

## Regulador continuo de temperatura ambiente RAM 713



RAM 713

713 9 200

# Índice de contenidos

1	Características de funcionamiento .....	4
1.1	Manejo.....	5
1.2	Ventajas de RAM 713 .....	6
1.2.1	Particularidades .....	6
2	Datos técnicos .....	7
2.1	General .....	7
3	El programa de aplicación "RAM 713 V1.0" .....	8
3.1	Selección en la base de datos del producto .....	8
3.2	Páginas de parámetros .....	8
3.3	Objetos de comunicación .....	9
3.3.1	Características de los objetos .....	9
3.3.2	Descripción de los objetos.....	11
3.4	Parámetros .....	16
3.4.1	Ajustes.....	16
3.4.2	Valores nominales .....	17
3.4.3	Valores nominales de refrigeración.....	19
3.4.4	Valor real.....	20
3.4.5	Regulación de calefacción.....	23
3.4.6	Regulación de refrigeración .....	25
3.4.7	Nivel adicional de calefacción .....	27
3.4.8	Manejo.....	29
3.4.9	Modo de funcionamiento .....	31
3.4.10	Conmutación E1, E2, E3 .....	33
3.4.11	Persiana .....	34
3.4.12	Atenuación .....	34
4	Puesta en marcha.....	35
4.1	Actuadores de control de calefacción y refrigeración.....	35
4.1.1	Magnitud de ajuste de calefacción .....	35
4.1.2	Magnitud de ajuste de refrigeración.....	35
4.1.3	Nivel adicional continuo .....	35
4.1.4	Nivel adicional conmutable.....	35
4.2	Aplicaciones típicas.....	36
4.2.1	Calefacción, persiana y conmutación.....	36
4.2.2	Protección contra congelación mediante contacto de ventana.....	36
5	Apéndice .....	37
5.1	Determinación del modo de funcionamiento actual.....	37
5.1.1	Nuevos modos de funcionamiento .....	37
5.1.2	Modos de funcionamiento antiguos .....	38
5.1.3	Determinación del valor nominal.....	39
5.2	Adaptación del valor nominal .....	42
5.2.1	Adaptación de la temperatura nominal con la rueda de ajuste.....	42
5.2.2	Adaptación de la temperatura nominal mediante el objeto 0.....	43
5.3	Interfaz externa.....	44
5.3.1	E1...E3 como entradas de conmutación .....	45
5.3.2	E1...E2 para pulsador de persiana .....	45

5.3.3	E1...E2 para pulsador de atenuación .....	46
5.3.4	E3 como entrada analógica para el sensor externo .....	46
5.4	Calefacción de dos niveles .....	47
5.5	Regulación de la temperatura .....	48
5.5.1	Introducción .....	48
5.5.2	Comportamiento del regulador P .....	49
5.5.3	Comportamiento del regulador PI .....	50
6	Glosario .....	51
6.1	Histéresis .....	51
6.2	Ajuste continuo y de conmutación .....	51
6.3	Zona neutra.....	51
6.4	Valor nominal base y valor nominal actual.....	52

# 1 Características de funcionamiento

El regulador de temperatura ambiente RAM 713 es un regulador continuo EIB con 3 entradas binarias.

Mide la temperatura ambiente actual (valor real) y envía una magnitud de ajuste constante (0...100%) a un accionamiento de regulación o actuador de calefacción para conseguir la temperatura ambiente deseada (valor nominal).

Las tres entradas binarias permiten conectar conmutadores o pulsadores (sin potencial) para conmutar, atenuar o controlar persianas.

En la entrada 3 también puede conectarse un sensor de temperatura externo (analógico).

Los actuadores admitidos son, p. ej.: Cheops drive, HMT 6, HMT 12, HMG 8

Además del control de la calefacción, RAM 713 puede, si es necesario, controlar una instalación de refrigeración.

Para poder adaptar fácilmente el valor nominal a las necesidades relacionadas con el confort y el ahorro de energía, RAM 713 dispone de cuatro modos de funcionamiento:

- Confort
- Standby (en espera)
- Noche
- Protección contra congelación

A cada modo de funcionamiento se le asigna un valor nominal.

El **modo Confort** se utiliza cuando hay personas en la sala.

En el **modo Standby** disminuye ligeramente el valor nominal. Este modo de funcionamiento se utiliza cuando se prevé que la sala se ocupe en cuestión de poco tiempo.

En el **modo Noche** se produce una disminución mayor del valor nominal porque la sala no se ocupará durante unas cuantas horas.

En el **modo Protección contra congelación** se establece una temperatura en la sala que impide que los radiadores se congelen y sufran daños debido a las bajas temperaturas exteriores.

Existen dos motivos para seleccionar este modo:

- La sala no se va a ocupar durante unos días.
- Se abrió una ventana y, por lo tanto, no se va a calentar de momento.

Un reloj conmutador controla, por regla general, los modos de funcionamiento.

Para lograr un control óptimo es recomendable instalar indicadores o pulsadores de presencia y contactos de ventana.

Consulte también el capítulo "Determinación del valor nominal actual".





## 1.1 Manejo

RAM 713 está equipado con 5 LED (diodos luminiscentes) y una rueda de ajuste para el manejo y la indicación.

El LED de la izquierda sirve para indicar el estado de la magnitud de ajuste:

Rojo	Magnitud de ajuste de calefacción	mayor que 0%
Azul	Magnitud de ajuste de refrigeración	mayor que 0%
Desconectado	Ambas magnitudes de ajuste	= 0%

Los 4 LED restantes muestran el modo de funcionamiento actual.

-  Confort
-  Standby (en espera)
-  Noche
-  Protección contra congelación

La rueda de ajuste puede emplearse para el **ajuste** o la **adaptación** del valor nominal, dependiendo de la parametrización.

## **1.2 Ventajas de RAM 713**

- Regulador de temperatura ambiente P/PI continuo
- Cambio de modo de funcionamiento motivado por objetos de presencia y de ventana.
- Modo de calefacción y refrigeración
- Control opcional de un segundo nivel de calefacción con magnitud de ajuste continua o de conmutación.
- Rueda de ajuste para establecer o adaptar el valor nominal
- Regulación continua mediante la magnitud de ajuste continua
- Entrada para un sensor de temperatura externo que registra la temperatura ambiente o la temperatura del suelo, lo que permite limitar la temperatura del suelo
- 3 entradas binarias para conmutadores/pulsadores convencionales o para el control de persianas/atenuadores

### **1.2.1 Particularidades**

RAM 713 dispone de 3 entradas externas para pulsadores, conmutadores o para un sensor externo (p. ej., para calefacción por suelo radiante).

## 2 Datos técnicos

### 2.1 General

<b>Suministro de tensión:</b>	Tensión del bus
<b>Temperatura de servicio admitida:</b>	0°C ...+ 50°C
<b>Clase de protección:</b>	III
<b>Tipo de protección:</b>	EN 60529: IP 21
<b>Dimensiones:</b>	(HxAxP) 80x84x28 (mm)

## 3 El programa de aplicación "RAM 713 V1.0"

### 3.1 Selección en la base de datos del producto

<b>Fabricante</b>	<a href="#">Theben AG</a>
<b>Gama de productos</b>	Calefacción, climatización, ventilación
<b>Tipo de producto</b>	Regulador
<b>Nombre del programa</b>	RAM 713 V1.0

Base de datos del producto: [http://www.theben.de/downloads/downloads\\_24.htm](http://www.theben.de/downloads/downloads_24.htm)

### 3.2 Páginas de parámetros

Tabla 1

Función	Descripción
<i>Ajustes</i>	Selección de las funciones de regulación Ajustes estándar y definidos por el usuario, función de la interfaz externa
<i>Valores nominales</i>	Valor nominal tras un reinicio, valores para el modo Noche y Protección contra congelación, etc.
<i>Valores nominales de refrigeración</i>	Zona neutra y aumentos de temperatura dependientes del modo de funcionamiento
<i>Manejo</i>	Función de los elementos de control
<i>Valor real</i>	Tipo/función del sensor, compensación
<i>Regulación de calefacción</i>	Parámetros de caldeo, tipo de regulador, etc.
<i>Regulación de refrigeración</i>	Parámetros de enfriamiento, tipo de regulador, etc.
<i>Modo de funcionamiento</i>	Modo de funcionamiento tras reinicio, sensor de presencia
<i>Nivel adicional de calefacción</i>	Parámetros de regulación, retroalimentación de la histéresis, anchura de banda etc.
<i>Conmutar E3...E3</i>	Función del contacto conectado
<i>Persiana</i>	Ajustar la duración de la pulsación
<i>Atenuar</i>	Ajustar la duración de la pulsación



### 3.3 Objetos de comunicación

#### 3.3.1 Características de los objetos

RAM 713 dispone de 12 objetos de comunicación.

Algunos objetos pueden tener funciones distintas según la parametrización.

Nº	Función	Nombre de objeto	Tipo	Comportamiento
0	Preestablecer temperatura nominal	Valor nominal base	2 bytes EIS5	recepción
	Cambiar/avisar	Adaptación manual del valor nominal	2 bytes EIS5	envío / recepción
1	Avisar del valor nominal actual	Valor nominal actual	2 bytes EIS5	envío
2	Enviar valor real	Valor real	2 bytes EIS5	envío
3	Preselección del modo de funcionamiento	Preselección del modo de funcionamiento	1 byte KNX	recepción
	1 = Noche, 0 = Standby	Noche < - > Standby	1 bit	
4	Entrada para señal de presencia	Presencia	1 bit	recepción
	1 = Confort	Confort	1 bit	recepción
5	Entrada del estado de ventana	Posición de ventana	1 bit	recepción
	1 = Protección contra congelación	Protección contra congelación / calor	1 bit	recepción
6	Calefacción = 0, Refrigeración = 1	Cambio entre calefacción y refrigeración	1 bit	recepción
	Avisar del modo de funcionamiento actual	Modo de funcionamiento actual	1 byte KNX	envío /
7	Enviar magnitud de ajuste	Magnitud de ajuste de calefacción	1 byte EIS6	envío
8	Enviar magnitud de ajuste	Magnitud de ajuste de refrigeración	1 byte EIS6	envío
	<i>Enviar</i> magnitud de ajuste	Magnitud de ajuste del nivel adicional de calefacción	1 bit	envío
	Enviar magnitud de ajuste	Magnitud de ajuste del nivel adicional de calefacción	1 byte EIS6	envío

Continuación:

N°	Función	Nombre de objeto	Tipo	Comportamiento
9,10,11	Enviar telegrama de CONEXIÓN/DESCONEXIÓN	Conmutación entrada 1,2,3	1 bit	envío / recepción
	Enviar telegrama de CONEXIÓN/DESCONEXIÓN	Atenuador conectado/desconectado	1 bit	
	Controlar lámina	Persiana step / stop	1 bit	
	Enviar telegrama de atenuación	Atenuación arriba/abajo	4 bits	

Número de objetos de comunicación:	12
Número de direcciones colectivas:	36
Número de asociaciones:	36

### 3.3.2 Descripción de los objetos

- Objeto 0 “Valor nominal base” / “Adaptación manual del valor nominal”

Este objeto puede adoptar 2 funciones distintas.

