



Termostato Zennio

Módulo simple/avanzado para el control termostático

Edición del manual: [0.3]_a

www.zennio.com

CONTENIDO

Contenido.....	2
Actualizaciones del documento	4
1 Introducción.....	5
1.1 Termostato Zennio	5
2 Configuración.....	6
2.1 Temperatura.....	6
2.2 Modos de operación.....	7
2.2.1 Conmutación manual.....	7
2.2.2 Conmutación automática.....	7
2.3 Métodos de control.....	8
2.3.1 Dos puntos con histéresis	9
2.3.2 Proporción integral (PI).....	10
2.3.3 Control en modo protección.....	13
2.4 Frío / calor adicional.....	14
2.5 Modos especiales	15
2.5.1 Consignas (configuración básica).....	17
2.5.2 Consignas (configuración avanzada).....	18
2.5.2.1 Consignas absolutas	19
2.5.2.2 Consignas relativas.....	21
2.6 Prolongación de confort y estado de ventana	24
2.7 Gestión de escenas.....	25
3 Parametrización ETS.....	27
3.1 Configuración por defecto.....	27
3.1.1 Pestaña “Termostato n”	27
3.1.2 Pestaña “Consigna”	30
3.1.2.1 Consignas absolutas	33
3.1.2.2 Consignas relativas.....	35
3.1.3 Pestaña “Calentar”	38
3.1.3.1 Control 2 puntos con histéresis.....	38
3.1.3.2 Control PI.....	39

3.1.4	Pestaña “Enfriar”	41
3.1.5	Pestaña “Escenas”	43
ANEXO I: Control PI con valores predefinidos.....		45
ANEXO II: Esquema de enlaces entre objetos		46

ACTUALIZACIONES DEL DOCUMENTO

Versión	Modificaciones	Página(s)
[0.3]_a	Cambios en el programa de aplicación: <ul style="list-style-type: none">• Actualización de DPTs.	-
	Aclaraciones sobre la estrategia de reinicio del error acumulado en saturación.	12, 13
	Anexo II: Esquema de enlaces entre objetos	46

1 INTRODUCCIÓN

1.1 TERMOSTATO ZENNIO

Muchos de los dispositivos Zennio incorporan un módulo funcional para el control termostático, lo que les permite supervisar una serie de indicadores y, en función de la configuración y de la temperatura de consigna (o temperatura objetivo) deseada en cada momento, **transmitir al bus KNX órdenes destinadas a las interfaces que interactúan con los sistemas de climatización**, de tal manera que se alcance la temperatura de consigna establecida.

La función del control termostático no necesita la conexión de ningún accesorio a las entradas o las salidas del dispositivo, y se comunica enteramente a través del bus.

Este manual de usuario se refiere en todo momento al **termostato Zennio**.

Importante: *para confirmar si un cierto dispositivo o programa de aplicación incorpora la función de termostato, y si se trata del termostato Zennio, el termostato Hospitality, el termostato Building o el termostato Home, se recomienda consultar el **manual de usuario del dispositivo**, puesto que puede haber diferencias significativas en el termostato, según el dispositivo. De igual modo, para acceder al manual del termostato adecuado, se recomienda utilizar siempre los enlaces de descarga que figuran en la ficha del dispositivo concreto que se desee configurar, dentro la página web de Zennio (www.zennio.com).*

2 CONFIGURACIÓN

2.1 TEMPERATURA

Antes de exponer el procedimiento del control termostático, es importante distinguir los siguientes conceptos básicos:

- **Temperatura de consigna:** es la temperatura objetivo que se desea alcanzar en la estancia. La temperatura de consigna se establece inicialmente por parámetro, pero podrá modificarla posteriormente el usuario final, según las necesidades de climatización en cada momento.
- **Temperatura de referencia:** es la temperatura ambiente real a la que se encuentra la estancia en un momento dado, y suele proporcionarla algún dispositivo KNX externo con capacidad para medir temperaturas.

Igualmente es posible utilizar una combinación de dos temperaturas de referencia medidas desde fuentes diferentes (una podría ser, por ejemplo, la sonda interna que incorporan determinados dispositivos Zennio). Esta combinación, el resultado de la cual será referido como **temperatura efectiva**, puede efectuarse en las siguientes proporciones:

Proporción	Fuente 1	Fuente 2
1	75%	25%
2	50%	50%
3	25%	75%

Tabla 1. Combinación de temperaturas de referencia.

Como es lógico, resulta necesario enlazar los objetos correspondientes a la recepción de las temperaturas de referencia y los objetos pertinentes de los dispositivos responsables de medirlas (o, en su caso, con el objeto de la **sonda interna** de temperatura del propio dispositivo).

El termostato Zennio es capaz, si así se configura, de **conmutar automáticamente entre los dos modos de climatización (Enfriar y Calentar)** tras la comparación de ambas temperaturas: consigna y referencia. Esta conmutación se detallará en las próximas secciones.

2.2 MODOS DE OPERACIÓN

El integrador deberá configurar, en primer lugar, cuáles de los dos modos de climatización (Enfriar, Calentar o Ambos) estarán disponibles, de modo que el termostato pueda gestionar (mediante el envío al bus de las correspondientes órdenes) las situaciones de calor, frío o ambas, respectivamente.

Si se selecciona Ambos, podrá seleccionarse por parámetro que las señales de control de ambos modos –y no sólo la del modo activo– se envíen periódicamente (lógicamente, la del modo desactivado estará a cero).

Asimismo, suponiendo que ambos modos se hayan habilitado, la **conmutación** entre uno y otro podrá ser automática, o bien depender del estado de un objeto de comunicación binario.

2.2.1 CONMUTACIÓN MANUAL

El **cambio manual** de modo se realiza mediante un objeto de comunicación de 1 bit, de forma que un “0” provocará la activación del **modo enfriar** y un “1” la del **modo calentar**. El termostato confirmará el modo de funcionamiento (cuando se modifique) mediante un objeto de estado.

2.2.2 CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA

En el caso de la conmutación de modo automática, el propio termostato se encargará de determinar cuál debe ser el modo de funcionamiento en cada momento, notificando a través de objeto los cambios de modo.

La conmutación automática consiste en comparar la **temperatura de referencia** externa con las temperaturas de consigna del modo de funcionamiento actual y del modo contrario:

- Se **conmuta de Calentar a Enfriar** cuando la referencia es mayor que la consigna de Enfriar,
- Se **conmuta de Enfriar a Calentar** cuando la referencia es menor que la consigna de Calentar.

La siguiente figura ilustra este algoritmo.

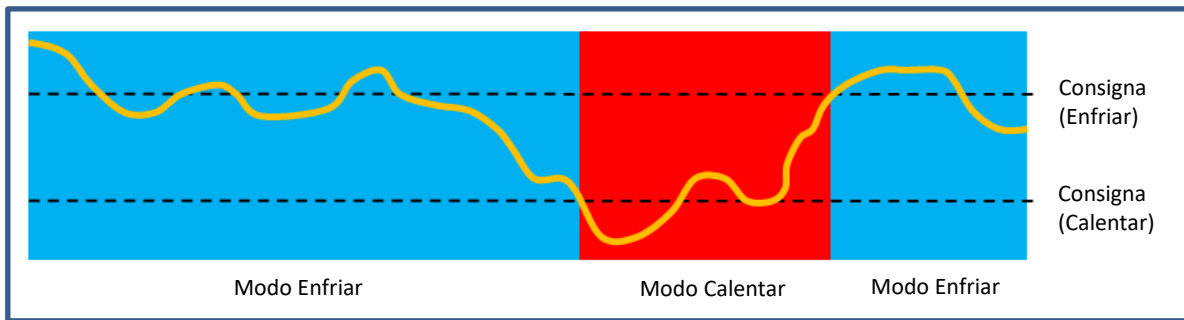


Figura 1. Cambio de modo automático.

Nota: para el correcto funcionamiento de la conmutación automática, es necesario que la temperatura de consigna del modo enfriar sea superior a la del modo calentar.

No obstante, el funcionamiento del termostato Zennio no sólo depende del modo de operación (enfriar / calentar), sino que también dispone de una serie de **modos especiales** que definen diferentes bandas de actuación y consignas específicas de frío y calor en cada una de ellas, tal como se explicará en la sección 2.5.

Así pues, la conmutación automática explicada tiene en cuenta el modo especial actual. Además, en el caso concreto del modo especial “Confort” y de una configuración **básica** (2.5.1) o con **consignas relativas** (2.5.1), podrá aplicarse también una banda muerta en torno a las temperaturas de consigna, de modo que:

- Estando en Confort, **se conmuta a Enfriar** cuando la referencia sea mayor que la consigna de Enfriar (para Confort) más la **banda superior**.
- Estando en Confort, **se conmuta a Calentar** cuando la referencia sea menor que la consigna de Calentar (para Confort) menos la **banda inferior**.

El empleo de estas bandas muertas tiene mayor sentido cuando se configuran temperaturas de consigna coincidentes para Calentar y Enfriar (en el modo Confort).

2.3 MÉTODOS DE CONTROL

El control termostático de una estancia consiste en el envío de órdenes de control al sistema de climatización con el fin de alcanzar la consigna establecida, y la posterior estabilización de la temperatura en torno a ésta.

Existen diferentes algoritmos para efectuar este control de temperatura, en función de la estancia a controlar y de los actuadores a utilizar. El termostato Zennio ofrece al integrador la posibilidad de seleccionar uno de los dos siguientes:

- **Dos puntos con histéresis.**
- **Proporcional integral (PI).**

2.3.1 DOS PUNTOS CON HISTÉRESIS

Se trata del tipo de control efectuado por los termostatos convencionales.

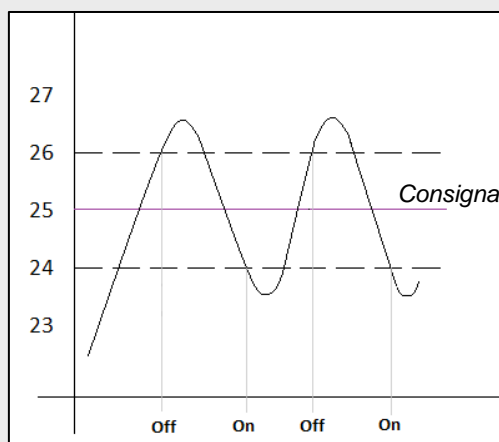
Su funcionamiento básico consiste en **conmutar la señal de control** entre “on” y “off”, según la temperatura de referencia alcance o no la de consigna.

