100% y mayores o iguales que 5%.

CONDICIÓN:
$5\% \leq HR102n \leq 100\%$
$5\% \leq HR103n \leq 100\%$
$5\% \leq HR104n \leq 100\%$
$5\% \leq HR105n \leq 100\%$
$5\% \leq HR106n \leq 100\%$
Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:
-Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
-No cumple la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.

Nota 3: Las pruebas para la Humedad relativa (HR) establecidas en el Manual, no precisan acerca de datos negativos ($HR < 0$), por lo que cabe mencionar que, para este caso, los datos negativos son considerados datos malos (M).

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	16 de 34

3.C. La variación entre los datos de la humedad relativa máxima y la humedad relativa mínima para un mismo día (n) debe ser menores o iguales que 50%.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$HR105 n - HR106 n \leq 50\%$</p> <p>Acción a ejecutar a ambos datos si:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumplen la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso
--

6.3.4 PRECIPITACIÓN³

4.A. El dato de precipitación medido a las 07 h, para un día determinado (n), debe ser mayor o igual a 0.0 mm/12h.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$PT102 n \geq 0.0 \text{ mm/12h}$</p> <p>Acción a ejecutar al dato, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.
--

4.B. El dato de precipitación medido a las 19 h, para un día determinado (n), debe ser mayor o igual a 0.0 mm/12h.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$PT103 n \geq 0.0 \text{ mm/12h}$</p> <p>Acción a ejecutar al dato, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.
--

4.C. El dato de precipitación medido a las 07 h, para un día determinado (n), debe ser menor o igual a 560.0 mm/12h.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$PT102 n \leq 560.0 \text{ mm/12h}$</p> <p>Acción a ejecutar al dato, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.
--

³ Los datos se miden del pluviómetro ubicado a 1.2 m de altura.

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	17 de 34

4.D. El dato de precipitación medido a las 19 h, para un día determinado (n), debe ser menor o igual a 560.0 mm/12h.

CONDICIÓN:	PT103 n ≤ 560.0 mm/12h
Acción a ejecutar al dato, si:	
-Cumple la condición:	Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
-No cumple la condición:	Asignar el banderín de “M” de dato malo.

6.3.5 EVAPORACIÓN

5.A. El dato de evaporación medido a las 19 h debe ser mayor que el dato de evaporación registrado a las 07 h, para un mismo día (n), esto para ambas observaciones, tanto para aquellas realizadas con Evaporímetro Tanque Case A como con el Evaporímetro de Piché.

CONDICIÓN:	EV134 n > EV133 n EV104 n > EV103 n
Acción a ejecutar a ambos datos si:	
-Cumplen la condición:	Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
-No cumplen la condición:	Asignar el banderín de “M” de dato malo.

5.B. Los datos de evaporación medidos a las 07 y 19 h, para un determinado día (n), debe ser mayor o igual a 0.0 mm/12h, tanto para el evaporímetro de Piché como para el evaporímetro Tanque Clase A.

CONDICIÓN:	EV103 n ≥ 0.0 mm/12h EV104 n ≥ 0.0 mm/12h EV133 n ≥ 0.0 mm/12h EV134 n ≥ 0.0 mm/12h
Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:	
-Cumple la condición:	Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
-No cumple la condición:	Asignar el banderín de “M” de dato malo.

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	18 de 34

6.3.6 HORAS DE SOL (HELIOFANIA)

6.A. Los datos de horas de sol diaria, para un determinado día (n), deben ser mayores a 0.0 h y 14.

<p>CONDICIÓN:</p> $0.0 \text{ h} < \text{HS101 } n < 14.0 \text{ h}$ <p>Acción a ejecutar al dato si:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.
--

6.B. Los datos de horas de sol diaria para un determinado día (n), comprendidos entre 13.2 h y 14.0 h, deben ser considerados como datos dudosos.

<p>CONDICIÓN:</p> $13.2 \text{ h} \leq \text{HS101 } n \leq 14.0 \text{ h}$ <p>Acción a ejecutar al dato si:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumple la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso. -No cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.