Con ello y en función de la parametrización de la rueda de ajuste se puede preestablecer una temperatura nominal nueva o se puede adaptar la temperatura nominal actual desplazándola según un valor determinado.

Parámetros: Función de la rueda de ajuste	Función del objeto
Cambio manual / bloqueado, aunque objeto valor nominal base ant.	<p><b>Preestablecer temperatura nominal:</b> El valor nominal base se preestablece por primera vez con la aplicación durante la puesta en marcha y se archiva en el objeto “Valor nominal base”. Después, siempre se puede volver a establecer a través del objeto 0 (queda limitado por el valor nominal mínimo o máximo vigente). Este objeto se graba si se produce una caída de la tensión del bus; cuando la tensión vuelve, se restablece el último valor. En este objeto se puede escribir tantas veces como sea necesario.</p>
Valor nominal base / bloqueado, aunque objeto cambio manual ant.	<p><b>Cambiar temperatura nominal:</b> El objeto recibe una diferencia de temperatura en formato EIS 5. Con esta diferencia se puede adaptar la temperatura ambiente (valor nominal actual) respecto al valor nominal base. En el modo Confort (calefacción) es válido:</p> $\text{valor nominal actual (obj. 1)} = \text{valor nominal base (rueda de ajuste)} + \text{adaptación manual del valor nominal (obj. 0)}$ <p>Los valores que quedan fuera del área parametrizada (consulte “Cambio del valor nominal máximo con la rueda de ajuste” se limitan según el valor máximo o mínimo. Comentario: La adaptación siempre se refiere al valor nominal base establecido y no al valor nominal actual.</p>

- **Objeto 1 "Valor nominal actual"**

Este objeto envía la temperatura nominal actual como telegrama de tipo EIS 5 (2 bytes) al bus.

El comportamiento de envío se puede establecer en la página de parámetros "Valores nominales".

- **Objeto 2 "Valor real"**

Este objeto envía la temperatura medida actualmente por el sensor (si la parametrización permite el envío).

- **Objeto 3 "Preselección del modo de funcionamiento" / "Noche <-> Standby"**

La función de este objeto depende del parámetro "Objetos para el establecimiento del modo de funcionamiento" en la página de parámetros "Modo de funcionamiento".

Objetos para el establecimiento del modo de funcionamiento	Función del objeto
Nuevo: modo de funcionamiento, presencia, estado de ventana	<p>Con este ajuste, el objeto es de 1 byte. Con él se puede activar directamente uno de los 4 modos de funcionamiento.</p> <p>1 = confort, 2 = standby, 3 = noche, 4 = protección contra congelación (protección contra calor)</p> <p>Los datos entre paréntesis se refieren al modo de refrigeración</p>
Antiguo: confort, nocturno, congelación	<p>Con este ajuste, el objeto es de 1 bit. Con él, se pueden activar el modo nocturno o el de Standby.</p> <p>0=standby 1=noche</p>

- **Objeto 4 “Presencia” / “Confort”**

La función de este objeto depende del parámetro “Objetos para el establecimiento del modo de funcionamiento” en la página de parámetros “Modo de funcionamiento”.

Objetos para el establecimiento del modo de funcionamiento	Función del objeto
Nuevo: modo de funcionamiento, presencia, estado de ventana	<b>Presencia:</b> Mediante este objeto se puede recibir el estado de un indicador de presencia (p. ej., pulsador, indicador de movimiento). Un 1 en este objeto activa el modo de funcionamiento Confort.
Antiguo: confort, nocturno, congelación	<b>Confort:</b> Un 1 en este objeto activa el modo de funcionamiento Confort. Este modo de funcionamiento tiene prioridad sobre el modo Noche y el Standby. El modo Confort se vuelve a desactivar enviando un 0 al objeto.

- **Objeto 5 “Posición de ventana” / “Protección contra congelación / calor”**

La función de este objeto depende del parámetro “Objetos para el establecimiento del modo de funcionamiento” en la página de parámetros “Modo de funcionamiento”.

Objetos para el establecimiento del modo de funcionamiento	Función del objeto
Nuevo: modo de funcionamiento, presencia, estado de ventana	<b>Posición de ventana:</b> Mediante este objeto se puede recibir el estado de un contacto de ventana. Un 1 en este objeto activa el modo Protección contra congelación / calor
Antiguo: confort, nocturno, congelación	<b>Protección contra congelación / calor:</b> Un 1 en este objeto activa el modo Protección contra congelación. Durante la refrigeración se activa el modo de funcionamiento Protección contra calor. El modo de funcionamiento Protección contra congelación / calor tiene prioridad máxima. El modo de funcionamiento Protección contra congelación / calor permanece hasta que se cancela con un 0.

- **Objeto 6 “Modo de funcionamiento actual” / “Cambio entre calefacción y refrigeración”**

La función de este objeto depende del parámetro “Cambio entre calefacción y refrigeración” en la página de parámetros “Regulación de refrigeración”.

Cambio entre calefacción y refrigeración	Función del objeto
Automático	<b>Modo de funcionamiento actual:</b> Envía el modo de funcionamiento actual en forma de un valor de 1 byte. (Consulte abajo: Codificación de los modos de funcionamiento). El comportamiento de envío se puede establecer en la página de parámetros “Modo de funcionamiento”.
Mediante el objeto	<b>Cambio entre calefacción y refrigeración:</b> Este objeto se usa si no se desea un cambio automático entre calefacción y refrigeración. El modo de refrigeración se fuerza con un 1 y el de calefacción, con un 0.

**Codificación de los modos de funcionamiento:**

Valor	Modo de funcionamiento
1	Confort
2	Standby (en espera)
3	Noche
4	Protección contra congelación / calor

- **Objeto 7 “Magnitud de ajuste actual de calefacción”**

Envía la magnitud de ajuste actual de calefacción (0...100%).

- **Objeto 8 “Magnitud de ajuste de refrigeración” / “Magnitud de ajuste del nivel adicional de calefacción”**

La función de este objeto depende del parámetro “Funciones de regulación utilizadas” en la página de parámetros “Ajustes”.

Funciones de regulación utilizadas	Función del objeto
Calefacción y refrigeración	Envía la magnitud de ajuste de refrigeración para el control de un sistema de climatización por el techo, de un ventilconvector etc.
Calefacción de dos niveles con nivel adicional conmutable	Envía la orden de conmutación para el control del nivel adicional (conec./descon.)
Calefacción de dos niveles con nivel adicional continuo	Envía la magnitud de medición continua para el control del nivel adicional (0..100%)

#### Comentario:

Si el ajuste es “Sólo regulación de la calefacción”, no está disponible el objeto, ya que no existe ni la función de refrigeración ni el nivel adicional.

- **Objetos 9...11 “Conmutar 1...3” / “Canal de atenuación” / “Persiana step/stop“ / ”Atenuación arriba/abajo”**

La función de estos objetos depende del parámetro “Función de la interfaz externa” en la página de parámetros “Ajustes”.

**El estado de estos objetos se puede determinar tanto mediante la interfaz externa como mediante el bus\*.**

Función de la interfaz externa	Función		
	Objeto 9	Objeto 10	Objeto 11
E1,E2 conmutar, E3: valor real ext.	envía el estado de conmutación de la entrada E1	envía el estado de conmutación de la entrada E2	no disponible
E1-E3: conmutar	envía el estado de conmutación de la entrada E1	envía el estado de conmutación de la entrada E2	envía el estado de conmutación de la entrada E3
E1,E2 persiana, E3: conmutar	envía la orden step/stop al actuador de persiana	envía la orden arriba/abajo al actuador de persiana	envía el estado de conmutación de la entrada E3
E1,E2 atenuar, E3: conmutar	envía una orden de conexión/desconexión al atenuador	envía una orden de atenuación arriba/abajo al atenuador	envía el estado de conmutación de la entrada E3

\* Excepción: si una de las entradas de conmutación está parametrizada como interruptor de conexión/desconexión, el estado del objeto viene únicamente determinado por el interruptor conectado a la interfaz.

### 3.4 Parámetros

Los valores estándar están en **negrita**.