En realidad se requiere, además de la **temperatura de consigna**, de **dos valores de histéresis** (inferior y superior), de tal modo que se establezca una banda de holgura en torno a la temperatura de consigna, evitando así que el control termostático tenga que conmutar de forma muy seguida entre un modo y otro.

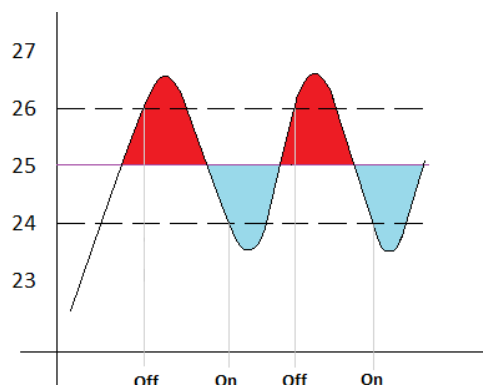
Ejemplo: *dos puntos con histéresis.*

Suponer una temperatura de consigna inicial de 25°C y unos niveles de histéresis superior e inferior de 1°C para el modo Calentar. Suponer además que la temperatura ambiente de la que se parte son 19°C, por lo que el sistema empieza a calentar. Cuando la temperatura llegue a los 25°C, el sistema seguirá calentando hasta alcanzar los 26°C. Una vez se alcanza el extremo superior de la banda de holgura, el sistema de climatización se apaga, y permanecerá así hasta que la temperatura haya descendido hasta los 24°C (no hasta los 25°C), tras lo cual se encenderá de nuevo.

Este algoritmo arroja una gráfica de temperaturas muy característica:



La principal desventaja de este tipo de control, comparado con otros sistemas más avanzados, es la oscilación permanente en torno a la temperatura de consigna, lo cual influye de manera directa en el consumo energético y en el confort:



Las secciones de color rojo se corresponden con situaciones de consumo energético innecesario, y de falta de confort por exceso de temperatura. Por su parte, las secciones de color azul señalan situaciones de falta de confort por defecto de temperatura.

Figura 2. Falta de confort.

El control de dos puntos con histéresis se reiniciará si ocurre alguno de estos eventos:

- Cambia el modo de operación (Enfriar/Calentar).
- Cambia el modo especial.
- Se enciende el termostato.
- Se reinicia el dispositivo.

2.3.2 PROPORCIÓN INTEGRAL (PI)

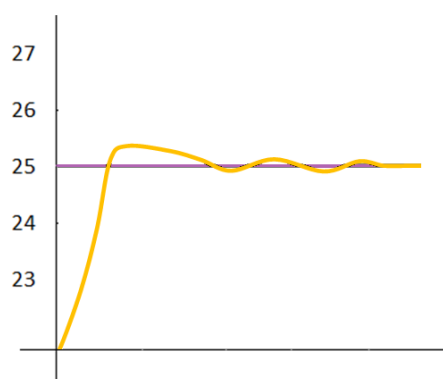


Figura 3. Proporción integral.

Se trata de un algoritmo de control lineal basado no sólo en la diferencia entre la temperatura de consigna y la de referencia, sino también en la historia del sistema. Además, las señales de control enviadas no son de tipo todo/nada sino valores intermedios, lo que reduce considerablemente las franjas de oscilación de la

temperatura del algoritmo explicado anteriormente, y estabiliza paulatinamente la temperatura real en el entorno de la temperatura de consigna.

Este algoritmo requiere fundamentalmente la configuración de tres parámetros:

- **Constante proporcional (K):** expresada en grados, permite estimar un valor de error proporcional a la diferencia entre la temperatura de consigna y la temperatura ambiente.
- **Tiempo integral (T):** expresado en minutos, se trata de un valor dependiente de la inercia térmica del sistema de climatización y que permite ajustar el error de aproximación en función del tiempo transcurrido.
- **Tiempo de ciclo PI:** expresado en segundos o en minutos, este tiempo de ciclo condiciona la frecuencia del muestreo de las temperaturas y por tanto de actualización de la señal de control enviada.

Aunque se permite a los usuarios avanzados establecer el valor de la constante proporcional y el tiempo integral manualmente, en general se recomienda hacer uso de las opciones prefijadas que se ofrecen en función del sistema de climatización del que se disponga (ver *ANEXO I: Control PI con valores predefinidos*).

Por su parte, la señal de control en el modo PI puede expresarse de dos formas:

- **PI continuo:** la variable de control será un valor de **porcentaje**, y le indicará a la válvula del sistema de climatización cómo de abierta debe permanecer en cada momento. Por ejemplo, un valor del 50% le indicará que debe permanecer abierta hasta la mitad. Lógicamente, este método es de aplicación sólo con sistemas avanzados, cuyas válvulas permitan posicionamientos intermedios.
- **PWM (modulación del ancho de los pulsos):** la variable de control será de tipo **binario**, con el objeto de controlar válvulas de tipo “todo/nada”, es decir, que no permitan posiciones intermedias. Así, por ejemplo, podrá emularse la apertura parcial de la válvula (por ejemplo, al 50%) simplemente teniéndola abierta (completamente) o cerrada (completamente también) de forma sucesiva durante porciones de tiempo equivalentes.

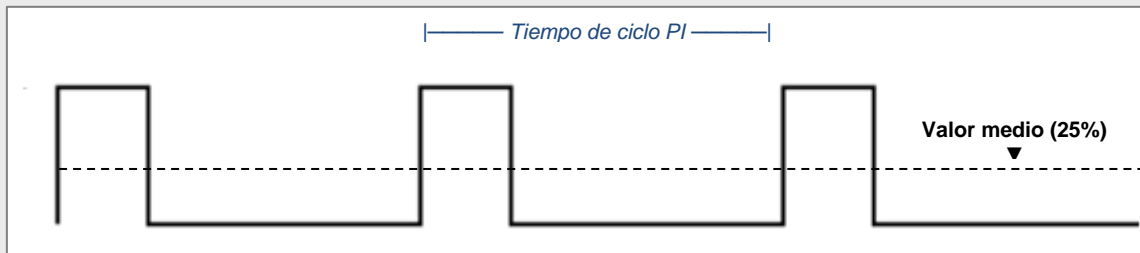
Para evitar aperturas y cierres de relés demasiado seguidas, se podrá especificar un **tiempo mínimo de conmutación de la señal PWM**. Igualmente, se debe indicar qué acción realizar en caso de requerirse un

tiempo PWM inferior al tiempo mínimo: realizar una conmutación de la señal utilizando el tiempo mínimo o no conmutar la señal de control.

Nota: para un funcionamiento adecuado, el ciclo de PI configurado debe ser al menos el doble del tiempo mínimo de conmutación de PWM.

Ejemplo: PI con PWM.

Suponer que un sistema de control termostático de tipo “PI continuo” ha determinado una variable de control del 25%, lo que significará una apertura parcial de la válvula, concretamente al 25%. En tal caso, la variable PWM equivalente consistiría en una señal que durante un 25% del ciclo de PI configurado esté a nivel alto (valor “1”) y el 75% del tiempo a nivel bajo (valor “0”), haciendo que la válvula se encuentre abierta totalmente durante el 25% del tiempo, y cerrada totalmente durante el otro 75%.



Por otro lado, en situaciones de saturación de la señal de control, en que ésta alcanza el valor 100% al ser las temperaturas de referencia y de consigna muy dispares, se irá acumulando un notable error integral, con lo que al alcanzarse la temperatura de consigna se seguirá enviando una señal positiva, dado el peso que en este algoritmo tiene la historia del sistema. Esto provocará un aporte excesivo de calor o frío que tardará algo de tiempo en contrarrestarse. Para evitar estas situaciones, se sigue la estrategia de **reiniciar el error integral acumulado** una vez alcanzada la consigna tras una saturación de la señal. Es decir, una vez saturada la señal de control se mantendrá al 100% hasta alcanzar la temperatura de consigna. En ese momento, **sin esperar a que se cumpla el tiempo de ciclo**, se reinicia el control PI por completo, enviando por lo tanto el nuevo valor calculado de la señal de control (que será 0%).

Nota: Esta estrategia es la que se seguirá por defecto, pero se puede desactivar eligiendo la opción de “Avanzado” en los parámetros de Control PI (ver sección 3.1.3.2).

Las figuras siguientes muestran el efecto (sobre la temperatura ambiente) de aplicar o no el reinicio del error integral acumulado.

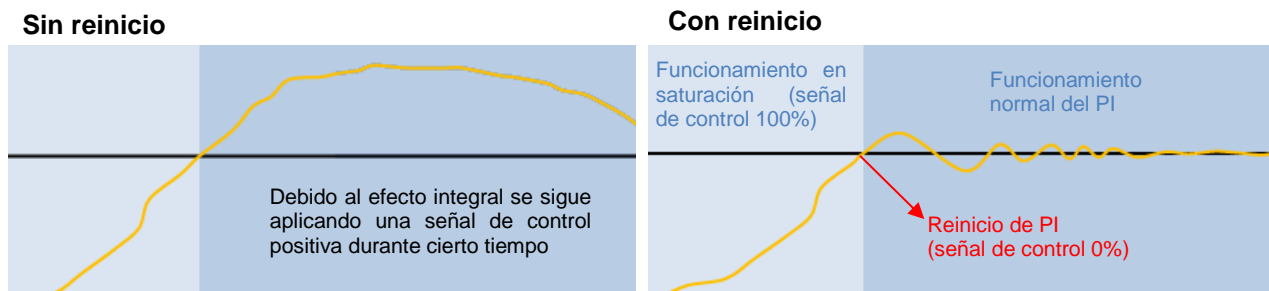


Figura 4. Efecto de reiniciar o no el error integral acumulado tras saturación.

2.3.3 CONTROL EN MODO PROTECCIÓN

Independientemente del tipo de controlador parametrizado (dos puntos o PI), en el **modo especial Protección** se aplicará una variante del control de dos puntos:

- Para el **modo Calentar**, se aplicará una histéresis de 0°C por debajo y de 1°C por arriba.
- Para el modo **Enfriar**, 1°C por debajo y 0°C por arriba.

Las **salidas** funcionarán como **todo/nada**: si se eligió un control de dos puntos, la variable de salida valdrá 0 o 1; si se eligió control PI, la salida consistirá también en un 0 o un 1, pero enviados periódicamente.