6.3.7 RADIACIÓN SOLAR GLOBAL INCIDENTE

7.A. El dato de la radiación solar global incidente total diaria, debe ser menor o igual a 998.0 cal/cm², para un día determinado (n).

<p>CONDICIÓN:</p> $\text{RS101 } n \leq 998.0 \text{ cal/cm}^2$ <p>Acción a ejecutar al dato si:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

7.B. El dato de la radiación solar global incidente total diaria, debe ser mayor o igual a cero, para un día determinado (n).

<p>CONDICIÓN:</p> $\text{RS101 } n \geq 0.0 \text{ cal/cm}^2$ <p>Acción a ejecutar al dato si:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	19 de 34

6.3.8 VISIBILIDAD

8.A. La visibilidad medida a las 07, 13 y 19 h debe ser menor a 70.0 km, para un día determinado (n).

CONDICIÓN:	VI101 n < 70.0 km
	VI102 n < 70.0 km
	VI103 n < 70.0 km
Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:	
-Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.	
-No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.	

8.B. La visibilidad medida a las 07, 13 y 19 h, comprendida entre los 60.1 km y 70.0 km, para un día determinado (n), debe ser considerado como dudoso.

CONDICIÓN:	60.1 km ≤ VI101 n ≤ 70.0 km
	60.1 km ≤ VI102 n ≤ 70.0 km
	60.1 km ≤ VI103 n ≤ 70.0 km
Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:	
-Cumple la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.	
-No cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.	

Nota 4: Las pruebas para la Visibilidad (VI) establecidas en el Manual no precisan acerca de datos negativos. Por definición de la variable, los datos negativos (VI < 0.0) son datos malos (M).

6.3.9 VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DE VIENTO⁴

Para la variable dirección de viento se emplea la nomenclatura mencionada en la Tabla 8.3 del Anexo N°3.

9.A. El dato de la dirección del viento medido a las 07 h, para un día determinado (n), debe ser igual a la simbología existente.

⁴ Los datos se registran del anemómetro ubicado a 10 m de altura.

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	20 de 34

CONDICIÓN:

VT101 n = {C, N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, S, W, WSW, W, WNW, W, WNW, NW, NNW, S/D}⁵

Acción a ejecutar al dato si:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

9.B. El dato de la dirección del viento medido a las 13 h, para un día determinado (n), debe ser igual a la simbología existente.

CONDICIÓN:

VT103 n = {C, N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, S W, WSW, W, WNW, W, WNW, NW, NNW, S/D}

Acción a ejecutar al dato si:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

9.C. El dato de la dirección del viento medido a las 19 h, para un día determinado (n), debe ser igual a la simbología existente.

CONDICIÓN:

VT105 n = {C, N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, W, WNW, NW, NNW, S/D}

Acción a ejecutar al dato si:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

9.D. Si el dato de la dirección del viento medido las 07 h es C (Calma), entonces el dato de la velocidad a las 07 h debe ser 0.0 m/s, para un mismo día (n).

CONDICIÓN:

VT101 n = C → VT102 n = 0.0 m/s

Acción a ejecutar a ambos datos si:

- Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

9.E. Si el dato de la dirección del viento medido a las 13 h es C (Calma), la velocidad registrada a las 13 h debe ser 0.0 m/s, para un mismo día (n).

⁵ Ver Tabla 8.3 del Anexo N°3.

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	21 de 34

CONDICIÓN:

$VT103 n = C \rightarrow VT104 n = 0.0 \text{ m/s}$

Acción a ejecutar a ambos datos si:

- Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

9.F. Si el dato de la dirección del viento medido a las 19 h. es C (Calma), la velocidad del viento registrado a las 19 h debe ser 0.0 m/s, para un mismo día (n).