#### 3.4.1 Ajustes

Denominación	Valores	Significado
Regulación	<b>Estándar</b> Definido por el usuario	Para aplicaciones sencillas  Para un ajuste específico de los parámetros de regulación y aplicaciones especiales como: calefacción/refrigeración o segundo nivel de calefacción.
Funciones de regulación utilizadas	<b>Sólo regulación de la calefacción</b>  Calefacción y refrigeración  Calefacción de dos niveles con nivel adicional conmutable  Calefacción de dos niveles con nivel adicional continuo	Regulación definida por el usuario:  Sólo modo de calefacción  Se debe controlar, además, una instalación de refrigeración (objeto 8).  Se debe controlar un nivel principal (normalmente calefacción por suelo radiante) y un nivel adicional (conec./descon.).  Se debe controlar un nivel principal (normalmente calefacción por suelo radiante) y un nivel adicional (radiadores) (Regulador P)
Modo de funcionamiento	<b>Estándar</b> Definido por el usuario	Ajustes predeterminados  Abre la página de parámetros "Modo de funcionamiento"
Función de la interfaz externa	<b>ninguna</b> E1-E3: conmutar E1,E2 persiana, E3: conmutar  E1,E2 atenuar, E3: conmutar E1,E2 conmutar, E3: valor real ext.	Dotación de la interfaz: Con interruptor Con pulsador para control de persiana Con pulsador para función de atenuación E1-2 con interruptor, E3 con sensor de temperatura



### 3.4.2 Valores nominales

Denominación	Valores	Significado
Valor nominal base tras reinicio	18 °C, 19 °C, 20 °C, <b>21 °C</b> , 22 °C, 23 °C, 24 °C, 25 °C	Temperatura nominal inicial para la regulación de temperatura.
Adaptación del valor nominal válida máxima	+/- 1 K, +/- <b>2 K</b> , +/- 3 K	Si se envía una adaptación del valor nominal al objeto 0 que excede el límite +/-, ésta se limita a ese valor.
Valor nominal base válido máximo	20°C, 21°C, 22°C, 23°C, 24 °C, 25°C, 27 °C, 30 °C, <b>32 °C</b>	Si se envía un valor nominal base al objeto 0 que es mayor que el valor establecido aquí, éste se limita a ese valor.
Valor nominal base válido mínimo	5°C, <b>6°C</b> , 7°C, 8°C, 9°C, 10°C, 11°C, 12 °C, 13°C, 14°C, 15°C, 16°C, 17°C, 18°C, 19 °C, 20 °C	Si se envía un valor nominal base al objeto 0 que es menor que el valor establecido aquí, éste se limita a ese valor.
Disminución en el modo Standby (calefacción)	0,5 K, 1 K, 1,5 K, <b>2 K</b> , 2,5 K, 3 K, 3,5 K, 4 K	Ejemplo: con un valor nominal base de 21°C en el modo de calefacción y una disminución de 2K, RAM 713 regula con un valor nominal de $21 - 2 = 19^{\circ}\text{C}$ .
Disminución en el modo Noche (calefacción)	3 K, 4 K, <b>5 K</b> , 6 K, 7 K, 8 K	¿Cuánto se debe reducir la temperatura en el modo Noche?
Valor nominal para el modo Protección contra congelación (calefacción)	3 °C, 4 °C, 5 °C, <b>6°C</b> , 7 °C, 8 °C, 9 °C, 10 °C	Especificación de temperatura para el modo Protección contra congelación en el modo de calefacción (En el modo de refrigeración es válido el modo Protección contra calor).

Continuación:

Denominación	Valores	Significado
Valor nominal actual en el modo Confort	<p><b>Enviar el valor real (Calefacción &lt; &gt; Refrigeración)</b></p> <p>Enviar el valor promedio entre la calefacción y la refrigeración</p>	<p>Mensaje de confirmación del valor nominal actual a través del bus:</p> <p>Se debe enviar siempre el valor nominal para el que se regula realmente (= valor nominal actual).</p> <p><b>Ejemplo</b> con un valor nominal base de 21°C y una zona neutra de 2K: En el caso de calefacción, se envía 21°C y en el de refrigeración, el valor nominal base + la zona neutra (21°C + 2K = 23°C)</p> <p>En el modo Confort de calefacción y en el de refrigeración se envía el mismo valor, a saber: valor nominal base + la mitad de la zona neutra, para no molestar al usuario de la sala.</p> <p><b>Ejemplo</b> con un valor nominal base de 21°C y una zona neutra de 2K: Promedio = 21 + 1K = 22°C No obstante, se regula con 21°C o 23°C</p>
Envío cíclico del valor nominal actual	<p><b>No cíclico, sólo en caso de modificación</b></p> <p>cada 2 min., cada 3 min. cada 5 min., cada 10 min. cada 15 min., cada 20 min. cada 30 min., cada 45 min. cada 60 min.</p>	<p>¿Con qué frecuencia se debe enviar el valor nominal válido actualmente?</p> <p>Sólo enviar en caso de modificaciones</p> <p>Enviar cíclicamente</p>

### 3.4.3 Valores nominales de refrigeración

Esta página sólo aparece si en la página de parámetros “Ajustes” se ha seleccionado la función de regulación “Calefacción y refrigeración” (regulación “definida por el usuario”).

Denominación	Valores	Significado
Zona neutra entre calefacción y refrigeración	1 K <b>2 K</b> 3 K 4 K 5 K 6 K	Establece la diferencia entre el valor nominal en el modo de calefacción y en el de refrigeración. Ejemplo con un valor nominal base de 21°C y una zona neutra de 2K: RAM 713 sólo inicia la refrigeración si la temperatura es $\geq$ valor nominal + zona neutra, es decir $21^{\circ}\text{C} + 2\text{K} = 23^{\circ}\text{C}$ .
Aumento en el modo Standby (refrigeración)	0,5 K, 1 K, 1,5 K <b>2 K</b> , 2,5 K, 3 K 3,5 K, 4 K	En el modo de refrigeración, la temperatura del modo Standby aumenta.
Aumento en el modo Noche (refrigeración)	3 K, 4 K, <b>5 K</b> 6 K, 7 K, 8 K	Consulte aumento en el modo Standby.
Valor nominal para el modo Protección contra calor (refrigeración)	<b>42 °C (es decir, casi sin protección contra el calor)</b> 29 °C, 30 °C, 31 °C, 32 °C, 33 °C, 34 °C, <b>35 °C</b>	La protección contra calor representa la temperatura más alta permitida para la sala regulada. Cumple el mismo cometido al refrigerar que la protección contra congelación al caldear, es decir, ahorrar energía y prohibir al mismo tiempo temperaturas no permitidas.

### 3.4.4 Valor real

Denominación	Valores	Significado
Qué valor real utilizar	Del sensor interno	<p>Ajuste fijo: la temperatura ambiente se mide mediante el sensor incorporado</p> <p>Se puede seleccionar un sensor externo mediante el parámetro “Función de la interfaz externa” en la página de parámetros Ajustes (valor real ext.).</p>
Valor de ajuste para el sensor interno	Introducción manual -64 ... 63	<p>Corrección positiva o negativa de la temperatura medida en pasos de 1/10K. Ejemplos: a) RAM 713 envía 20,3°C. Con un termómetro calibrado se mide una temperatura ambiente de 21,0°C. Para elevar la temperatura de RAM 713 a 21°C debe indicarse “7” (es decir, 7x 0,1K). b) RAM 713 envía 21,3°C. Se mide 20,5°C. Para reducir la temperatura de RAM 713 a 20,5°C se debe introducir “-8” (es decir, -8 x 0,1K).</p>
Envío del valor real	<p>no en caso de modificación</p> <p>en caso de modificación de 0,2 K</p> <p>en caso de modificación de 0,3 K</p> <p><b>en caso de modificación de 0,5 K</b></p> <p>en caso de modificación de 0,7 K</p> <p>en caso de modificación de 1 K</p> <p>en caso de modificación de 1,5 K</p> <p>en caso de modificación de 2 K</p>	<p>¿Se debe enviar la temperatura ambiente actual?</p> <p>En caso afirmativo, ¿a partir de qué modificación mínima se debe volver a enviar?</p> <p>Este ajuste sirve para mantener baja la carga del bus.</p>

Continuación:

Denominación	Valores	Significado
Envío cíclico del valor real	No enviar cíclicamente cada 2 min., cada 3 min. cada 5 min., cada 10 min. cada 15 min., cada 20 min. <b>cada 30 min.</b> , cada 45 min. cada 60 min.	¿Con qué frecuencia se debe producir el envío independientemente de las modificaciones de temperatura?
Parámetros para el valor real externo		
Función del sensor externo	<b>Sensor para la regulación de temperatura</b>  Sensor para la limitación de temperatura	La temperatura ambiente se mide mediante el sensor externo. El sensor interno está desactivado.  La temperatura ambiente se mide mediante el sensor interno. El sensor externo supervisa la temperatura del suelo (consulte abajo: Temperatura del suelo máxima y mínima
Temperatura del suelo mínima	Sin límite inferior 10°C, 12°C, 14°C, <b>16°C</b> , 18°C, 20 °C 22°C, 24°C, 26°C, 28°C, 30°C	RAM 713 regula la temperatura del suelo en función de la temperatura ambiente. No obstante, la temperatura del suelo no excederá el valor mínimo establecido aunque se alcance la temperatura nominal. Este ajuste evita los “pies fríos”
Temperatura del suelo máxima	24°C, 26°C, 28°C, 30°C, 32°C, <b>34°C</b> , 36°C, 38°C, 40°C, 42°C, 44°C, 46°C,	RAM 713 regula la temperatura del suelo en función de la temperatura ambiente. No obstante, la temperatura del suelo no excederá el valor máximo establecido aunque no se alcance la temperatura nominal. Este ajuste impide, entre otras cosas, que se deforme el suelo debido a un calentamiento excesivo.

Continuación:

Denominación	Valores	Significado
Valor de ajuste para el sensor externo (en 0,1K, -64...63)	Introducción manual -64 ... 63	Consulte arriba, Ajuste del sensor interno
Envío del valor real externo	No en caso de modificación de 0,2 K, de 0,3 K <b>de 0,5 K</b> , de 0,7 K de 1 K, de 1,5 K de 2 K	Consulte arriba, Envío del valor real
Envío cíclico del valor real externo	No enviar cíclicamente cada 2 min., cada 3 min. cada 5 min., cada 10 min. cada 15 min., cada 20 min. <b>cada 30 min.</b> , cada 45 min. cada 60 min.	Consulte arriba, Envío cíclico del valor real

## 3.4.5 Regulación de calefacción

Denominación	Valores	Significado
Ajuste de los parámetros de regulación	<b>Por tipo de instalación</b>  Definido por el usuario	Aplicación estándar  Aplicación profesional: parametrizar el regulador P/PI uno mismo
Tipo de instalación	<b>Calefacción por radiadores</b>  Calefacción por suelo radiante	Regulador PI con: Tiempo de integración = 90 minutos Anchura de banda = 2,5 K  Tiempo de integración = 180 minutos Anchura de banda = 4 K
Envío de la magnitud de ajuste de calefacción	en caso de modificación de un 1 % en caso de modificación de un 2 % en caso de modificación de un 3 % <b>en caso de modificación de un 5 %</b> en caso de modificación de un 7 % en caso de modificación de un 10 % en caso de modificación de un 15 %	¿Tras qué porcentaje de modificación* de la magnitud de ajuste se debe enviar el nuevo valor?  Los valores pequeños aumentan la precisión de la regulación, sin embargo incrementan también la carga del bus.
Envío cíclico de la magnitud de ajuste de calor	<b>No cíclico, sólo en caso de modificación</b> cada 2 min. cada 3 min. cada 5 min. cada 10 min. cada 15 min. cada 20 min. cada 30 min. cada 45 min. cada 60 min.	¿Con qué frecuencia se debe enviar la magnitud de ajuste actual de calefacción, independientemente de las modificaciones?

continuación:

Parámetros definidos por el usuario		
Banda proporcional del regulador de calefacción	1 K, 1,5 K, <b>2 K</b> , 2,5 K, 3 K 3,5 K, 4 K, 4,5 K 5 K, 5,5 K, 6 K 6,5 K, 7 K, 7,5 K 8 K, 8,5 K	Ajuste profesional para la adaptación del comportamiento de regulación a la sala. Los valores pequeños ocasionan grandes modificaciones de la magnitud de ajuste, los valores grandes logran una adaptación de la magnitud de ajuste más precisa. Consulte el apéndice: Regulación de temperatura
Tiempo de integración del regulador de calefacción	Regulador P puro  15 min 30 min., 45 min., 60 min., 75 min., 90 min., 105 min., 120 min., 135 min., <b>150 min.</b> , 165 min., 180 min., 195 min., 210 min., 225 min.	Consulte en el apéndice: Regulación de temperatura  Sólo para regulador PI: El tiempo de integración determina el tiempo de reacción de la regulación. Para los radiadores son recomendables tiempos de unos 150 min., mientras que para la calefacción por suelo radiante, tiempos superiores, de unos 210 min. Estos tiempos se pueden adaptar dependiendo de las circunstancias. Si la calefacción está sobredimensionada y, por tanto, es demasiado rápida, se deben seleccionar tiempos menores. Por el contrario, se recomiendan tiempos de integración superiores para una calefacción insuficientemente dimensionada (de acción lenta).