Ejemplo: control en modo Protección.

Suponer que se tiene una consigna de 7°C y 35°C para protección en modo Calentar y Enfriar respectivamente, y un control tipo PI con señal tipo porcentaje.

- **Caso 1:** si el sistema se encuentra en modo el Calentar, en el momento en que la temperatura de referencia alcance los 7°C se enviará una señal de control del 100%, y cuando alcance o supere los 8°C, se enviará un 0%.
- **Caso 2:** si el sistema se encuentra en el modo Enfriar, en el momento en que la temperatura de referencia alcance los 35°C se enviará un 100%, y cuando se reduzca hasta 34°C o menos, se enviará un 0%.

2.4 FRÍO / CALOR ADICIONAL

El termostato Zennio puede controlar también **fuentes secundarias de frío o calor** (aparatos de aire acondicionado, bombas de calor, etc.), en caso de existir. De esta forma, se puede conseguir un control termostático más efectivo, elevando el nivel de confort al combinar varios sistemas de climatización para un mismo fin.

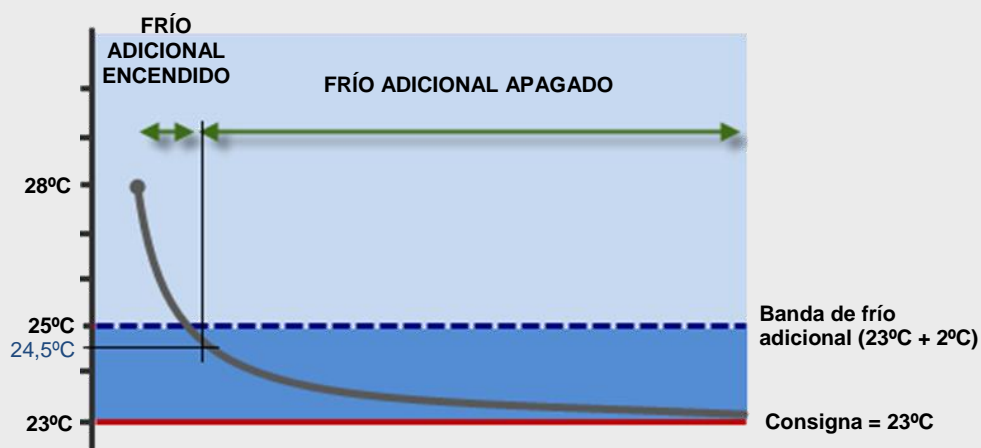
Como ejemplo de aplicación de esta funcionalidad puede suponerse una estancia cuyo sistema de calefacción primario sea un sistema de suelo radiante (que se caracteriza por su inercia térmica y por su respuesta relativamente lenta ante cambios de consigna) y un *split* como sistema de apoyo, que es capaz de ofrecer una respuesta más ágil ante cambios significativos de consigna.

Para configurar la función de frío / calor adicional, es necesario definir la **banda de adicional** (en términos de temperatura) en la que deberá entrar en funcionamiento el sistema auxiliar. Una vez definida esta banda, el funcionamiento es el siguiente:

- **Modo Frío:** en el momento en que la temperatura de referencia sea **mayor o igual** que T_1 (entendiendo T_1 como la suma de la temperatura de consigna más la banda de activación de frío adicional), se activará el sistema auxiliar. Dicho sistema se apagará cuando la temperatura de referencia sea **menor o igual** que T_2 (entendiendo T_2 como la resta de T_1 menos la histéresis de desactivación, $0,5^{\circ}\text{C}$).

Ejemplo: *frío adicional.*

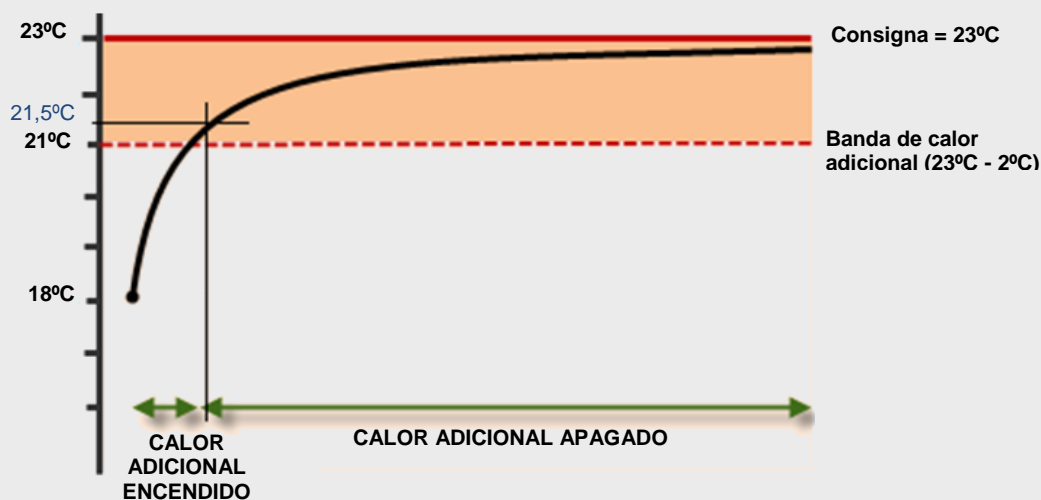
Supóngase una temperatura de consigna de 23°C y una banda de frío adicional de 2°C . En tal caso, la temperatura de interrupción del frío adicional será $24,5^{\circ}\text{C}$.



- **Modo Calor:** en el momento en que la temperatura de referencia sea **menor o igual** que T_2 (entendiendo T_2 como la temperatura de consigna menos la banda de calor adicional), se activará el sistema auxiliar. Dicho sistema se apagará cuando la temperatura de referencia sea **mayor o igual** que T_2 (entendiendo T_2 como la resta de T_1 más la histéresis de desactivación, $0,5^\circ\text{C}$).

Ejemplo: calor adicional.

Supóngase una temperatura de consigna de 23°C y una banda de calor adicional de 2°C . En tal caso, la temperatura de interrupción del calor adicional será $21,5^\circ\text{C}$.



2.5 MODOS ESPECIALES

Independientemente del modo principal de funcionamiento (Enfriar/Calentar), el termostato Zennio tendrá activo en todo momento uno de los *modos especiales* disponibles. En función de la configuración, habrá hasta cuatro modos especiales: **Confort**, **Standby**, **Económico** y **Protección** (también llamado *Protección de edificio*). Cada uno de estos modos se caracteriza por dos temperaturas de consigna (una para Enfriar y otra para Calentar) preestablecidas por parámetro (aunque modificables en tiempo de ejecución), de tal manera que sea posible adecuar la climatización a diferentes situaciones simplemente conmutando al modo especial correspondiente.

- **Modo Confort:** este modo se destina a una situación normal, en la que haya presencia en la estancia. La temperatura de consigna debe ser la adecuada para el confort de las personas que se encuentran en ella.

- **Modo Standby:** este modo se destina a períodos relativamente cortos en que la estancia permanezca vacía. Por ejemplo, si un grupo de trabajo va a abandonar una sala para reunirse en otra, con intención de regresar después de la reunión. Se puede establecer en tal caso una temperatura de consigna algo más relajada, para reducir el consumo energético.
- **Modo Económico:** este modo está destinado a situaciones más prolongadas de ausencia de presencia en la estancia a climatizar. Por ejemplo, al terminar la jornada y marcharse los ocupantes de la sala hasta el día siguiente. En estas circunstancias, puede establecerse una consigna bastante más relajada, para optimizar el consumo energético.
- **Modo Protección:** este modo se podrá activar en situaciones anómalas en las que algún factor externo esté condicionando la climatización: una obra, una ventana rota o incluso cualquier circunstancia por la cual la estancia vaya a permanecer vacía durante un período largo. Para ello se establecerá una consigna suficientemente baja (modo calentar) o suficientemente alta (modo enfriar) como para que el sistema de climatización permanezca en general apagado, salvo que verdaderamente se alcancen los límites establecidos.

Nota: *en tiempo de ejecución no es posible cambiar la temperatura de consigna para este modo.*

Téngase en cuenta que el termostato **necesariamente se encontrará siempre en alguno de los modos especiales**. Al pasar de un modo a otro, automáticamente la temperatura de consigna pasará a ser la del modo elegido.

Aunque el integrador tiene libertad para establecer las consignas que desee para cada modo especial, es importante establecer una **configuración eficiente**, en la que, por lo pronto, las consignas del modo *Standby* se encuentren entre medias de las consignas de los modos Confort (menos relajadas) y Económico (más relajadas).

En todo caso, en tiempo de ejecución las consignas podrán **modificarse en cualquier momento**, aunque con la posibilidad de recuperar de nuevo (mediante un objeto de comunicación específico) las consignas que se parametrizaron. Nótese también que si se establece en tiempo de ejecución un nuevo valor de consigna, el termostato **conmutará automáticamente al modo especial que se ajuste mejor** al nuevo valor.

Ejemplo: *modos especiales.*

Suponer la siguiente configuración:

• Modo Enfriar.

- *Consigna de Confort: 23°C.*
- *Consigna de Standby: +3°C respecto a la de Confort.*
- *Consigna de Económico: +5°C respecto a la de Confort.*

• Modo Calentar.

- *Consigna de Confort: 21°C.*
- *Consigna de Standby: -3°C respecto a la de Confort.*
- *Consigna de Económico: -5°C respecto a la de Confort.*

*Si estando en modo Calentar y modo especial Confort se establece manualmente (mediante objeto) una consigna de 18°C, entonces **el termostato cambiará automáticamente al modo especial Standby**. Si después se cambia de nuevo la consigna hasta los 16°C, se activará el modo especial Económico. Por último, si llega (por objeto) una orden de activación del modo Confort, la consigna pasará a 21°C. Por su parte, en el caso de ir aumentando la temperatura el comportamiento es análogo.*

En función de la temperatura de referencia, el termostato podría conmutar de Calentar a Enfriar en algún momento. En ese caso, dependiendo de la consigna parametrizada para cada modo especial en Enfriar, se observaría un comportamiento algo diferente.

La configuración y el control de los modos especiales y las consignas puede hacerse de dos maneras: **básica** y **avanzada**. Existe para tal fin un parámetro específico para configurar el termostato Zennio de una forma u otra.