CONDICIÓN:

$VT105 n = C \rightarrow VT106 n = 0.0 \text{ m/s}$

Acción a ejecutar a ambos datos si:

- Cumplen la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumplen la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

9.G. El dato de la velocidad del viento medido a las 07 , a las 13 y a las 19 h, para un día determinado (n), no debe ser mayor o igual a 20.0 m/s.

CONDICIÓN:

$VT102 n < 20.0 \text{ m/s}$
 $VT104 n < 20.0 \text{ m/s}$
 $VT106 n < 20.0 \text{ m/s}$

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

9.H. El dato de la velocidad del viento medido a las 07 , a las 13 y a las 19 h, para un día determinado (n), comprendido entre 15.0 m/s y 20.0 m/s debe ser considerado como dato dudoso.

CONDICIÓN:

$15.0 \text{ m/s} < VT102 n < 20.0 \text{ m/s}$
 $15.0 \text{ m/s} < VT104 n < 20.0 \text{ m/s}$
 $15.0 \text{ m/s} < VT106 n < 20.0 \text{ m/s}$

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.

Nota 5: Las pruebas para la Velocidad de Viento (VV) establecidas en el

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	22 de 34

Manual, no precisan acerca de datos negativos ($VV < 0$), por lo que cabe mencionar que, por definición de la variable en mención, los datos negativos son datos malos (M).

9.I. Si no hay registro (“S/D”⁶, sin dato) del dato de la dirección del viento medido a las 07 h, a las 13 h y a las 19 h, para un día determinado (n), entonces considerar el código de “S/D” (sin dato) al registro del dato de la velocidad del viento medido a las 07 h, a las 13 h y a las 19 h, respectivamente, para el mismo día.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;"> $VT101\ n = S/D \rightarrow VT102\ n \neq S/D$ $VT103\ n = S/D \rightarrow VT104\ n \neq S/D$ $VT105\ n = S/D \rightarrow VT106\ n \neq S/D$ </p>
--

6.3.10 NUBOSIDAD

10.A. La cantidad de nubes bajas, medias y altas observadas a las 07 h, para un día determinado (n), debe ser menor o igual a 10.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;"> $NB105\ n \leq 10$ $NB108\ n \leq 10$ $NB110\ n \leq 10$ </p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín de “M” de dato malo.

10.B. Los datos de la cantidad de nubes bajas, medias y altas observadas a las 07 h, para un día determinado (n), que sean mayores a 8 y menores o iguales a 10, deben ser considerados como datos dudosos.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;"> $8 < NB105\ n \leq 10$ $8 < NB108\ n \leq 10$ $8 < NB110\ n \leq 10$ </p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cumple la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso. - No cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.

⁶ “S/D” es un código para caracterizar a datos no medidos/no observados.

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	23 de 34

10.C. La cantidad de nubes bajas, medias y altas observadas a las 13 h, para un día determinado (n), no debe ser mayor a 10.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">NB112 $n \leq 10$</p> <p style="text-align: center;">NB115 $n \leq 10$</p> <p style="text-align: center;">NB117 $n \leq 10$</p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:</p> <p>-Cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín de "M" de dato malo.</p>
--

10.D. Los datos de la cantidad de nubes bajas, medias y altas observadas a las 13 h, para un día determinado (n), que sean mayores a 8 y menores o iguales a 10, serán considerados como datos dudosos.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">$8 < \text{NB112 } n \leq 10$</p> <p style="text-align: center;">$8 < \text{NB115 } n \leq 10$</p> <p style="text-align: center;">$8 < \text{NB117 } n \leq 10$</p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:</p> <p>-Cumple la condición: Asignar el banderín de "D" de dato dudoso. - No cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno.</p>
--

10.E. La cantidad de nubes bajas, medias y altas observadas a las 19 h, para un día determinado (n), debe ser menor o igual a 10.