\*Modificación desde el último envío



### 3.4.6 Regulación de refrigeración

Denominación	Valores	Significado
Ajuste de los parámetros de regulación	<b>Por tipo de instalación</b>  Definido por el usuario	Aplicación estándar  Aplicación profesional: parametrizar el regulador P/PI uno mismo
Tipo de instalación	<b>Climatización por el techo</b>  Ventiloconvector	Regulador PI con: Tiempo de integración = 90 minutos Anchura de banda = 2 K  Tiempo de integración = 180 minutos Anchura de banda = 4 K
Envío de la magnitud de ajuste de refrigeración	en caso de modificación de un 1 % en caso de modificación de un 2 % en caso de modificación de un 3 % <b>en caso de modificación de un 5 %</b> en caso de modificación de un 7 % en caso de modificación de un 10 % en caso de modificación de un 15 %	¿Tras qué porcentaje de modificación* de la magnitud de ajuste se debe enviar el nuevo valor? Los valores pequeños aumentan la precisión de la regulación, sin embargo incrementan también la carga del bus.
Cambio entre calefacción y refrigeración	<b>Automático</b>          Mediante el objeto	RAM 713 cambia automáticamente al modo de refrigeración cuando la temperatura real se encuentra por encima del umbral: valor nominal + zona neutra.  El modo de refrigeración sólo se puede activar por el lado del bus mediante el objeto 6 (1= refrigeración). Mientras este objeto no esté establecido (=0), la refrigeración permanece desconectada.

continuación:

Parámetros de regulación definidos por el usuario		
Banda proporcional del regulador de refrigeración	1 K, 1,5 K, 2 K, 2,5 K, 3 K 3,5 K, <b>4 K</b> , 4,5 K 5 K, 5,5 K, 6 K 6,5 K, 7 K, 7,5 K 8 K, 8,5 K	Ajuste profesional para la adaptación del comportamiento de regulación a la sala. Los valores grandes causan, en el caso de desviaciones de la regulación idénticas, modificaciones precisas de la magnitud de ajuste y una regulación más exacta que los valores menores.
Tiempo de integración del regulador de refrigeración	Regulador P puro  15 min 30 min., 45 min., 60 min., 75 min., <b>90 min.</b> , 105 min., 120 min., 135 min., 150 min., 165 min., 180 min., 195 min., 210 min., 225 min.	Consulte en el apéndice: Regulación de temperatura  Sólo para regulador PI: El tiempo de integración determina el tiempo de reacción de la regulación.  Estos tiempos se pueden adaptar dependiendo de las circunstancias. Si la instalación de refrigeración está sobredimensionada y, por lo tanto, es demasiado rápida, se deben seleccionar valores menores. Por el contrario, se recomiendan tiempos de integración superiores para un sistema de refrigeración insuficientemente dimensionado (de acción lenta).
Envío cíclico de la magnitud de ajuste de refrigeración	<b>No cíclico, sólo en caso de modificación</b> cada 2 min. cada 3 min. cada 5 min. cada 10 min. cada 15 min. cada 20 min. cada 30 min. cada 45 min. cada 60 min.	¿Con que frecuencia se debe enviar la magnitud de ajuste actual de refrigeración, independientemente de las modificaciones?

\*Modificación desde el último envío

### 3.4.7 Nivel adicional de calefacción

Consulte también el apéndice: Calefacción de dos niveles

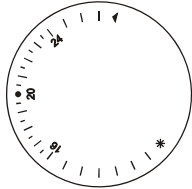
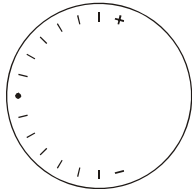
Denominación	Valores	Significado
Diferencia entre el nivel principal y el nivel adicional	<b>1 K</b> , 1,5 K, 2 K, 2,5 K, 3 K, 3,5 K, 4 K	Establece la diferencia negativa entre el valor nominal actual y el valor nominal del nivel adicional. <b>Ejemplo</b> con valor nominal base 21°C y diferencia de 1K: El nivel principal regula con el valor nominal base y el nivel adicional regula con el valor nominal base – 1K = 20°C
Banda proporcional del nivel adicional	1 K, 1,5 K, 2 K, 2,5 K, 3 K, 3,5 K, <b>4 K</b> , 4,5 K, 5 K, 5,5 K, 6 K, 6,5 K, 7 K, 7,5 K, 8 K, 8,5 K	En caso de un nivel adicional continuo: Ajuste profesional para la adaptación del comportamiento de regulación a la sala.  Los valores grandes causan, en el caso de desviaciones de la regulación idénticas, modificaciones precisas de la magnitud de ajuste y una regulación más exacta que los valores menores.
Histéresis	0,3 K 0,5 K 0,7 K <b>1 K</b> 1,5 K	En caso de un nivel adicional conmutable: Intervalo entre el punto de desconexión (valor nominal) y el punto de reconexión (valor nominal – histéresis). La histéresis impide una conexión / desconexión continua.

Continuación:

Denominación	Valores	Significado
Retroalimentación de la histéresis	<b>Ninguna</b> 0,1 K/min 0,2 K/min 0,3 K/min	En caso de un nivel adicional conmutable: la retroalimentación efectúa una reducción paulatina de la histéresis sobre el tiempo y aumenta la precisión de regulación.  Con cada desconexión, la histéresis es equivalente al valor parametrizado y se reduce paulatinamente mediante la retroalimentación. La histéresis puede descender a 0 en caso de desconexiones de larga duración. Durante la siguiente conexión, se vuelve a establecer en el valor parametrizado.
Envío de la magnitud de ajuste 2º nivel de calefacción	en caso de modificación de un 1 % en caso de modificación de un 2 % en caso de modificación de un 3 % <b>en caso de modificación de un 5 %</b> en caso de modificación de un 7 % en caso de modificación de un 10 % en caso de modificación de un 15 %	¿Tras qué porcentaje de modificación* de la magnitud de ajuste se debe enviar el nuevo valor?  Los valores pequeños aumentan la precisión de la regulación, sin embargo incrementan también la carga del bus.
Envío cíclico del nivel adicional de calefacción	<b>No enviar cíclicamente</b> cada 2 min. cada 3 min. cada 5 min. cada 10 min. cada 15 min. cada 20 min. cada 30 min. cada 45 min. cada 60 min.	¿Con qué frecuencia se debe enviar el estado de conexión del nivel adicional de calefacción?

\*Modificación desde el último envío

## 3.4.8 Manejo

Denominación	Valores	Significado
Función de la rueda de ajuste	Valor nominal base (utilice la siguiente rueda de ajuste) 	La rueda de ajuste se utiliza para especificar el valor nominal base. Posibilidad de adaptación del valor nominal mediante el objeto 0 La rueda de ajuste con los números se coloca en el aparato.
	<b>Cambio manual</b> (utilice la siguiente rueda de ajuste) 	Se puede aumentar o reducir el valor nominal base mediante la rueda de ajuste dentro de los límites parametrizados (consulte la siguiente fila de la tabla). La rueda de ajuste +/- se coloca en el aparato.
	Bloqueado, aunque objeto valor nominal base ant.	La rueda de ajuste no tiene función alguna (protección contra accionamientos indeseados). El valor nominal base se puede cambiar en la aplicación o mediante el envío al objeto 0.
	Bloqueado, aunque objeto cambio manual base ant.	La rueda de ajuste no tiene función alguna (protección contra accionamientos indeseados). El valor nominal base se cambia en la aplicación y mediante el objeto 0 se puede aumentar o reducir.
Ajuste mínimo con la rueda de ajuste	10°C, 11°C, 12 °C, 13°C, <b>14°C</b> , 15°C 16°C, 17°C, 18°C, 19 °C, 20 °C,	Ajuste mínimo permitido del valor nominal base con la rueda de ajuste. Impide un desajuste por personas no autorizadas.

Continuación:

Denominación	Valores	Significado
Cambio del valor nominal máximo con la rueda de ajuste	+/- 1 K +/- <b>2 K</b> +/- 3 K	Cambio permitido por parte del usuario con la rueda de ajuste. El valor máximo o mínimo se alcanza siempre en el tope (+ o -).
Función de los LED	Ninguna  <b>Indicar los modos de funcionamiento</b>  Indicar los modos de funcionamiento limitados temporalmente	Los LED de los 4 modos de funcionamiento están siempre apagados.  El modo de funcionamiento actual se muestra siempre mediante el LED correspondiente.  El modo de funcionamiento actual se puede mostrar (si está desbloqueado) activando brevemente (10s) el pulsador.
Función del pulsador	Bloqueado  Pulsador de presencia  <b>Seleccionar modos de funcionamiento</b>	No se puede utilizar.  Al activar el pulsador, se detecta una presencia y RAM 713 pasa al modo Confort.  Puede seleccionar el modo de funcionamiento manualmente en cualquier momento.