2.5.1 CONSIGNAS (CONFIGURACIÓN BÁSICA)

En el caso de que el termostato se configure como de tipo **básico**, la definición de las consignas de los modos especiales se simplificará notablemente respecto al caso **avanzado**:

- Sólo estarán disponibles los **modos especiales Confort y Protección**, y no existirán objetos específicos para conmutar entre ellos manualmente.

- La **conmutación entre un modo especial** y otro (Confort, Protección) se hará automáticamente en función de la consigna solicitada en cada momento, o manualmente mediante el **objeto de estado de ventana** (ver sección 2.6).
- En **Confort** se tendrá igual consigna tanto para Frío como para Calentar. Esta consigna se definirá inicialmente por parámetro y recibirá el nombre de **consigna inicial**.
- La consigna de Confort podrá modificarse en tiempo de ejecución mediante **objeto**.
- En **Protección** se tendrá consignas de 7°C y 35°C, respectivamente para calentar y enfriar.
- En el caso de tener activa la **conmutación automática entre los modos Enfriar y Calentar**, deberá igualmente parametrizarse una *banda muerta* en torno a la temperatura de consigna (ver 2.2.2).

2.5.2 CONSIGNAS (CONFIGURACIÓN AVANZADA)

En el termostato avanzado estarán disponibles todos los modos especiales descritos en 2.5. Para la selección del modo deseado podrá hacerse uso de **cuatro objetos binarios** (uno por modo especial), o bien a través de un **objeto de un byte**. El funcionamiento de unos y otro es independiente: una orden de cambio de modo mediante el objeto de un byte se ejecutará siempre, independientemente del estado de los objetos de un bit. No obstante, éstos se actualizarán para que sólo permanezca a “1” el que corresponda al nuevo modo.

Por su parte, estos objetos binarios pueden comportarse de dos maneras:

- “**Trigger**”: para activar un modo especial será necesario escribir un “1” en el objeto correspondiente a ese modo. El envío de un “0” no tendrá efecto.
- “**Switch**”: para activar un modo especial será necesario escribir un “1” en el objeto correspondiente, siempre y cuando no se encuentre también a “1” el objeto de algún otro modo que sea preferente (de lo cual se deduce que el valor “0” desactiva necesariamente un modo). El orden de preferencia de los modos especiales es el siguiente: **Protección > Confort > Standby > Económico**.

Por otro lado, se ofrece al integrador un parámetro para establecer qué modo especial debe permanecer activo en el caso de que todos los objetos de un bit mencionados tengan el valor “0”.

En lo que respecta a la configuración y el control de las temperaturas de consigna, en el termostato avanzado podrá hacerse mediante dos procedimientos alternativos: **consignas absolutas** o **consignas relativas**.

2.5.2.1 CONSIGNAS ABSOLUTAS

Este método permite un **control directo** de la temperatura absoluta deseada, que estará asociada a un objeto de comunicación de dos bytes, por el que se recibirá el valor deseado. En ese caso, si la consigna recibida es distinta a la anterior, **se devolverá por el objeto de estado la nueva consigna** (salvo en el modo Protección).

Con este método, la parametrización de las consignas será de la siguiente forma:

- Las temperaturas de consigna del modo **Confort** (tanto la de Calor como la de Frío) se definirán en términos absolutos (por ejemplo, 21°C y 23°C).
- Las temperaturas de consigna de los modos **Standby** y **Económico** (tanto las de Calor como las de Frío) se expresarán (en décimas de grado) como una variación (u *offset*) respecto a la consigna de Confort. Por ejemplo: 25 (es decir, 2,5°C).
- La temperatura de consigna del modo **Protección** (tanto la de Calor como la de Frío) se definirá en términos absolutos (por ejemplo, 40°C).

El siguiente diagrama muestra este criterio de parametrización:

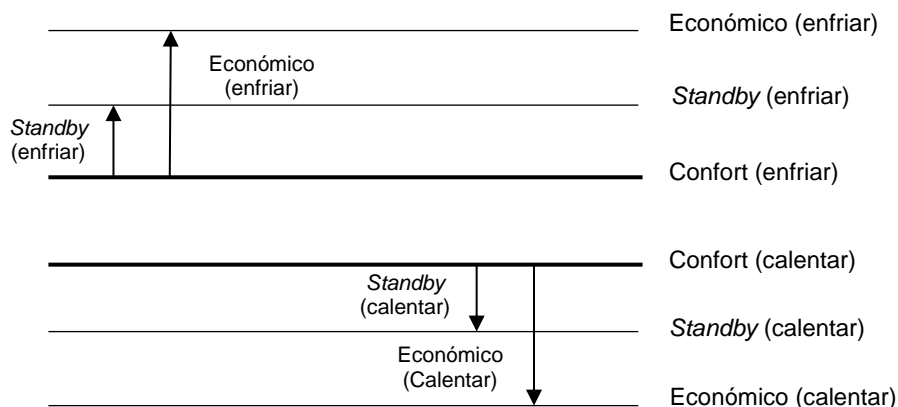


Figura 5. Diagrama de consignas absolutas.

Por otro lado, se puede definir por parámetro (“**Almacenar consignas**”) si los cambios de consigna recibidos mediante objeto en tiempo de ejecución deberán tener repercusión prolongada o no, es decir, si deben en algún caso sobrescribir la consigna parametrizada. Así, por ejemplo, si se abandona un cierto modo especial y posteriormente se vuelve a él, la consigna seguirá siendo la que estuviera activa en ese modo especial la vez anterior, en lugar de aplicarse nuevamente la consigna que le corresponde por parámetro.

Puede elegirse en qué casos concretos se debe almacenar/sobrescribir la consigna de los modos especiales:

- Cada vez que se cambie a otro modo especial.
- Cada vez que se cambie a otro modo de operación (enfriar/calentar).
- Cada vez que se cambie la consigna.

Notas:

- *Teniendo activado sólo el **almacenamiento tras cambio de modo especial**, la temperatura de consigna actualizada sólo se almacenará si el nuevo modo se activó mediante una orden explícita –mediante objeto– de cambio de modo especial. En los cambios de modo automáticos, debidos a cambios de valor en el objeto de temperatura de consigna, la función de almacenamiento no se ejecutará en ningún caso.*
- *Tampoco se almacenarán temperaturas de consigna para el **modo Confort** que sean menores (en el caso de enfriar) o mayores (en el caso de calentar) que la definida por parámetro para cada caso. Esta restricción garantiza que no se solapen las consignas de los modos especiales de Confort de Frío y Calor, desvirtuando la separación entre los modos de funcionamiento y la conmutación automática entre ellos.*
- *En caso de tener activo el **salvado de consignas tras cambio de consigna**, si un cambio mediante el objeto de consignas absolutas provoca un cambio automático de modo especial, el almacenamiento de la consigna se producirá antes del cambio de modo (es decir, se almacenará para el modo anterior).*
- *Se dispone de un **objeto para restituir las consignas** a sus valores originales, lo que además cambiará la consigna actual a la original del modo especial que se encuentre activo.*

Ejemplo: *consignas absolutas y almacenamiento de consignas.*

Supóngase la misma parametrización que en el ejemplo de la sección 2.5 y, además, la opción de almacenar la consigna tras cambio de modo especial habilitada.

- **Caso 1:** *el termostato se encuentra en modo Confort (enfriar), cuya consigna es de 23°C. Manualmente se incrementa un grado (24°C) y posteriormente otros tres (27°C, lo que provoca un cambio automático al modo Standby). A continuación se ordena, mediante objeto, volver al modo Confort. La temperatura de consigna en este caso habrá pasado a 23°C, dado que el cambio al modo Standby fue una decisión automática del termostato, no una orden explícita mediante objeto.*
- **Caso 2:** *el termostato se encuentra en modo Standby (enfriar), cuya consigna es de 26°C. Entonces llega una orden de cambio de consigna a 25°C, y posteriormente una orden de cambio al modo Confort, cuya consigna es de 23°C. Si a continuación se envía una nueva orden para volver al modo Standby, la consigna volverá a ser de 25°C.*
- **Caso 3:** *el termostato se encuentra en modo Confort (enfriar), cuya consigna es de 23°C. Entonces llega una nueva consigna igual a 22°C y posteriormente se cambia a modo Económico mediante objeto, por lo que la consigna pasa a 28°C. Si ahora se recibe otra orden de activación del modo Confort, la consigna pasará a 23°C, dado que el termostato se halla en modo enfriar y que 22°C es menor que los 23°C definidos por parámetro. Análogamente, si se encontrase en Confort (calentar), tampoco se almacenaría ninguna temperatura superior a 21°C.*

Supóngase ahora el caso de tener sólo habilitada la opción de almacenar la consigna tras cambio de consigna:

- **Caso 4:** *el termostato se encuentra en Standby (enfriar) y se cambia la consigna a 24°C. Posteriormente llega una consigna de 22°C, lo que implica un cambio automático al modo Confort. Al mandar una nueva orden para volver al modo Standby, la consigna será de 24°C.*

2.5.2.2 CONSIGNAS RELATIVAS

Este método, destinado a instalaciones más complejas, en las que por ejemplo un mismo supervisor controla la consigna de múltiples termostatos, permite una parametrización y un **control en términos relativos** de la temperatura deseada, de

modo que ésta se expresará como un cierto *offset* (desplazamiento) respecto a una **referencia base**.

En tiempo de ejecución podrá modificarse la consigna mediante órdenes binarias (cada orden incrementará/disminuirá el *offset* en 0,5°C) o bien especificando el valor absoluto a sumar o restar. Para ello se dispondrá de sendos objetos de comunicación, de un bit y de dos bytes respectivamente. Asimismo, existirá otro objeto de dos bytes que permitirá modificar la **referencia base** en todo momento.

El *offset* estará en todo caso condicionado por un cierto **límite superior** (*offset* máximo) y un cierto **límite inferior** (*offset* mínimo), ambos parametrizables.

Por lo demás, la parametrización en este caso consiste en:

- Definir la **referencia base** para las temperaturas (por ejemplo, 22°C).
- Definir las temperaturas de consigna (tanto para Enfriar como para Calentar) de los modos **Confort**, **Standby**, **Económico** y **Protección** como un *offset* respecto a esa temperatura base (por ejemplo, +2,5°C).