<p>CONDICIÓN:</p> <p style="text-align: center;">NB119 $n \leq 10$</p> <p style="text-align: center;">NB122 $n \leq 10$</p> <p style="text-align: center;">NB124 $n \leq 10$</p> <p>Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:</p> <p>-Cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno. -No cumple la condición: Asignar el banderín de "M" de dato malo.</p>
--

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	24 de 34

10.F. La cantidad de nubes bajas, medias y altas observadas a las 19 h, para un día determinado (n), que sean mayores a 8 y menores o iguales a 10, deben ser considerados como datos dudosos.

CONDICIÓN:

$$8 < NB119 \leq 10$$

$$8 < NB122 \leq 10$$

$$8 < NB124 \leq 10$$

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de "D" de dato dudoso.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno.

Nota 6: Las pruebas para la Cantidad de Nubosidad (NC) establecidas en el Manual, no precisan acerca de datos negativos, por lo que cabe mencionar que, por definición de esta variable, los datos negativos (NC < 0) son datos malos (M).

10.G. La forma de nubes bajas observadas a las 07 , 13 y 19 h, para un día determinado (n), deben ser igual a la simbología existente.

CONDICIÓN:

$$NB104 \ n = \{ST, SC, CU, CB\}$$

$$NB111 \ n = \{ST, SC, CU, CB\}$$

$$NB118 \ n = \{ST, SC, CU, CB\}$$

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de "M" de dato malo.

10.H. La forma de nubes medias observadas a las 07 , 13 y 19 h, para un día determinado (n), deben ser igual a la simbología existente.

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	25 de 34

CONDICIÓN:

NB107 n = {AS, AC, NS}

NB114 n = {AS, AC, NS}

NB121 n = {AS, AC, NS}

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de "M" de dato malo.

10.I. La forma de nubes altas observadas a las 07 , 13 y 19 h, para un día determinado (n), deben ser igual a la simbología existente.

CONDICIÓN:

NB109 n = {CI, CS, CC}

NB116 n = {CI, CS, CC}

NB123 n = {CI, CS, CC}

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de "M" de dato malo.

10.J. La altura de las nubes bajas observadas a las 07, 13 y 19 h, para un día determinado (n), deben estar entre 0 m a 2 500 m.

CONDICIÓN:

$0 \text{ m} \leq \text{NB106 n} \leq 2 \text{ 500 m}$

$0 \text{ m} \leq \text{NB113 n} \leq 2 \text{ 500 m}$

$0 \text{ m} \leq \text{NB120 n} \leq 2 \text{ 500 m}$

Para cada prueba, la acción a ejecutar al dato es:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de "B" de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de "M" de dato malo.

Nota 7: Las pruebas para la Altura de las nubes bajas (NH_B) establecidas en el Manual, no precisan acerca de datos negativos, por lo que cabe mencionar que, por definición de la variable en cuestión, los datos negativos ($NH_B < 0$) son datos malos (M).

10.K. La suma de las cantidades de nubes bajas, medias y altas, observadas a las 07 h, para un día determinado (n), debe ser menor o igual a 8 octavos.

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	26 de 34

CONDICIÓN:

$$(NB105 + NB108 + NB110) \leq 8 \text{ octavos}$$

Acción a ejecutar a los tres datos si:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.

10.L. La suma de las cantidades de nubes bajas, medias y altas observadas a las 13 h, para un día determinado (n), debe ser menor o igual a 8 octavos.

CONDICIÓN:

$$(NB112 + NB115 + NB117) \leq 8 \text{ octavos}$$

Acción a ejecutar a los tres datos si:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.

10.M. La suma de las cantidades de nubes bajas, medias y altas observadas a las 19 h, para un día determinado (n), debe ser menor o igual a 8 octavos.

CONDICIÓN:

$$(NB119 + NB122 + NB124) \leq 8 \text{ octavos}$$

Acción a ejecutar a los tres datos si:

- Cumple la condición: Asignar el banderín de “B” de dato bueno.
- No cumple la condición: Asignar el banderín de “D” de dato dudoso.

7. TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS

Versión	Detalle de cambios
01	Versión inicial
02	En el numeral 6, se agregaron las notas (1-7) de aclaración.