### 3.4.9 Modo de funcionamiento

Denominación	Valores	Significado
Objetos para el establecimiento del modo de funcionamiento	Nuevo: modo de funcionamiento, presencia, estado de ventana  <b>Antiguo: confort, nocturno, congelación (no recomendado)</b>	RAM 713 puede cambiar de modo de funcionamiento según los contactos de ventana y de presencia.  Ajuste convencional sin estado de ventana ni de presencia
Modo de funcionamiento tras reinicio	Protección contra congelación Disminución nocturna <b>Standby (en espera)</b> Confort	Modo de funcionamiento tras la puesta en marcha o reprogramación
Tipo de sensor de presencia (a obj. 4)	<b>Indicador de presencia</b>  Pulsador de presencia	El sensor de presencia activa el modo Confort  Modo Confort mientras esté establecido el objeto de presencia.  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al modificar el objeto de definición de modo de operación (objeto 3), el objeto de presencia se restablece en su valor inicial.</li> <li>2. Si se establece el objeto de presencia durante el modo Noche / Protección contra congelación, una vez transcurrida la prolongación del modo Confort, se restablece en su valor inicial (consulte abajo)</li> </ol>
Prolongación del modo Confort mediante el pulsador de presencia durante el modo nocturno	Ninguna 30 minutos 1 hora 1,5 horas <b>2 horas</b> 2,5 horas 3 horas 3,5 horas	- Conmutación Party: RAM 713, mediante el objeto de presencia, puede pasar de nuevo durante un tiempo limitado de modo Noche / Protección contra congelación a modo Confort.

Continuación

Denominación	Valores	Significado
Envío cíclico del modo de funcionamiento actual	<b>No cíclico, sólo en caso de modificación</b> cada 2 min., cada 3 min. cada 5 min., cada 10 min. cada 15 min., cada 20 min. cada 30 min., cada 45 min. cada 60 min.	¿Con qué frecuencia se debe enviar el modo de funcionamiento actual?



### 3.4.10 Conmutación E1, E2, E3

Consulte también el apéndice: Interfaz externa

Denominación	Valores	Significado
Función del interruptor conectado	<p>Interruptor de conexión/desconexión</p> <p>Interruptor de cambio</p> <p>Pulsador de conexión</p> <p>Pulsador de desconexión</p> <p><b>Pulsador de cambio</b></p>	<p>Reacción del objeto al estado o al cambio de estado del interruptor / pulsador (interfaz externa) conectado</p> <p>Conectado → 1, Desconectado → 0</p> <p>Cada vez que se activa el interruptor, se invierte el estado del objeto</p> <p>Cualquier accionamiento del pulsador → 1</p> <p>Cualquier accionamiento del pulsador → 0</p> <p>Cada vez que se activa el pulsador, se invierte el estado del objeto</p>
Enviar cíclicamente	<p>No cíclico, sólo en caso de modificación</p> <p>cada 2 min.</p> <p>cada 3 min.</p> <p>cada 5 min.</p> <p>cada 10 min.</p> <p>cada 15 min.</p> <p>cada 20 min.</p> <p>cada 30 min.</p> <p>cada 45 min.</p> <p>cada 60 min.</p>	<p>¿Con qué frecuencia se debe enviar el estado del objeto de conmutación?</p>

### 3.4.11 Persiana

Denominación	Valores	Significado
Pulsación larga a partir de	300 ms 400 ms <b>500 ms</b> 600 ms 700 ms 800 ms 900 ms 1000 ms	Límite para diferenciar entre pulsaciones cortas y largas (en 1/1000s). Según si los pulsadores se activan prolongada o brevemente, activan una función arriba/abajo o step/stop. Consulte el apéndice: Interfaz externa

### 3.4.12 Atenuación

Denominación	Valores	Significado
Pulsación larga a partir de	300 ms 400 ms <b>500 ms</b> 600 ms 700 ms 800 ms 900 ms 1000 ms	Límite para diferenciar entre pulsaciones cortas y largas (en 1/1000s). Según si los pulsadores se activan prolongada o brevemente, activan una función de atenuación arriba/atenuación abajo o de conexión/desconexión. Consulte el apéndice: Interfaz externa

## 4 Puesta en marcha

Encontrará la base de datos ETS en nuestra página de descargas:

[http://www.theben.de/downloads/downloads\\_00.htm](http://www.theben.de/downloads/downloads_00.htm)

### 4.1 Actuadores de control de calefacción y refrigeración

Hay varias posibilidades de controlar las instalaciones de calefacción y refrigeración.

#### 4.1.1 Magnitud de ajuste de calefacción

- La magnitud de ajuste se envía directamente a un accionamiento continuo de regulación Cheops drive (Núm. ref. 731 9 200) que está colocado en la válvula.
- La magnitud de ajuste se envía a un actuador de calefacción HMG 8 (núm. ref. 490 0 270) / HMT 6 (núm. ref. 490 0 273) / HMT 12 (núm. ref. 490 0 274) que a su vez controla uno o varios accionamientos térmicos de regulación.

#### 4.1.2 Magnitud de ajuste de refrigeración

- La magnitud de ajuste se envía directamente a un accionamiento continuo de regulación Cheops drive (Núm. ref. 731 9 200) que está colocado en la válvula.

#### 4.1.3 Nivel adicional continuo

- La magnitud de ajuste se envía directamente a un accionamiento continuo de regulación Cheops drive (Núm. ref. 731 9 200) que está colocado en la válvula.
- La magnitud de ajuste se envía a un actuador de calefacción HMG 8 (núm. ref. 490 0 270) / HMT 6 (núm. ref. 490 0 273) / HMT 12 (núm. ref. 490 0 274) que a su vez controla uno o varios accionamientos térmicos de regulación.

#### 4.1.4 Nivel adicional conmutable

- Las órdenes de conmutación se envían a un actuador de conmutación que a su vez controla los accionamientos térmicos o una calefacción eléctrica adicional.
- Las órdenes de conmutación se envían a un actuador de calefacción HMG 8 (núm. ref. 490 0 270) / HMT 6 (núm. ref. 490 0 273) / HMT 12 (núm. ref. 490 0 274) que a su vez controla los accionamientos térmicos o una calefacción eléctrica adicional.

## 4.2 Aplicaciones típicas

### 4.2.1 Calefacción, persiana y conmutación

Además de su tarea de control de la calefacción, RAM 713 puede, mediante la interfaz externa, controlar una persiana y mediante un conmutador, conectar y desconectar el alumbrado de una sala.

Página de parámetros “Ajustes”

<b>Función del interfaz externo</b>	E1,E2 persiana, E3: conmutar
-------------------------------------	------------------------------

En E1 y E2 se conectan pulsadores para el control de las persianas (arriba/abajo y step/stop). Los objetos 9 y 10 se enlazan con los correspondientes objetos de control del actuador de persiana.

El conmutador se conecta en la entrada E3 y el objeto de conmutación (obj. 11) se enlaza con el canal pertinente del actuador de conmutación.

Consejo: si es necesario, ambas funciones pueden llevarse a cabo con el mismo actuador: RMG 8 como actuador de conmutación y de persiana o JMG 4 (actuador de persiana) con el módulo de ampliación del actuador de conmutación RME 8 o RMX 4. (Consulte el capítulo Interfaz externa.)

### 4.2.2 Protección contra congelación mediante contacto de ventana

Un contacto de ventana debe originar el cambio automático al modo Protección contra congelación (modo Protección contra calor).

Se ha instalado un contacto en la ventana. Éste se conecta directamente a una entrada de la interfaz externa, por ejemplo, E1.

El aparato se parametriza del siguiente modo:

Página de parámetros “Ajustes”:

<b>Regulación</b>	definido por el usuario
-------------------	-------------------------

Página de parámetros “Modo de funcionamiento”

<b>Objetos para el establecimiento del modo de funcionamiento</b>	nuevo: modo de func., presencia, est. de vent.
---	--

El objeto de conmutación correspondiente (obj. 9 para E1) se enlaza mediante la dirección de grupo con el objeto 5 (posición de ventana).

RAM 713 detectará la apertura de la ventana y cambiará automáticamente al modo Protección contra congelación (Protección contra calor). Al cerrar la ventana, se restablece el modo de funcionamiento anterior. Consulte también Nuevos modos de funcionamiento.

## 5 Apéndice

### 5.1 Determinación del modo de funcionamiento actual

El valor nominal actual se puede adaptar en consonancia con determinados requerimientos seleccionando el modo de funcionamiento.

El modo de funcionamiento se puede especificar con los objetos 3..5.

Hay dos métodos disponibles:

#### 5.1.1 Nuevos modos de funcionamiento

Si en la página de parámetros Modo de funcionamiento, en el parámetro “Establecimiento del modo de funcionamiento”, se selecciona Nuevo..., se puede establecer el modo de funcionamiento actual de la manera siguiente:

Preselección del modo de funcionamiento Objeto 3	Presencia Objeto 4	Estado de la ventana Objeto 5	Modo de funcionamiento actual (Objeto 6)
Cualquiera	Cualquiera	1	Protección contra congelación / calor
Cualquiera	1	0	Confort
Confort	0	0	Confort
Standby (en espera)	0	0	Standby (en espera)
Noche	0	0	Noche
Protección contra congelación / calor	0	0	Protección contra congelación / calor

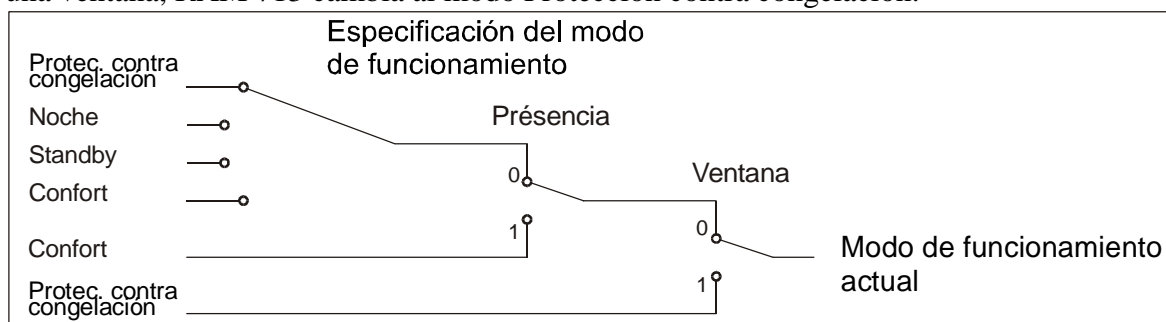
#### Aplicación típica:

Mediante un reloj conmutador (p. ej., TR 648), el objeto 3 activa por las mañanas el modo de funcionamiento “Standby” o “Confort” y por la noche, el modo “Noche”.