El siguiente esquema representa este criterio:

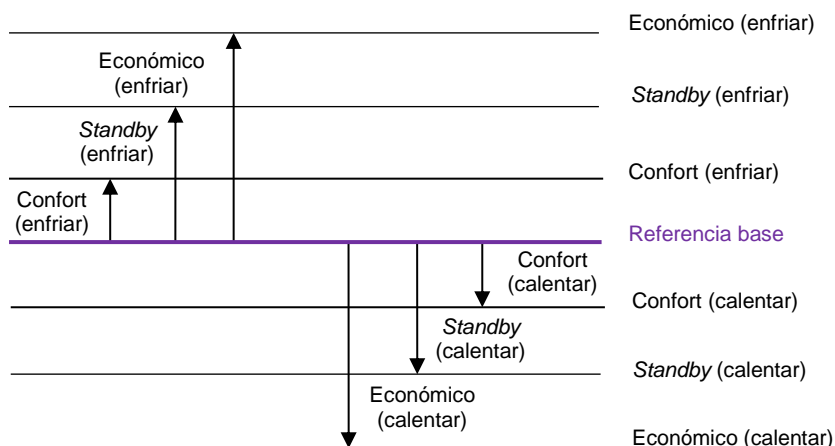


Figura 6. Diagrama de consignas relativas.

En resumen, la consigna actual del termostato se calcula en este caso como:

$$\text{Consigna} = T^a \text{ base} + \text{Offset del modo (parámetro)} + \text{Offset del usuario (objeto)}$$

Por último, podrá establecerse por parámetro cuál debe ser el **modo especial inicial** tras una programación. Y, además, se dispondrá de un parámetro denominado

“Almacenar offset tras cambio de modo”, de tal manera que en el momento de cambiar a un nuevo modo especial, el *offset* que estuviera activo se mantenga (y se sume a la temperatura de consigna que corresponda al modo nuevo) o bien se reinicie a cero. Nótese que ante un cambio de modo enfriar/calentar siempre se mantendrá el *offset*.

Ejemplo: *consignas relativas y almacenamiento de offsets.*

Suponer la siguiente configuración:

- **Temperatura base:** 22°C.
- **Modo Frío.**
 - *Offset Confort:* +1°C.
 - *Offset Standby:* +3°C.
 - *Offset Económico:* +5°C.
- **Modo Calor.**
 - *Offset Confort:* -1°C.
 - *Offset Standby:* -3°C.
 - *Offset Económico:* -5°C.
- **Valor máximo de offset:** +3°C.
- **Valor mínimo de offset:** -2°C.

Además, se habilita la opción de almacenar el *offset* tras cambio de modo. Entonces:

- 1) Suponer que el termostato se inicia en modo Standby (enfriar) con lo que la consigna es de $22^{\circ}\text{C} + 3^{\circ}\text{C} + 0^{\circ}\text{C} = 25^{\circ}\text{C}$ (el objeto de *offset* vale 0°C).
- 2) A continuación, se recibe una orden de incremento por el objeto de control binario, pasando la consigna actual a $25,5^{\circ}\text{C}$.
- 3) Posteriormente, por el objeto de control de dos bytes llega un *offset* de $+4^{\circ}\text{C}$, con lo que la consigna pasaría a $29,5^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, dado que el límite máximo parametrizado es de $+3^{\circ}\text{C}$, el *offset* se trunca a $+3^{\circ}\text{C}$ y la consigna a 28°C .
- 4) Llega ahora una orden de activación del modo Confort, cuya temperatura de consigna es de 23°C . Pero como está activo el almacenamiento del *offset*, a esos 23°C se le suman los $+3^{\circ}\text{C}$ del *offset* que estaba activo, resultando 26°C .

En caso de recibirse por objeto un nuevo valor (por ejemplo, 25°C) para la referencia base, el *offset* acumulado se mantiene. En particular, si se recibe esa orden después de 4), entonces la consigna pasará a $25^{\circ}\text{C} + 1^{\circ}\text{C} + 3^{\circ}\text{C} = 29^{\circ}\text{C}$.

2.6 PROLONGACIÓN DE CONFORT Y ESTADO DE VENTANA

Existen otras dos funciones relacionadas con el cambio de modo especial:

- **Prolongación del confort:** permite, mediante la recepción de valor “1” a través de un objeto de un bit específico, conmutar al modo especial Confort y permanecer en él durante un tiempo configurable por parámetro, de forma que al finalizar este tiempo se vuelva al modo que estuviera activo anteriormente.

Esta función puede ser útil en combinación con un detector de movimiento Zennio, de manera que cuando se detecte movimiento de personas en una estancia que se haya estado climatizando conforme a los modos *Standby* o *Económico*, se active el modo Confort durante un cierto tiempo.

Notas:

- *La función de prolongación de Confort no está disponible si se configura el termostato como **básico**.*
- *Durante el período de prolongación de confort, la llegada del valor “1” varias veces seguidas reinicia sucesivamente el temporizador del período configurado.*
- *El tiempo de prolongación de confort se interrumpe –si estaba en marcha– al recibirse una orden de cambio de modo especial o bien una activación de ventana (ver abajo).*

- **Estado de ventana:** permite disponer del objeto binario “[Tx] Estado de ventana (entrada)”, destinado a enlazarse a algún sensor externo que notifique situaciones anómalas (la apertura de una ventana, una obra, etc.) en que sea recomendable relajar temporalmente el control termostático cambiando al modo Protección. Así, cuando se reciba un “1” a través de este objeto, el termostato pasará a Protección, y quedará fijo en ese modo mientras el objeto no adquiriera el valor “0”, momento en que recuperará el modo anterior a la apertura de la ventana (o bien los cambios de modo que se hubieran recibido mientras el objeto valía “1”).

Notas:

- *Si se activa el modo Protección mediante los objetos habituales de cambio de modo y no mediante el objeto de ventana, entonces el*

termostato sí atenderá inmediatamente la siguiente orden de cambio de modo que se reciba, abandonando así el modo Protección.

- Si el objeto de ventana se activa cuando el modo actual ya era Protección, al desactivarse el objeto de ventana (y si no ha habido solicitudes de cambio de modo entre medias) el modo actual seguirá siendo Protección.
- La **prolongación de confort** no estará disponible mientras esté a “1” el objeto de estado de ventana. Por el contrario, si éste se dispara durante la **prolongación de confort**, el termostato pasará a Protección y, tras recibirse de nuevo un “0” por el objeto de estado de ventana, volverá al último modo que estuviese activo antes de la prolongación de confort.

2.7 GESTIÓN DE ESCENAS

El termostato Zennio incorpora la posibilidad de gestionar hasta **5 escenas** diferentes, cada una de las cuales permitirá actuar sobre diferentes funciones del termostato:

- **Encender / apagar:**

Durante la **ejecución** de una escena, el valor de encendido/apagado que se parametrize se enviará por el objeto de control de encendido/apagado. En el caso de recibirse una orden de **grabación** de la escena, el valor parametrizado se sobrescribirá con el que tenga el objeto de estado de encendido/apagado en ese momento.

Nota: si el termostato está configurado como siempre encendido, esta opción no será configurable.

- **Modo de operación (enfriar / calentar):**

Durante la **ejecución** de una escena, el modo (enfriar / calentar) que se parametrize se enviará por el objeto de control de modo. En el caso de la **grabación** de la escena, el valor parametrizado se sobrescribirá con el que tenga el objeto de estado de modo en ese momento.

Nota: si el termostato está configurado para sólo enfriar o sólo calentar, o con cambio automático de modo, esta opción no será configurable.

- **Temperatura de consigna:**

En este caso, podrá seleccionarse la activación de un **modo especial** o bien de un **valor de consigna** personalizado de cara a la **ejecución** de la escena.

Si se selecciona lo segundo y además se está utilizando un control con **consignas relativas**, entonces el valor parametrizado se corresponderá con el de la referencia base, de manera que se mantendrá el *offset* del modo especial correspondiente.

Durante la **grabación** de la escena se sobrescribirá este valor por el del correspondiente objeto de estado en ese momento.

Cada una de estas acciones puede habilitarse y configurarse de forma independiente, impidiendo así su ejecución y su grabación si se desea.

Ejemplo: *ejecución y grabación de escenas del termostato.*

Se le asigna a la primera escena el número 32, así como las funciones de encendido del termostato y cambio al modo *Confort*. Sobre el modo enfriar/calentar no se actúa.

- **Caso 1:** *estando el termostato encendido, en modo enfriar y Standby, al recibir la orden de ejecutar escena (valor "31") cambiará a Confort.*
- **Caso 2:** *estando el termostato apagado, al recibirse la orden de ejecutar escena se enciende y pasa a Confort, permaneciendo en el modo de calentar/enfriar que tuviera antes de apagarse.*
- **Caso 3:** *estando el termostato apagado y habiendo sido los modos Calentar y Económico los últimos activos, llega la orden de grabar la escena 32 (valor "159"). Entonces la escena 32 pasa a consistir en un apagado del aparato y una activación del especial Económico (nótese que el modo calentar/enfriar no se almacena, dada la parametrización original). Posteriormente estando el termostato encendido, en modo enfriar y Confort, al llegar la orden de ejecutar la escena pasará a apagado y al modo especial Económico (manteniéndose en el modo enfriar), conforme a lo grabado.*

3 PARAMETRIZACIÓN ETS

3.1 CONFIGURACIÓN POR DEFECTO

En función del dispositivo Zennio, puede existir la opción de habilitar más de un termostato Zennio.

Para más detalles sobre cómo habilitar los termostatos disponibles, se recomienda consultar el manual específico del dispositivo.

Una vez habilitado un termostato, aparecerá en el menú de la izquierda una serie de pestañas que permitirán configurar sus parámetros.

3.1.1 PESTAÑA “TERMOSTATO n”

Figura 7. Configuración.

- **Función del termostato:** permite establecer qué modos generales de funcionamiento estarán disponibles (Sólo calentar, Sólo enfriar, o Calentar y enfriar). En función de la selección, aparecerá en el menú de la izquierda una nueva pestaña para cada uno de los dos modos (Calentar y Enfriar). Consúltense las secciones 3.1.3 y 3.1.4 para más detalles sobre estas pestañas.