8. ANEXOS

- 8.1 Anexo N° 1: Sectorización del Perú en áreas climatológicamente a fines
- 8.2 Anexo N°2: Tabla 8.2. Tabla de los códigos de las variables utilizadas
- 8.3 Anexo N°3: Tabla 8.3. Nomenclatura usada para la notación de la dirección de viento

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	27 de 34

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	28 de 34

**ANEXO N°1:
SECTORIZACIÓN DEL PERÚ EN ÁREAS CLIMATOLÓGICAMENTE AFINES**

La Subdirección de Gestión de Datos ha dividido al país en 16 sectores climatológicos afines:



Mapa 8.1: Mapa de la sectorización del país en áreas climatológicamente afines

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	29 de 34

TABLA 8.1A: TABLA DE LA SECTORIZACIÓN DEL PERÚ EN ÁREAS CLIMATOLÓGICAMENTE AFINES

En la Costa	3 sectores
En la Sierra	8 sectores: *3 Vertiente Pacífico *4 Vertiente Atlántico *1 Cuenca Altiplano
En la Selva	5 sectores: *1 Selva Alta *3 Selva Baja *1 Selva Media

TABLA 8.1B: TOLERANCIA DE VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN DOS (2) DÍAS CONSECUTIVOS POR REGIONES GEOGRÁFICAS

Región	Tolerancia de variación máxima de la temperatura del aire en dos días consecutivos (°C)	Variables
Costa Desde 0 m.s.n.m. hasta 600 m s.n.m.)	5.0	Temperatura del aire Máxima del día Temperatura del aire Mínima del día
Sierra y Selva (desde 600 m.s.n.m. hasta 3 800 m s.n.m.), y	10.0	Temperatura Bulbo Seco a las 07 h Temperatura Bulbo Seco a las 13 h Temperatura Bulbo Seco a las 19 h
Sierra (mayor a 3 800 m.s.n.m.)	15.0	Temperatura Bulbo Húmedo a las 07 h Temperatura Bulbo Húmedo a las 13 h Temperatura Bulbo Húmedo a las 19 h

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	30 de 34

SECTORES DEL PERU EN ÁREAS CLIMATOLÓGICAMENTE AFINES

Costa: Para todas las estaciones ubicadas en la costa del Perú, desde los 0 m.s.n.m. hasta los 600 m.s.n.m.

1. Costa 1: Costa Norte (CO1).
2. Costa 2: Costa Centro (CO2).
3. Costa 3: Costa Sur (CO3).

Sierra de la Vertiente del Pacífico: Para todas las estaciones ubicadas en las cuencas que dan hacia el Océano Pacífico. La altitud varía desde los 600 m.s.n.m. hasta la cima de la cordillera.

4. Sierra 1: Sierra Norte Vertiente del Pacífico (SI1).
5. Sierra 4: Sierra Centro Vertiente del Pacífico (SI4).
6. Sierra 6: Sierra Sur Vertiente del Pacífico (SI6).

Sierra de la Vertiente del Atlántico: Para todas las estaciones ubicadas en las cuencas que dan hacia el Océano Atlántico. La altitud varía desde la cima de la cordillera hasta la ceja de selva.

7. Sierra 2: Sierra Norte I Vertiente del Atlántico (SI2).
8. Sierra 3: Sierra Norte II Vertiente del Atlántico (SI3).
9. Sierra 5: Sierra Centro Vertiente del Atlántico (SI9).
10. Sierra 7: Sierra Sur Vertiente del Atlántico (SI7).
11. Sierra 8: Cuenca Lago Titicaca (SI8).

Selva: Para todas las estaciones ubicadas en las cuencas que dan hacia el Océano Atlántico. La altitud varía desde la cima de la cordillera hasta la ceja de selva.