Durante los períodos vacacionales, el objeto 3 selecciona, además, a través de otro canal del reloj conmutador la protección contra congelación / calor.

El objeto 4 se conecta con un indicador de presencia. Si se detecta una presencia, RAM 713 pasa al modo Confort (consulte la tabla).

El objeto 5 se conecta a través del bus con un contacto de ventana. Tan pronto como se abre una ventana, RAM 713 cambia al modo Protección contra congelación.



### 5.1.2 Modos de funcionamiento antiguos

Si en la página de parámetros Modo de funcionamiento, en el parámetro “Establecimiento del modo de funcionamiento”, se ha seleccionado Antiguo..., se puede establecer el modo de funcionamiento actual de la manera siguiente:

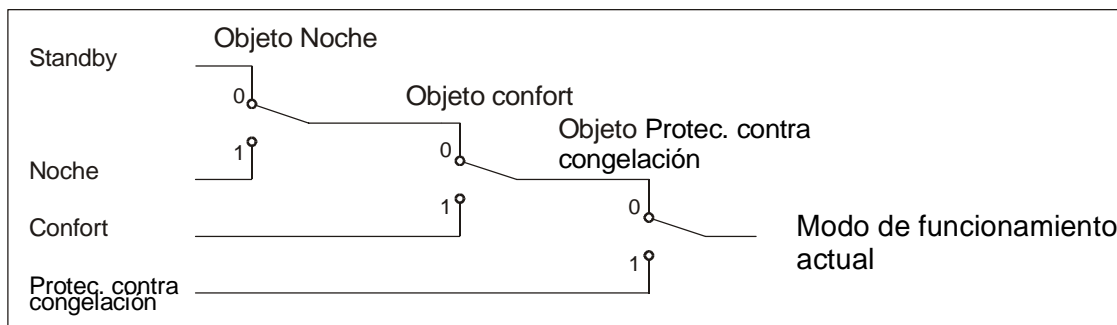
Noche Objeto 3	Confort Objeto 4	Protección contra congelación / calor objeto 5	Modo de funcionamiento actual Objeto 6
Cualquiera	Cualquiera	1	Protección contra congelación / calor
Cualquiera	1	0	Confort
Standby (en espera)	0	0	Standby (en espera)
Noche	0	0	Noche

**Aplicación típica:** mediante un reloj conmutador, el objeto 3 activa por las mañanas el modo de funcionamiento “Standby” y por la noche el modo “Noche”.

Durante los períodos vacacionales, el objeto 5 selecciona, además, a través de otro canal del reloj conmutador la protección contra congelación / calor.

El objeto 4 (Confort) se conecta con un indicador de presencia. Si se detecta una presencia, RAM 713 pasa al modo Confort (consulte la tabla).

El objeto 5 se conecta con un contacto de ventana: tan pronto como se abre una ventana, RAM 713 cambia al modo Protección contra congelación.



El método antiguo tiene dos inconvenientes en relación con el nuevo:

1. Para pasar del modo Confort al modo Noche, se precisan 2 telegramas (2 canales de un reloj conmutador, si fuera necesario):  
El objeto 4 se debe establecer en “0” y el objeto 3, en “1”.
2. Si mientras está seleccionado con el reloj conmutador el modo “Protección contra congelación / calor” la ventana se abre y vuelve a cerrarse, se anula el modo “Protección contra congelación / calor”.

### 5.1.3 Determinación del valor nominal

#### 5.1.3.1 Cálculo del valor nominal en el modo de calefacción

Consulte también: Valor nominal base y valor nominal actual.

##### Valor nominal actual para calefacción

Modo de funcionamiento	Valor nominal actual
Confort	Valor nominal base +/- adaptación del valor nominal
Standby (en espera)	Valor nominal base +/- adaptación del valor nominal – disminución en el modo Standby
Noche	Valor nominal base +/- adaptación del valor nominal – disminución en el modo Noche
Protección contra congelación / calor	Valor nominal parametrizado para el modo Protección contra congelación

##### Ejemplo:

Calefacción en el modo Confort.

Página de parámetros “Valores nominales”:

Valor nominal base tras la carga de la aplicación	21 °C
Disminución en el modo standby (calefacción)	2 K

Página de parámetros “Manejo”

Cambio del valor nominal máximo con la rueda de ajuste	+/-2 K
--	--------

El valor nominal se ha elevado previamente 1 K mediante la rueda de ajuste.

##### Cálculo:

$$\begin{aligned}
 \text{Valor nominal actual} &= \text{valor nominal base} + \text{adaptación del valor nominal} \\
 &= 21^{\circ}\text{C} + 1\text{K} \\
 &= 22^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

Si se pasa al modo Standby, el valor nominal actual se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \text{Valor nominal actual} &= \text{valor nominal base} + \text{adaptación del valor nominal} - \text{disminución en el modo Standby} \\
 &= 21^{\circ}\text{C} + 1\text{K} - 2\text{K} \\
 &= 20^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

### 5.1.3.2 Cálculo del valor nominal en el modo de refrigeración

#### Valor nominal actual para refrigeración

Modo de funcionamiento	Valor nominal actual
Confort	Valor nominal base + adaptación del valor nominal + zona neutra
Standby (en espera)	Valor nominal base + adaptación del valor nominal + zona neutra + Aumento en el modo Standby
Noche	Valor nominal base + adaptación del valor nominal + zona neutra + aumento en el modo Noche
Protección contra congelación / calor	Valor nominal parametrizado para el modo Protección contra calor

#### Ejemplo:

Refrigeración en el modo Confort.

La temperatura ambiente es demasiado alta y RAM 713 ha cambiado al modo de refrigeración.

Página de parámetros “Ajustes”

<b>Funciones de regulación utilizadas</b>	Calefacción y refrigeración
---	-----------------------------

Página de parámetros “Valores nominales”

<b>Valor nominal base tras la carga de la aplicación</b>	21 °C
--	-------

Página de parámetros “Valores nominales de refrigeración”

<b>Zona neutra entre calefacción y refrigeración</b>	2 K
<b>Aumento en el modo standby (refrigeración)</b>	2 K

Página de parámetros “Manejo”

<b>Cambio del valor nominal máximo con la rueda de ajuste</b>	+/-2 K
---	--------

El valor nominal se ha reducido previamente 1 K mediante la rueda de ajuste.



**Cálculo:**

$$\begin{aligned}\text{Valor nominal actual} &= \text{valor nominal base} + \text{adaptación del valor nominal} + \text{zona neutra} \\ &= 21^{\circ}\text{C} - 1\text{K} + 2\text{K} \\ &= 22^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

Un cambio al modo Standby ocasiona otro aumento del valor nominal (ahorro de energía) y da como resultado el siguiente valor nominal:

$$\begin{aligned}\text{Valor nominal} &= \text{valor nominal base} + \text{adaptación del valor nominal} + \text{zona neutra} + \text{aumento en el modo Standby} \\ &= 21^{\circ}\text{C} - 1\text{K} + 2\text{K} + 2\text{K} \\ &= 24^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

## 5.2 Adaptación del valor nominal

El valor nominal actual se puede adaptar de dos maneras en el caso de RAM 713.

- Paso a paso con la rueda de ajuste (consulte la página de parámetros “Manejo”, función de la rueda de ajuste)
- Mediante el objeto 0 “Adaptación manual del valor nominal”

Con cada modificación que se produce, el objeto 1 envía la cantidad de la adaptación del valor nominal en relación con el valor nominal base (p. ej., -1,00).

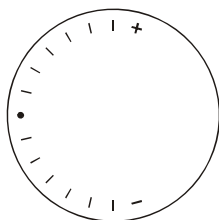
Los límites de la adaptación se establecen en la página de parámetros “Manejo” con el parámetro “Cambio del valor nominal máximo con la rueda de ajuste” y son válidos para ambos tipos de adaptación del valor nominal.

### 5.2.1 Adaptación de la temperatura nominal con la rueda de ajuste

Se dispone de esta posibilidad si se ha desbloqueado con tal fin la rueda de ajuste en la página de parámetros “Manejo”:



Para ello, se coloca la rueda de ajuste +/- en el aparato (consulte la ilustración).



En la posición central de la rueda de ajuste, la adaptación del valor nominal es cero. Si se gira la rueda de ajuste hacia la izquierda hasta el tope (+), el valor nominal aumenta según la adaptación máxima del valor nominal parametrizada.

La retención de la rueda de ajuste permite ajustar el cambio con mucha precisión. El cambio de temperatura por cada marca de graduación depende de la adaptación máxima del valor nominal parametrizada.

Cambio del valor nominal máximo con la rueda de ajuste	Kelvin / °C por cada marca de graduación
+/- 1 K (es decir, +/-1°C)	1/6
+/-2 K	1/3
+/- 3 K	1/2

## 5.2.2 Adaptación de la temperatura nominal mediante el objeto 0

Sólo se dispone de esta posibilidad si en la página de parámetros “Manejo” se han seleccionado los siguientes ajustes:

<b>Función de la rueda de ajuste</b>	Valor nominal base
--------------------------------------	--------------------

o

<b>Función de la rueda de ajuste</b>	bloqueado, aunque objeto cambio manual ant.
--------------------------------------	---

En este caso, se modifica el valor nominal directamente enviando la adaptación deseada al objeto 0.

Para ello, se envía el valor diferencial (precedido de un signo negativo, si fuera necesario) en formato EIS5 al objeto 0.

La adaptación siempre se refiere al valor nominal base (como está parametrizado o preestablecido con la rueda de ajuste) y no al valor nominal actual.

**Ejemplo** valor nominal base 21 °C:

Si se envía el valor 2,00 al objeto 0, se calcula el nuevo valor nominal del siguiente modo:  
 $21^{\circ}\text{C} + 2,00\text{K} = 23,00^{\circ}\text{C}$ .

Para situar a continuación el valor nominal en 22 °C, se vuelve a enviar la diferencia respecto al valor nominal base parametrizado (aquí 21° C), en este caso 1,00K ( $21^{\circ}\text{C} + 1,00\text{K} = 22^{\circ}\text{C}$ ).

### 5.3 Interfaz externa

La interfaz externa se compone de las entradas E1, E2 y E3.