En caso de habilitarse ambos modos, se mostrarán algunos parámetros más:

- **Modo después de una programación:** establece el modo (Calentar o Enfriar) que se activará al término de una programación desde ETS.
 - **Cambio de modo automático:** concede o no al termostato la responsabilidad de conmutar entre un modo y otro (Calentar / Enfriar), en función de la temperatura de referencia y la de consigna. En el caso de que **no se habilite** este cambio automático, aparecerá un objeto de comunicación binario (“**[Tx] Modo**”) para recibir las órdenes externas de conmutación de modo (el modo Enfriar se habilitará al recibir un “0”, y el modo Calentar al recibir un “1”). **Esté habilitado o no** el cambio automático, podrá consultarse el modo actual mediante el objeto “**[T] Modo (estado)**” (valdrá “0” si es Enfriar, o “1” si es Calentar).
 - **Enviar las señales de ambos modos periódicamente:** establece si deberá enviarse periódicamente la variable de control tanto del modo Calentar como del modo Enfriar (y, en su caso, los objetos de Calor adicional y Frío adicional; ver 3.1.3 y 3.1.4), o sólo la correspondiente al modo actual (nótese que la variable de control del modo que no está activo valdrá siempre cero). El período de reenvío deberá configurarse para cada modo (Calentar / Enfriar), desde su pestaña respectiva.
- **Tipo de termostato:** determina el tipo de configuración de los modos especiales y de sus respectivas temperaturas de consigna que se desea: “Básico” o “Avanzado” (ver sección 2.5). En la configuración **avanzada** aparecerá una pestaña específica en el menú de la izquierda denominada “**Consigna**” (ver 3.1.2).

Si se configura como **básico** y si la conmutación automática entre Enfriar y Calentar está activa, se mostrarán sendos parámetros relativos a la **banda muerta** de confort, análogos a los explicados para el termostato avanzado en la sección 3.1.2.2. También se mostrará el parámetro siguiente:

 - **Consigna inicial:** establece el valor que la consigna del modo Confort deberá tener tras una programación en ETS (ver 2.5.1).
 - **Temperatura de referencia:** determina cómo se obtendrá el valor de la temperatura de referencia. Podrá tratarse del valor de un único objeto de comunicación de dos bytes (“**[Tx] Fuente de temperatura**”), o de una combinación de dos objetos (“**[Tx] Fuente de temperatura 1**” y “**[Tx] Fuente de temperatura 2**”) en una proporción configurable. Estos objetos deberán

enlazarse a su vez con los que proporcionen las medidas (ej.: el objeto de la sonda interna). Véase 2.1.

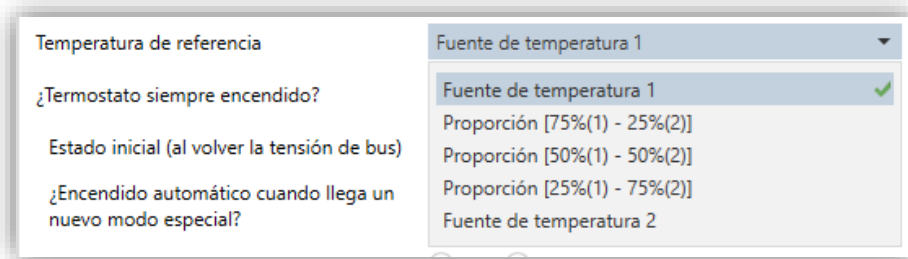


Figura 8. Temperatura de referencia.

En caso de seleccionar una proporción de temperaturas, aparecerá un objeto de comunicación de dos bytes, “[Tx] Temperatura efectiva”, que transmitirá, cada vez que se produzca un cambio, el valor de la temperatura de referencia resultante de esa combinación.

- **Termostato siempre encendido:** determina si el termostato estará en funcionamiento en todo momento (“Sí”) o si por el contrario se desea poderlo encender/apagar mediante un objeto de comunicación (“No”).

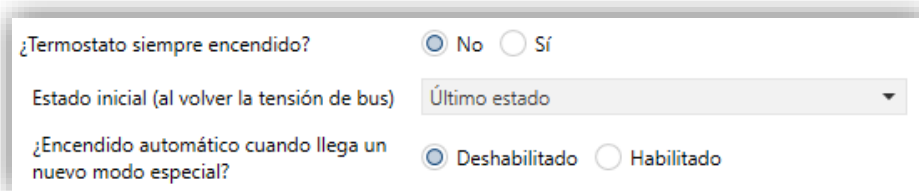


Figura 9. Termostato siempre encendido.

En el segundo caso, se dispondrá de dos nuevos objetos de comunicación binarios (“[Tx] On/Off” y “[Tx] On/Off (estado)”) y además, se mostrarán los siguientes parámetros:

- **Estado inicial (al volver la tensión de bus):** determina el estado en el que se encontrará el termostato al arrancar el dispositivo (tras descarga o tras un fallo de tensión): “Apagado”, “Encendido” o “Último estado”. En caso de elegirse “Último estado”, el termostato se iniciará apagado tras una descarga.
- **Encendido automático cuando llega un nuevo modo especial:** este parámetro sólo aparece en el termostato **avanzado**. El habilitarlo permite que el termostato se encienda automáticamente si se encuentra

apagado al llegar una orden de cambio de modo especial (incluso aunque no suponga un cambio del modo especial que tuviera el termostato o del valor que tuviera el objeto) a través de “[Tx] **Modo especial**” (un byte) o de “[Tx] **Modo especial: nombre del modo**” (un bit), o bien al recibirse un “1” a través de “[Tx] **Estado de ventana (entrada)**” o de “[Tx] **Prolongación de confort**”.

- **Envío de estado al volver tensión de bus:** establece si al entrar en funcionamiento el dispositivo deberá efectuarse un envío de los objetos de estado del termostato al bus. Este envío podrá producirse con un cierto retardo (0-255 segundos), configurable mediante “**Retardo de envío**”.

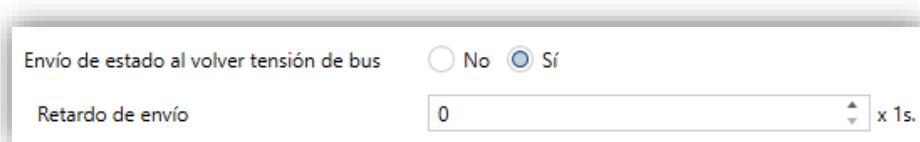


Figura 10. Envío de estados al volver tensión de bus.

Aunque se haya configurado un tiempo de retardo, inmediatamente después de recuperar la tensión de bus se envían los siguientes objetos:

- Consigna (estado)
- On/Off (estado)
- Modo (estado)
- Variables de control

- **Escenas:** habilita / inhabilita la función de escenas del termostato, y la correspondiente pestaña específica del menú de la izquierda (ver 0).

3.1.2 PESTAÑA “CONSIGNA”

Esta ventana sólo está disponible si el tipo de termostato se ha configurado como **avanzado**. Contiene los parámetros relativos a las temperaturas de consigna de los modos especiales y al tipo de control (absoluto o relativo) deseado. Se recomienda encarecidamente la lectura de la sección 2.5 para entender su funcionamiento.

Independientemente de la configuración establecida en esta pestaña, estarán disponibles los objetos “[Tx] **Modo especial**” y “[Tx] **Modo especial (estado)**” (de un

byte cada uno), los cuales permiten seleccionar el modo especial deseado y conocer cuál se encuentra actualmente activo, respectivamente.

Valor	Modo correspondiente
1	Confort
2	Standby
3	Económico
4	Protección

Tabla 2. Modos especiales.

Los parámetros incluidos en esta pestaña se describen a continuación.

The screenshot shows a configuration menu for 'Consignas absolutas'. The left sidebar contains navigation options: '+ CONFIGURACIÓN P...', '+ MENÚ', '- Termostato 1', 'CONFIGURACIÓN', 'Consigna', 'Calentar', and 'Enfriar'. The main area is titled 'Funcionamiento de consignas (ver manual de usuario)' and includes the following settings:

- Funcionamiento de consignas (ver manual de usuario): Consignas absolutas Consignas relativas
- Consigna inicial (tras una programación): 22 x 1°C
- Almacenar consignas: No Sí
- ¿Tras cambio de modo especial?: No Sí
- ¿Tras cambio de modo enfriar/calentar?: No Sí
- ¿Tras cambio de consigna?: No Sí
- Consigna para confort (enfriar): 23 x 1°C
- Offset para standby (enfriar): 20 x 0.1°C
- Offset para económico (enfriar): 40 x 0.1°C
- Consigna para confort (calentar): 21 x 1°C
- Offset para standby (calentar): -20 x 0.1°C
- Offset para económico (calentar): -40 x 0.1°C
- Protección de congelación (consigna): 7 x 1°C
- Protección de sobrecalentamiento (consigna): 35 x 1°C
- Funcionamiento de objetos de modo de 1 bit (ver manual de usuario): Trigger
- Prolongación de confort: Deshabilitado Habilitado
- Estado de ventana: Deshabilitado Habilitado

Figura 11. Consignas absolutas.

Nota: las figuras mostradas en estas secciones contienen parámetros relativos tanto al modo Calentar como al modo Enfriar. En el caso de que sólo se haya habilitado uno de los dos, ETS sólo mostrará los parámetros correspondientes a ese modo.

- **Funcionamiento de consignas:** permite alternar entre “consignas absolutas” y “consignas relativas” (ver secciones 2.5.1 y 2.5.2.2). Los parámetros

específicos de un caso y otro se detallarán en las secciones 3.1.2.1 y 3.1.2.2, respectivamente.

- **Protección de congelación (consigna):** establece la consigna inicial para Protección en modo Calentar, entre -10°C y 15°C.
- **Protección de sobrecalentamiento (consigna):** establece la consigna inicial para Protección en el modo Enfriar, entre 25°C y 120°C.
- **Funcionamiento de objetos de modo de 1 bit:** habilita o inhabilita los objetos de un bit de selección del modo especial, y, en su caso, establece el tipo de respuesta deseado. Estos objetos son “[Tx] Modo especial: Confort”, “[Tx] Modo especial: Standby”, “[Tx] Modo especial: Económico” y “[Tx] Modo especial: Protección”.

El tipo de respuesta puede ser “Deshabilitado”, Trigger” o “Switch” (ver sección 2.5). En el caso de seleccionar “Switch” aparecerá un parámetro adicional (“**Modo por defecto**”) que permite establecer el modo especial que adoptará el termostato en el caso de que todos los objetos binarios adquieran el valor “0”. No debe confundirse esta opción con el modo inicial del termostato, que vendrá determinado por el valor de los parámetros “**Consigna inicial (tras una programación)**” (ver 3.1.2.2) o “**Modo inicial (tras una programación)**” (ver 3.1.2.1).