12. Selva Norte (SE1)
13. Selva Centro (SE2)
14. Selva Sur (SE3)
15. Selva Alta (SE4)
16. Ceja de Selva (SE5)

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	31 de 34

ANEXO N°2

TABLA 8.2: TABLA DE LOS CÓDIGOS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS

N°	Código	Nombre	Unidad
1	PA101	Presión Atmosférica diaria 07 h	hPa*
2	PA102	Presión Atmosférica diaria 13 h	hPa
3	PA103	Presión Atmosférica diaria 19 h	hPa
4	PA105	Presión Atmosférica máxima diaria	hPa
5	PA106	Presión Atmosférica mínima diaria	hPa
6	TM102	Temperatura máxima diaria	°C
7	TM103	Temperatura mínima diaria	°C
8	TM104	Temperatura diaria del aire 07 h	°C
9	TM105	Temperatura diaria del aire 13 h	°C
10	TM106	Temperatura diaria del aire 19 h	°C
11	TM107	Temperatura bulbo húmedo diaria 07 h	°C
12	TM108	Temperatura bulbo húmedo diaria 13 h	°C
13	TM109	Temperatura bulbo húmedo diaria 19 h	°C
14	TM123	Temperatura del punto de rocío diaria 07 h	°C
15	TM124	Temperatura del punto de rocío diaria 13 h	°C
16	TM125	Temperatura del punto de rocío diaria 19 h	°C
17	HR102	Humedad relativa diaria 07 h	%
18	HR103	Humedad relativa diaria 13 h	%
19	HR104	Humedad relativa diaria 19 h	%
20	HR105	Humedad relativa máxima diaria	%
21	HR106	Humedad relativa mínima diaria	%
22	TV101	Tensión de vapor diaria 07 h	hPa
23	TV102	Tensión de vapor diaria 13 h	hPa
24	TV103	Tensión de vapor diaria 19 h	hPa
25	PT102	Precipitación 07 h	mm/12 h
26	PT103	Precipitación 19 h	mm/12 h
27	EV103	Evaporación piché 07 h	mm/12 h
28	EV104	Evaporación piché 19 h	mm/12 h
29	EV133	Evaporación tanque 07 h	mm/12 h
30	EV134	Evaporación tanque 19 h	mm/12 h
31	HS101	Horas de sol total diario	h
32	RS101	Radiación solar global incidente total diaria	Cal/cm ²

*1 hPa = 1 mb (unidades de presión atmosférica)

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO		Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI		Versión	02
			Página	32 de 34

TABLA 8.2: TABLA DE LOS CÓDIGOS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS (continuación)

N°	Código	Nombre	Unidad
33	VI101	Visibilidad Prevaleciente diaria 07 h	km
34	VI102	Visibilidad Prevaleciente diaria 13 h	km
35	VI103	Visibilidad Prevaleciente diaria 19 h	km
36	VT101	Dirección Viento diaria 07 h	Puntos cardinales (y secundarios)*
37	VT102	Velocidad Viento diaria 07 h	m/s
38	VT103	Dirección Viento diaria 13 h	Puntos cardinales (y secundarios)*
39	VT104	Velocidad Viento diaria 13 h	m/s
40	VT105	Dirección Viento diaria 19 h	Puntos cardinales (y secundarios)*
41	VT106	Velocidad Viento diaria 19 h	m/s
42	NB104	Nubosidad 07 Bajas Forma	-
43	NB105	Nubosidad 07 Bajas Cantidad	Octavos
44	NB106	Nubosidad 07 Bajas Altura	m
45	NB107	Nubosidad 07 Medias Forma	-
46	NB108	Nubosidad 07 Medias Cantidad	Octavos
47	NB109	Nubosidad 07 Altas Forma	-
48	NB110	Nubosidad 07 Altas Cantidad	Octavos
49	NB111	Nubosidad 13 Bajas Forma	-
50	NB112	Nubosidad 13 Bajas Cantidad	Octavos
51	NB113	Nubosidad 13 Bajas Altura	m
52	NB114	Nubosidad 13 Medias Forma	-
53	NB115	Nubosidad 13 Medias Cantidad	Octavos
54	NB116	Nubosidad 13 Altas Forma	-
55	NB117	Nubosidad 13 Altas Cantidad	Octavos
56	NB118	Nubosidad 19 Bajas Forma	-
57	NB119	Nubosidad 19 Bajas Cantidad	Octavos
58	NB120	Nubosidad 19 Bajas Altura	m
59	NB121	Nubosidad 19 Medias Forma	-
60	NB122	Nubosidad 19 Medias Cantidad	Octavos
61	NB123	Nubosidad 19 Altas Forma	-
62	NB124	Nubosidad 19 Altas Cantidad	Octavos