E1 y E2 son entradas binarias puras, E3 puede utilizarse como entrada binaria y como entrada analógica.

Las 3 entradas se conectan mediante los bornes de conexión del casquillo.

El tipo de uso de estas entradas se determina en la página de parámetros “Ajustes” (Función de la interfaz externa).

Se dispone de 4 funciones Conmutación (E1...E3), Persiana (E1, E2), Atenuación (E1, E2) y Sensor externo (E3)

La parametrización de las entradas propiamente dicha se realiza, según la configuración, en las páginas de parámetros “Conmutación E1, E2, E3”, “Persiana” y “Atenuación”.

Se pueden utilizar los siguientes aparatos como actuadores de conmutación o de persiana:

Denominación	Núm. ref.	Descripción
RMG 4/RME 4	490 0 204 490 0 205	Actuador de conmutación, aparato base y ampliación
RMG 8	490 0 251	Actuador de conmutación y de persiana, aparato base
JMG 4	490 0 250	Actuador de persiana, aparato base
JMG 4 24VDC	490 0 253	Actuador de persiana de 24V CC, aparato base
RMX 4	490 0 256	Ampliación para RMG 8*, JMG 4* y HMG 8**
RME 8	490 0 252	Ampliación para RMG 8*, JMG 4* y HMG 8**

\* utilizable como actuador de conmutación y de persiana

\*\* sólo utilizable como actuador de conmutación

Los manuales de producto EIB para los aparatos que se indican arriba pueden descargarse desde nuestra página de descargas <http://www.theben.de/downloads.htm>.

### 5.3.1 E1...E3 como entradas de conmutación

Si una entrada está parametrizada como entrada de conmutación, se pueden utilizar tanto conmutadores como pulsadores. El estado de cada objeto (obj. 9...11) se conmuta según la parametrización.

A cada entrada se le asigna un objeto.

Entrada	Objeto
E1	9
E2	10
E3	11

### 5.3.2 E1...E2 para pulsador de persiana

Se pueden conectar 2 pulsadores para controlar una persiana.

Los objetos 9 (step/stop) y 10 (arriba/abajo) se enlazan en ese caso con un actuador de persiana EIB (JMG 4, RMG 8, JMG 4 24 VDC).

En ambas entradas se distingue entre una activación de corta y otra de larga duración\*. El tiempo para diferenciar entre una pulsación larga y una corta se ajusta en la página de parámetros "Persiana".

En caso de una activación corta, el correspondiente telegrama (CONECTAR o DESCONECTAR) se envía en el objeto de lámina (obj. 9), en caso de una activación larga, el telegrama se envía en el objeto de desplazamiento (obj.10).

Siempre sólo se activa o bien un objeto o bien el otro.

Si uno de los pulsadores se mantiene activado, el otro no reacciona.

Pulsación	E1	E2
Larga actúa sobre el objeto 10	Telegrama de elevación (0)	Telegrama de descenso (1)
Corta actúa sobre el objeto 9	Telegrama de step/stop en dirección hacia arriba (0)*	Telegrama de step/stop en dirección hacia abajo (1)*

\*La decisión entre step y stop tiene lugar, según la situación de funcionamiento, en el propio actuador de persiana.

### 5.3.3 E1...E2 para pulsador de atenuación

Se pueden conectar 2 pulsadores para llevar a cabo la función de atenuación. En ese caso, los objetos 9 (Atenuador conectado/desconectado) y 10 (Atenuación arriba/abajo) deben enlazarse con un actuador de atenuación EIB.

En ambas entradas se distingue entre una activación de corta y otra de larga duración. El tiempo para diferenciar entre una pulsación larga y una corta se ajusta en la página de parámetros “Atenuación”.

En caso de una activación corta, se envía el correspondiente telegrama (CONECTAR o DESCONECTAR), en caso de una activación larga, el telegrama se envía en el objeto de atenuación (obj.10).

Pulsación	E1	E2
Larga actúa sobre el objeto 10	- Al activar el pulsador, se envía un telegrama de inicio para atenuación más clara - Al soltar, se envía un telegrama de parada	- Al activar el pulsador se envía un telegrama de inicio para atenuación más oscura - Al soltar, se envía un telegrama de parada
Corta actúa sobre el objeto 9	Telegrama de conexión	Telegrama de desconexión

### 5.3.4 E3 como entrada analógica para el sensor externo

Se conecta un teledetector en E3.  
La longitud de línea máxima permitida es de 10 m.

El sensor externo se puede configurar de 2 maneras.

1. Como sensor para la regulación de temperatura (núm. ref. 907 0 191), es decir, se encarga de la función del sensor incorporado.
2. Como sensor para la limitación de la temperatura del suelo (núm. ref. 907 0 321), es decir, el sensor mide la temperatura del suelo y el aparato se encarga de que ésta se mantenga dentro de los valores máximos y mínimos parametrizados y se conserve así un ambiente confortable.

Todos los ajustes se realizan en la página de parámetros “Valor real”.

## **5.4 Calefacción de dos niveles**

Una calefacción de dos niveles consta de un nivel principal lento y otro adicional rápido.

Normalmente, RAM 713 se utiliza para la calefacción por suelo radiante (nivel principal) y el nivel adicional para los radiadores.

RAM 713 regula ambos niveles de forma paralela y lo hace para el nivel adicional con un valor nominal más bajo.

La diferencia entre los niveles principal y adicional se determina en la página de parámetros “Nivel adicional de calefacción”.

Se pueden utilizar los accionamientos de regulación Cheops drive como nivel adicional continuo (recomendado)

(núm. ref. 731 9 200). También se pueden utilizar accionamientos térmicos de regulación en combinación con un actuador de calefacción HMT 6/12 o HMG 8 .

Se pueden utilizar accionamientos térmicos de regulación para el nivel adicional conmutable (núm. ref. 907 0 248).

Mediante los actuadores de calefacción HMT 6/12 o HMG 8 se puede controlar una calefacción eléctrica adicional.

## 5.5 Regulación de la temperatura

### 5.5.1 Introducción

RAM 713 se puede parametrizar como regulador P o PI, aunque se prefiere la regulación PI.

En el caso del regulador proporcional (regulador P), la magnitud de ajuste se adapta estáticamente a la desviación de la regulación.

El regulador integral proporcional (regulador PI) es mucho más flexible, es decir, regula dinámicamente por lo que es más rápido y preciso.

Con el objeto de explicar el funcionamiento de ambos reguladores de temperatura, en los siguientes ejemplos se compara la sala que se debe calentar con una vasija.

La temperatura ambiente corresponde al nivel de llenado de la vasija.

La entrada de agua corresponde al rendimiento de los radiadores.

Las pérdidas de calor de la sala se representan mediante un desagüe.

En nuestro ejemplo, la entrada máxima de agua es de 4 litros por minuto, que representa al mismo tiempo la potencia calorífica o de caldeo de los radiadores.

Esta potencia máxima se alcanza con una magnitud de ajuste del 100%.

Por consiguiente, con una magnitud de ajuste del 50%, sólo entraría la mitad del volumen de agua en la vasija, es decir, 2 litros por minuto.

La anchura de banda es de 4l.

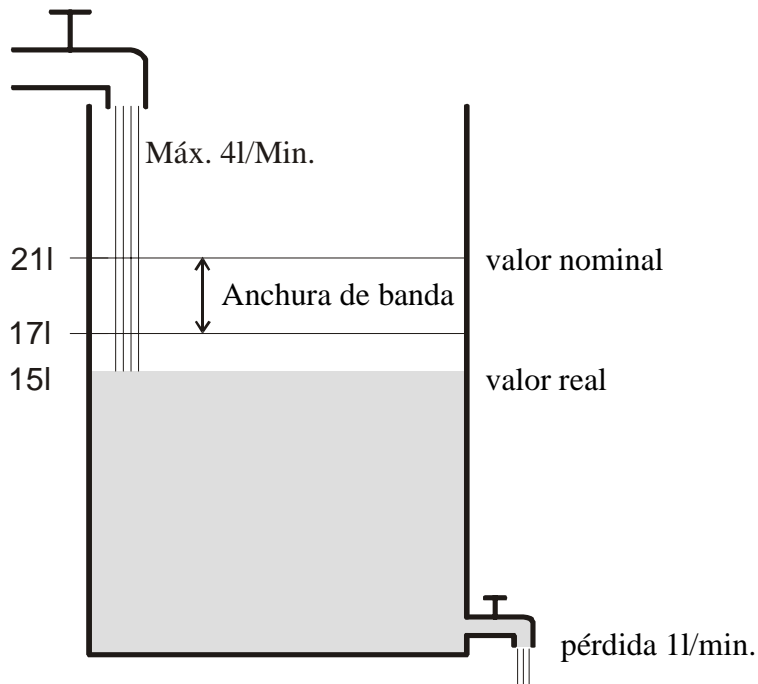
Esto significa que el regulador controlará con el 100% mientras el valor real sea menor o igual a  $(211 - 4l) = 171$ .

#### Planteamiento del problema:

- Nivel de llenado deseado:  
21 litros (= valor nominal)
- ¿A partir de qué momento se debe reducir paulatinamente el suministro para evitar que se produzca un derrame? :  
4l por debajo del nivel de llenado deseado, es decir,  $211 - 4l = 171$  (= anchura de banda)
- Volumen de llenado de partida  
15l (=valor real)
- La pérdida es de 1l/minuto



### 5.5.2 Comportamiento del regulador P



Un volumen de llenado de 15l da como resultado una desviación de regulación de  $21l - 15l = 6l$ . Debido a que nuestro valor real está fuera de la anchura de banda, el regulador controla el suministro al 100%, es decir, con 4l / minuto.

El volumen de suministro (= magnitud de ajuste) se calcula mediante la desviación de la regulación (valor nominal – valor real) y la anchura de banda.

Magnitud de ajuste = (desviación de la regulación / anchura de banda) x 100

En la siguiente tabla se muestran el comportamiento y con él también los límites del regulador P.

Nivel de llenado	Magnitud de ajuste	Suministro	Pérdidas	Incremento del nivel de llenado
15l	100%	4 l/min	1 l/min	3 l/min
19l	50%	2 l/min		1 l/min
20l	25%	1 l/min		0 l/min

En la última línea se puede ver que el nivel de llenado no puede elevarse más porque el suministro permite que entre tanta agua como la que se pierde.