En caso de seleccionar “Deshabilitado”, la selección del modo especial sólo podrá hacerse a través del objeto “[Tx] Modo especial”, de un byte.

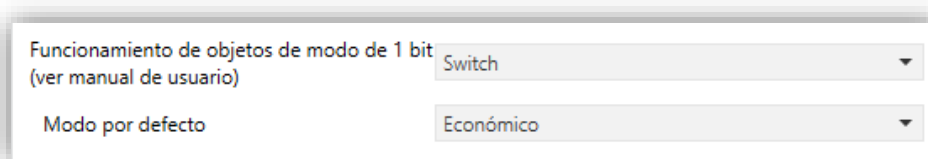


Figura 12. Funcionamiento de los objetos de modo de 1 bit.

- **Prolongación de Confort:** habilita o inhabilita la función de prolongación de Confort (ver sección 2.6) y muestra u oculta el objeto de comunicación “[Tx] Prolongación de confort”, de un bit, del que se podrá hacer uso (mediante el envío del valor “1”) para activar de manera temporal el modo Confort, que posteriormente se desactivará una vez transcurrido el período definido en “**Tiempo de prolongación de confort**” (configurable entre 10 y 255 minutos o entre 1 y 255 horas). Nótese que, si se recibe el valor “1” varias veces, el contador de tiempo se reiniciará sucesivamente.

Nota: si durante el tiempo de prolongación de Confort se recibe el valor “1” a través del objeto “[Tx] Estado de ventana (entrada)”, se activará el modo Protección hasta que este objeto reciba nuevamente el valor “0”, tras lo cual el termostato considerará en todo caso que el tiempo de prolongación de confort ya ha expirado, y adoptará el modo especial que corresponda.

Figura 13. Prolongación de Confort.

- **Estado de ventana:** habilita o inhabilita el objeto binario “[Tx] Estado de ventana (entrada)” que provocará el cambio a modo Protección tan pronto como se reciba un “1” a través de él. Ver sección 2.6.

3.1.2.1 CONSIGNAS ABSOLUTAS

Al seleccionar en “Funcionamiento de consignas” el tipo “Consignas absolutas”, aparecen los parámetros específicos para su configuración, como mostraba la Figura 11.

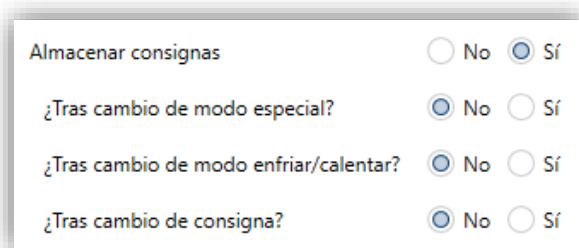
- **Consigna inicial (tras una programación):** establece la temperatura de consigna (entre -20°C y 100°C) que se desea que el termostato adopte inicialmente, tras una programación. Este valor condicionará el modo especial que el termostato asumirá como inicialmente activo.

El valor de la consigna podrá modificarse en todo momento mediante el objeto “[Tx] Consigna”, de dos bytes, cuyos cambios de valor determinarán además cuándo el termostato debe cambiar automáticamente de modo. El objeto “[Tx] Consigna (estado)” permite conocer la consigna actual.

Se proporciona además un objeto de un bit (“[Tx] Reinicio de consigna”) mediante el cual, al recibir el valor “1”, podrá restablecerse la temperatura de consigna al valor inicialmente parametrizado para el modo especial activo.

Nota: para las consignas absolutas no es posible parametrizar el modo especial inicial, ya que este va a depender del modo y la consigna inicial.

- **Almacenar consignas:** habilita o inhabilita la opción de almacenamiento de la consigna actual, según se describió en 2.5.2.1. Al habilitar esta opción aparecen tres parámetros para seleccionar por separado los eventos ante los que deberá almacenarse la consigna: “Tras cambio de modo especial”, “Tras cambio de modo enfriar / calentar” y “Tras cambio de consigna”.



Almacenar consignas	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="radio"/> Sí
¿Tras cambio de modo especial?	<input checked="" type="radio"/> No	<input type="radio"/> Sí
¿Tras cambio de modo enfriar/calentar?	<input checked="" type="radio"/> No	<input type="radio"/> Sí
¿Tras cambio de consigna?	<input checked="" type="radio"/> No	<input type="radio"/> Sí

Figura 14. Almacenamiento de consignas.

- **Consigna para Confort (enfriar) / Consigna para Confort (calentar):** establece la temperatura de consigna inicial (entre -20°C y 100°C) para el modo Confort, respectivamente para Enfriar y Calentar.

Nota importante: *para garantizar la correcta conmutación automática entre los modos Enfriar y Calentar, la consigna de Confort (enfriar) debe ser superior a la de Confort (calentar), y que exista una separación mínima de 2°C entre ambos valores.*

- **Offset para Standby (enfriar) / Offset para Standby (calentar):** establecen la temperatura de consigna inicial para el modo Standby (respectivamente para Enfriar y Calentar), expresada aquí como un cierto incremento o decremento (entre 0 y 100 décimas de grado) con respecto al valor establecido para Confort.

Ejemplo: offset para Standby.

Supóngase que se parametriza una temperatura de consigna de 23°C para Confort (enfriar) y de 21°C para Confort (calentar). En tal caso, para establecer una consigna de 25°C para Standby (enfriar) y de $18,5^{\circ}\text{C}$ para Standby (calentar) se deberá establecer unos valores de offset de 20 décimas de grado y -25 décimas de grado, respectivamente.

- **Offset para Económico (enfriar) / Offset para Económico (calentar):** establecen la temperatura de consigna inicial para el modo Económico

(respectivamente para Enfriar y Calentar), expresada en términos análogos a los del parámetro inmediatamente anterior.

- **Protección de congelación / Protección de sobrecalentamiento:** establecen la temperatura de consigna inicial para el modo Protección (respectivamente para Calentar y Enfriar). El rango permitido es [0, 15] para Calentar y [30, 45] para Enfriar.

El resto de los parámetros de la ventana se explicó ya en la sección 3.1.2, al ser comunes a los casos de consignas absolutas y consignas relativas.

3.1.2.2 CONSIGNAS RELATIVAS

Al seleccionar en “**Funcionamiento de consignas**” el tipo “Consignas relativas”, aparecen los parámetros específicos que muestra la figura siguiente.

Funcionamiento de consignas (ver manual de usuario) Consignas absolutas Consignas relativas

Consigna básica (tras una programación) 22 x 1°C

Modo inicial (tras una programación) Económico

Almacenar offset tras cambio de modo No Sí

Valor máximo de offset 5 x 1°C

Valor mínimo de offset -5 x 1°C

Offset para confort (enfriar) 0 x 0.1°C

Offset para standby (enfriar) 20 x 0.1°C

Offset para económico (enfriar) 40 x 0.1°C

Offset para confort (calentar) 0 x 0.1°C

Offset para standby (calentar) -20 x 0.1°C

Offset para económico (calentar) -40 x 0.1°C

Protección de congelación (consigna) 7 x 1°C

Protección de sobrecalentamiento (consigna) 35 x 1°C

Funcionamiento de objetos de modo de 1 bit (ver manual de usuario) Deshabilitado

Prolongación de confort Deshabilitado Habilitado

Estado de ventana Deshabilitado Habilitado

Figura 15. Consignas relativas.

En el método de control mediante temperaturas relativas, el integrador establece un valor de consigna base y un incremento o decremento (*offset*) para cada modo especial, lo que determina su consigna predeterminada.

En tiempo de ejecución, la consigna base puede modificarse mediante el objeto “[Tx] **Consigna básica**” y consultarse mediante “[Tx] **Consigna básica (estado)**”. También podrá establecerse un incremento o decremento adicional (*offset* de usuario; ver sección 2.5.2.2), resultando que:

$$\text{Consigna} = T^{\text{a}} \text{ base} + \text{offset del modo (parámetro)} + \text{offset del usuario (objeto)}$$

El *offset* del usuario puede controlarse mediante los objetos siguientes:

- “[Tx] **Consigna (paso)**”, objeto de un bit que reduce la consigna en 0,5°C al recibir el valor “0” y la incrementa en 0,5°C al recibir el valor “1”,
- “[Tx] **Consigna (offset)**”, objeto de dos bytes que permite definir el valor exacto del incremento o decremento deseado por el usuario.
- “[Tx] **Reiniciar offsets**”, que al recibir el valor “1” restituye las consignas a los valores que se establecieron originalmente por parámetro, esto es, pone el *offset* de usuario a cero.

Además, los objetos “[Tx] **Consigna (estado)**” y “[Tx] **Consigna (estado de offset)**” permiten conocer en todo momento, respectivamente, el valor “total” de la consigna y del *offset* de usuario actuales.

Por su parte, los parámetros específicos para este tipo de consignas son:

- **Consigna básica (tras una programación)**: establece el valor inicial de la temperatura de base, que se tomará como referencia para definir las temperaturas de consigna de los diferentes modos especiales (que se parametrizarán mediante un cierto valor de *offset* respecto a esta temperatura de base). Ver sección 2.5.2.2 para más detalles.

Como ya se ha explicado, este valor de base puede cambiarse mediante “[Tx] **Consigna básica**” (de dos bytes), y consultarse mediante “[Tx] **Consigna básica (estado)**”, también de dos bytes.

- **Modo inicial (tras una programación)**: establece el modo especial que estará activo inicialmente: “Confort”, “Standby” o “Económico” (por defecto).
- **Almacenar offset tras cambiar de modo**: permite habilitar o inhabilitar la opción de que se conserve el valor de *offset* de usuario al cambiar de modo especial, de tal manera que si en el modo de origen el usuario había alterado la consigna en una cierta cantidad “x” respecto a la consigna de ese modo, en

el modo de destino la consigna se desplazará igualmente en “x” respecto a su propia temperatura de consigna definida por parámetro.

- **Valor máximo / mínimo de offset:** incremento total máximo (o límite superior) y decremento total máximo (o límite inferior) permitido para la consigna, respecto a la temperatura base. Se permiten valores entre 0°C y 20°C (hacia arriba o hacia abajo). Ver ejemplo “consignas relativas y almacenamiento de offsets” en la sección 2.5.2.2.
- **Offset para Confort (enfriar) / Offset para Confort (calentar):** establece la consigna de Confort (respectivamente para los modos Enfriar y Calentar), expresada en términos de *offset* (hacia arriba o hacia abajo) respecto a la temperatura de base. Se permiten valores entre 0 y 100 décimas de grado para Enfriar, y entre -100 y 0 para Calentar.
- **Offset para Standby (enfriar) / Offset para Standby (calentar):** análogo al anterior, pero para *Standby*.
- **Offset para Económico (enfriar) / Offset para Económico (calentar):** análogo al anterior, pero para Económico.