*Ver Tabla 8.3 Nomenclatura usada para la notación de la dirección de viento

 Senamhi <small>SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ</small>	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	33 de 34

ANEXO N°3

TABLA 8.3 NOMENCLATURA USADA PARA LA NOTACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE VIENTO

PUNTOS CARDINALES (principales y secundarios)	Abreviatura (alfabética)	Rangos de ángulos sexagesimales (grados)
Calma*	C (Calma)	0**
Norte	N	0.5-14
Nor Nor Este	NNE	15-34
Nor Este	NE	35-54
Este Nor Este	ENE	55-74
Este	E	75-104
Este Sur Este	ESE	105-124
Sur Este	SE	125-144
Sur Sur Este	SSE	145-164
Sur	S	165-194
Sur Sur Oeste	SSW	195-214
Sur Oeste	SW	215-234
Oeste Sur Oeste	WSW	235-254
Oeste	W	255-284
Oeste Nor Oeste	WNW	285-304
Nor Oeste	NW	305-324
Nor Nor Oeste	NNW	325-344
Norte	N	345-360

*Calma: Es un estado de la atmósfera local en el punto de medición del viento en el emplazamiento de la estación (no constituye un punto cardinal).

**Por convención el valor CERO (0°) se reserva para indicar Calma (C).

	MANUAL TÉCNICO	Código	MT-DRD-003
	CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI	Versión	02
		Página	34 de 34

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Meteorológica Mundial (OMM), 2018. Guía de prácticas climatológicas. OMM-N° 100, Suiza, p. 67.
- Servicio Meteorológico Nacional, Argentina, 2014. Descripción de controles de calidad de datos climáticos implementados por el Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur, Buenos Aires.
- SENAMHI, Perú, 2006. Criterios establecidos para el sistema de control de calidad del SENAMHI. SENAMHI-OGEI, Lima.
- SENAMHI, Perú, 2006. Manual de procedimientos de control de calidad de datos de estaciones convencionales. SENAMHI-OGEI, Lima.
- SENAMHI - García T., Oria C., Escobar D., Cabanillas C., Pulache W., Rosas V., Vargas A., Maldonado J., Valdez M., Suarez T., Olivos M., Velez J., 2003: Taller de Control de Calidad, Criterios y Técnicas de Control de Calidad de las variables temperatura, Humedad del aire, Nubosidad y Visibilidad.
- SENAMHI – Yauri H., Bustíos C., Rojas R., Solís O., Velásquez G., 2003: Taller de Control de Calidad, Criterios y Técnicas de Control de Calidad de las variables Radiación Solar y Horas de Sol.
- SENAMHI – Fano G., Avalos G., Sanabria J., Bazo J., Reyes C., Metzger., Milla A., Felipe O., Espinoza., Zevallos L., Aguirre R., 2003: Taller de Control de Calidad, Criterios y Técnicas de Control de Calidad de las variables Precipitación y Evaporación.
- SENAMHI – Cornejo A., Cubas F., Carrillo M., Menis L., Huamán H., Matos L., Pérez R., García G., Vera L., Wong D., Montoya M., 2003: Taller de Control de Calidad, Criterios y Técnicas de Control de Calidad de las variables Presión Atmosférica y Dirección y velocidad del viento.
- Vera L.; Oria C., 2019. Guía para la determinación de la Humedad Relativa en el SENAMHI. Nota Técnica 001-SENAMHI-DRD-2019, Lima.