La consecuencia es una desviación de la regulación permanente de 1l; el valor nominal no se puede alcanzar nunca.

Si la pérdida fuera 1l mayor, la desviación de la regulación permanente aumentaría según la misma cantidad y el nivel de llenado no excedería nunca la marca de 19l.

En una sala, ello significaría que la desviación de la regulación aumenta con el descenso de la temperatura exterior.

## Regulador P como regulador de temperatura

El regulador P se comporta del mismo modo que en el ejemplo anterior en el caso de una regulación de la calefacción.

No se puede alcanzar nunca la temperatura nominal (21°C).

Cuanto mayor es la pérdida calorífica, es decir, cuanto más disminuya la temperatura exterior, mayor será la desviación de la regulación permanente.

### 5.5.3 Comportamiento del regulador PI

A diferencia del regulador P, el regulador PI trabaja de forma dinámica.

Con este tipo de regulador, la magnitud de ajuste no permanece invariable aun con una desviación constante.

En el primer momento, el regulador PI envía la misma magnitud de ajuste que el regulador P, pero cuanto más tiempo pasa sin que se alcance el valor nominal, más se eleva la magnitud de ajuste.

Este aumento está controlado temporalmente mediante el llamado tiempo de integración.

Con este método de cálculo, la magnitud de ajuste no deja de variar hasta que el valor nominal y el real son iguales.

Por lo tanto, en nuestro ejemplo se produce un equilibrio entre suministro y desagüe.

#### Nota sobre la regulación de temperatura:

Una buena regulación depende de la sintonización entre la anchura de banda y el tiempo de integración con la sala que se debe calentar.

La anchura de banda afecta al tamaño de los pasos de la modificación de la magnitud de ajuste:

Anchura de banda grande = pasos más precisos en la modificación de la magnitud de ajuste.

El tiempo de integración afecta al tiempo de reacción tras modificaciones de temperatura:

Tiempo de integración largo = reacción lenta

Una mala sintonización puede dar lugar a que o bien se exceda el valor nominal (exceso balístico), o bien el regulador necesite demasiado tiempo para alcanzar el valor nominal.

Normalmente, los mejores resultados se logran con los ajustes estándar o con los ajustes según el tipo de instalación.

#### Ajustes estándar

Ajustes	Valor nominal	Manejo	Valor real	Modo de funcionamiento
Tipo de aparato	RAM 713			
Regulación	Estándar			

#### Ajustes según el tipo de instalación

Ajustes	Valor nominal	Manejo	Valor real	Regulación de la calefacción
Ajuste del parámetro de regulación	por tipo de instalación			

## 6 Glosario

### 6.1 Histéresis

La histéresis determina hasta qué punto puede descender la temperatura por debajo del valor nominal, antes de que el regulador vuelva a conectar el nivel adicional.

Ejemplo con valor nominal (nivel adicional) de 20°C, histéresis de 0,5K y temperatura inicial de 19°C.

El nivel adicional está conectado y sólo se desconecta al alcanzar el valor nominal (20°C).

La temperatura desciende y el nivel adicional se vuelve a conectar únicamente al alcanzar  $20^{\circ}\text{C} - 0,5\text{ K} = 19,5^{\circ}\text{C}$ .

Sin histéresis, el regulador se conectaría y desconectaría ininterrumpidamente mientras la temperatura estuviera en el ámbito del valor nominal.

### 6.2 Ajuste continuo y de conmutación

El ajuste de conmutación sólo tiene 2 estados, conectado o desconectado.

Una regulación continua funciona con una magnitud de ajuste entre 0% y 100%, y puede, por tanto, dosificar con precisión el suministro de energía. De este modo se consigue una regulación agradable y precisa.

### 6.3 Zona neutra

La zona neutra es un área de amortiguación entre el modo de calefacción y el de refrigeración. Dentro de esta zona neutra ni se enfría ni se calienta.

Si RAM 713 pasa al modo de refrigeración, se aumenta internamente el valor nominal según la cantidad de la zona neutra.

Sin este área de amortiguación, la instalación cambiaría constantemente entre el modo de calefacción y el de refrigeración. Tan pronto como dejara de alcanzarse el valor nominal, se activaría la calefacción y en cuanto se alcanzara el valor nominal, se iniciaría la refrigeración; la temperatura descendería de nuevo por debajo del valor nominal y se volvería a encender la calefacción.

## 6.4 Valor nominal base y valor nominal actual

El valor nominal base es la temperatura estándar para el modo de funcionamiento Confort y la temperatura de referencia para la reducción en los modos Standby y Noche.

El valor nominal base parametrizado (consulte “Valor nominal base tras reinicio”) se almacena en el objeto 0 y se puede modificar en todo momento mediante el bus, enviando un nuevo valor al objeto 0 (EIS5).

Tras un reinicio (retorno del bus), se restablece el último valor nominal base utilizado.

El **valor nominal base actual** es el valor nominal según el cual se regula realmente. Es el resultado de todas las reducciones o aumentos condicionados por las funciones de regulación de los modos de funcionamiento.

### Ejemplo:

Con un valor nominal base de 22° C y una reducción de 4K en el modo nocturno, el valor nominal actual es:  $22^{\circ}\text{C} - 4\text{K} = 18^{\circ}\text{C}$ . Durante el día (en el modo Confort), el valor nominal actual es de 22° C (siempre que el modo de refrigeración no esté activado).

La generación del valor nominal actual basado en el valor nominal base se puede contemplar en el diagrama de bloques de la página siguiente:

A la izquierda figura el valor nominal base predeterminado por el objeto 0 o ajustado con la rueda de ajuste.

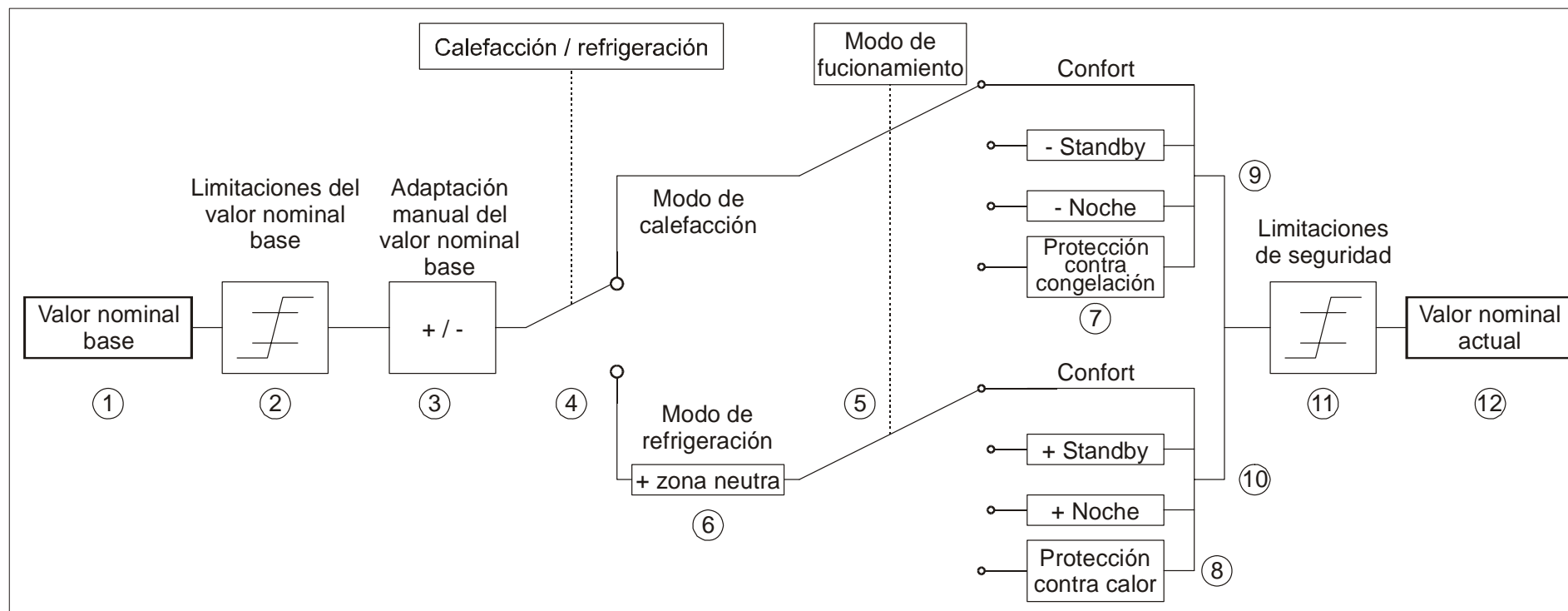
A la derecha figura el valor nominal actual, es decir, el valor con el cual se regula efectivamente la temperatura ambiente.

Tal como se muestra en el diagrama de bloques, el valor nominal actual depende del modo de funcionamiento (5) y de la función de regulación seleccionada (4).

Las limitaciones del valor nominal base (2) impiden que se predefina un valor nominal base erróneo en el objeto 0. Se trata de los siguientes parámetros:

- Valor nominal base mínimo válido
- Valor nominal base máximo válido
- Ajuste mínimo con la rueda de ajuste
- Ajuste máximo con la rueda de ajuste

Si debido a una adaptación del valor nominal, el valor nominal se encontrara fuera de los parámetros parametrizados para la protección contra congelación y la protección contra calor, los límites de seguridad (11) lo limitarán a estos valores.



- |   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 1 | Valor nominal base predeterminado del objeto 0 o la rueda de ajuste                       | 7  | El valor nominal se sustituye por el valor nominal para el modo Protección contra congelación                        |
| 2 | Valore nominales máximos y mínimos válidos / ajuste con la rueda de ajuste                | 8  | El valor nominal se sustituye por el valor nominal para el modo Protección contra calor                              |
| 3 | Adaptación manual del valor nominal   | 9  | Valor nominal después de las reducciones condicionadas por el modo de func.  |
| 4 | Cambio entre calefacción y refrigeración: automáticamente o mediante el objeto 6          | 10 | Valor nominal después de los aumentos condicionados por el modo de funcionamiento                                    |
| 5 | Selección del modo de funcionamiento  | 11 | Deben cumplirse las limitaciones de la protección contra congelación y protección contra calor                       |
| 6 | El valor nominal se eleva en el modo de refrigeración según la cantidad de la zona neutra | 12 | Valor nominal actual después de los aumentos, reducciones y limitaciones condicionadas por el modo de funcionamiento |