Si en “**Función del termostato**” (sección 3.1.1) se seleccionó “Calentar y enfriar” y además se tiene habilitado el **cambio automático entre los modos Enfriar / Calentar**, aparecerán en esta pestaña de Consignas dos parámetros adicionales.

Bandas de cambio de modo H/C automático (sólo para confort)	
Banda muerta superior	10 x 0.1°C
Banda muerta inferior	10 x 0.1°C

Figura 16. Bandas de cambio de modo automático.

- **Banda muerta superior / inferior:** establece el ancho de la banda muerta en torno a la consigna de confort, condicionando por tanto el instante del cambio automático entre los modos Enfriar y Calentar (ver sección 2.2.2). Se permiten valores entre 0 y 100 décimas de grado.

El resto de los parámetros de la ventana se explicó ya en la sección 3.1.2, al ser comunes a los casos de consignas absolutas y consignas relativas.

3.1.3 PESTAÑA “CALENTAR”

La pestaña “Calentar” permite al integrador seleccionar el algoritmo y los parámetros de funcionamiento del termostato durante el modo Calentar. Para una correcta configuración es importante asimilar los conceptos de las secciones previas de este manual.

The screenshot shows the configuration interface for the 'Calentar' (Heat) mode. It includes the following settings:

- Método de control:** Radio buttons for 'Control de 2 puntos' (selected) and 'Control PI'.
- Histéresis inferior:** A numeric input field with the value '10' and a multiplier 'x 0.1°C'.
- Histéresis superior:** A numeric input field with the value '10' and a multiplier 'x 0.1°C'.
- Periodo de reenvío (0 = Deshabilitado):** A numeric input field with the value '0' and a unit dropdown menu set to 's'.
- Calor adicional:** Radio buttons for 'No' and 'Sí' (selected).
- Banda de calor adicional:** A numeric input field with the value '-25' and a multiplier 'x 0.1°C'.
- Periodo de reenvío (0 = Deshabilitado):** A numeric input field with the value '0' and a unit dropdown menu set to 's'.

Figura 17. Pestaña “Calentar”.

- **Método de control:** establece el algoritmo de control termostático a emplear. Las opciones son “Control 2 puntos con histéresis” (ver sección 3.1.3.1) y “Control PI” (ver sección 3.1.3.2).
- **Período de reenvío:** establece cada cuánto tiempo (entre 1 y 255 segundos, 1 y 255 minutos, o 1 y 18 horas) se enviará al bus la variable de control, esto es, el objeto “[Tx] Variable de control (calentar)”. El valor “0” inhabilita ese envío.
- **Calor adicional:** habilita o inhabilita la función de calor adicional (ver sección 2.4). En el caso de habilitarse, aparecerá el objeto “[Tx] Calor adicional”, de un bit, así como los parámetros “**Banda de calor adicional**” (que acepta valores entre -100 y -5 décimas de grado) y “**Período de reenvío**” (que acepta valores entre 1 y 255 segundos, 1 y 255 minutos, o 1 y 18 horas; el valor “0” inhabilita el reenvío).

3.1.3.1 CONTROL 2 PUNTOS CON HISTÉRESIS

Al seleccionar el método de control de dos puntos con histéresis (ver sección 2.3.1), deberán configurarse los siguientes parámetros:

Método de control	<input checked="" type="radio"/> Control de 2 puntos	<input type="radio"/> Control PI
Histéresis inferior	10	x 0.1°C
Histéresis superior	10	x 0.1°C

Figura 18. Control de dos puntos con histéresis.

- **Histéresis inferior:** establece la histéresis inferior (entre 1 y 200 décimas de grado), es decir, la holgura inferior en torno a la consigna.
- **Histéresis superior:** establece el la histéresis superior (entre 1 y 200 décimas de grado), es decir, la holgura superior en torno a la consigna.

La variable de control será en este caso un objeto de un bit, “[Tx] Variable de control (calentar)”, que adoptará el valor “1” cuando el termostato determine que se deba climatizar (calentar) la estancia, y el valor “0” cuando pueda desconectarse el sistema de climatización.

Esta variable se enviará periódicamente conforme al parámetro **Período de reenvío**, ya descrito.

3.1.3.2 CONTROL PI

Al seleccionar el método de control de la proporción integral (ver sección 2.3.2), deberán configurarse los siguientes parámetros:

Método de control	<input type="radio"/> Control de 2 puntos	<input checked="" type="radio"/> Control PI
Tipo de control	<input checked="" type="radio"/> Continuo (1 byte)	<input type="radio"/> PWM (1 bit)
Ciclo de PI	15	
	<input type="radio"/> s	<input checked="" type="radio"/> min
Parámetros de control	Avanzado	
Banda proporcional	4	x 1K
Tiempo integral	150	x 1 min.
¿Reiniciar error acumulado en saturación?	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="radio"/> Sí

Figura 19. Control PI.

La variable de control “[Tx] Variable de control (calentar)” podrá ser en este caso un objeto de un byte o bien de un bit, en función de la configuración del parámetro “**Tipo de control**”, según se explica abajo.

En este caso los parámetros son:

- **Tipo de control:** establece si la válvula del sistema de climatización se controlará mediante órdenes de posicionamiento intermedio ("Continuo (1 byte)") o mediante órdenes todo/nada ("PWM (1 bit)").

En el primer caso, la variable de control será de un byte y expresará, en tanto por ciento, el nivel de apertura requerido en la válvula (100% = completamente abierta; 0% = completamente cerrada).

En el segundo caso, en cambio, se mantendrá este objeto de un byte y además se dispondrá de otros dos objetos nuevos de un bit.

- Uno, con el mismo nombre que la variable de un byte, irá adoptando los valores "1" y "0" de forma alterna en función del tiempo de ciclo ("**Ciclo PI**"), de modo que la proporción entre el tiempo a "1" y el tiempo a "0" equivalga al porcentaje de apertura descrito arriba.
- Otro, denominado "**[Tx] Estado de PI (calentar)**", se mantendrá a "1" siempre que la señal de PI tenga un valor mayor que 0%, y pasará a "0" cuando la señal PI sea del 0%.

Además, cuando el tipo de control sea "PWM (1 bit)", deberán configurarse los siguientes parámetros específicos:

Figura 20. Control PWM (1 bit).

- **Tiempo mínimo de PWM:** tiempo mínimo (entre 1 y 30 segundos) de conmutación de la señal de control, para evitar conmutaciones muy rápidas de relés.
- **Si el tiempo de conmutación es inferior al mínimo:** determina qué hacer cuando la señal de control necesite conmutar más deprisa de lo que permite el parámetro anterior: "Conmutar la señal de control con el tiempo mínimo" (retrasar la conmutación) o "Mantener la señal de control a su valor" (no aplicar la conmutación).

- **Ciclo de PI:** establece cada cuánto tiempo (entre 10 y 255 segundos y entre 1 y 255 minutos) se recalculará el nivel de apertura requerido en la válvula, o equivalentemente (en el caso de la modulación PWM), la proporción entre los estados “1” y “0” de la señal.
- **Parámetros de control:** define los valores deseados para los parámetros K y T propios del control PI. Se recomienda hacer uso de alguno de los valores predefinidos (“Radiador de agua caliente”, “Suelo radiante”, “Radiador eléctrico”, “Convector de aire” o “Split de A/A”; ver (*ANEXO I: Control PI con valores predefinidos*), si bien podrán establecerse también unos valores personalizados (“Avanzado”). En este último caso se mostrarán los parámetros siguientes.
 - **Banda proporcional:** establece el valor de la constante de proporcionalidad K, entre 1°C y 15°C.
 - **Tiempo integral:** establece el valor de T, entre 5 y 255 minutos.
 - **Reiniciar error acumulado en saturación:** permite que el error acumulado se reinicie en caso de que la señal de control se sature (ver sección 2.3.2). En caso de utilizar uno de los valores predefinidos para los parámetros de control, esta opción estará activa implícitamente.

3.1.4 PESTAÑA “ENFRIAR”

La pestaña “Enfriar” permite al integrador seleccionar el algoritmo y los parámetros de funcionamiento del termostato durante el modo Enfriar. Para una correcta configuración es importante asimilar los conceptos de las secciones previas de este manual.

Los parámetros incluidos en esta pestaña y los objetos de comunicación relacionados son análogos a los de la pestaña “Calentar” (ver sección 3.1.3), si bien en este caso se hace referencia al modo Enfriar del termostato y además se utiliza en los nombres de los objetos la nomenclatura “(Enfriar)” en vez de “(Calentar)”.

The screenshot shows the configuration interface for the 'Enfriar' (Cooling) mode. The settings are as follows:

- Método de control:** Control de 2 puntos Control PI
- VARIABLES DE CONTROL:** Objetos independientes para calentar y enfriar Único objeto para calentar y enfriar
- Tipo de control:** Continuo (1 byte) PWM (1 bit)
- Ciclo de PI:** 15 (dropdown menu)
- Unidades:** s min
- Parámetros de control:** Techo refrigerante (5K/240min) (dropdown menu)
- Periodo de reenvío (0 = Deshabilitado):** 0 (dropdown menu)
- Unidades de reenvío:** s (dropdown menu)
- Frío adicional:** No Sí

Figura 21. Pestaña Enfriar.

Por otro lado, el control PI presenta en este caso las siguientes opciones predefinidas para “**Parámetros de control**”: “Techo refrigerante”, “Convector de aire” y “Split de A/A” (ver *ANEXO I: Control PI con valores predefinidos*), además de “Avanzado”, que permite personalizar los valores de K y T.

Además, en el caso concreto de que se hayan habilitado ambos modos del termostato (Calentar y Enfriar), la pestaña “Enfriar” incluirá también el siguiente parámetro:

- **VARIABLES DE CONTROL:** determina si se desea un único objeto de comunicación tanto para el envío de las órdenes de control de Enfriar como para las de Calentar (“Único objeto para calentar y enfriar”), o si por el contrario se prefieren dos objetos independientes (“Objetos independientes para calentar y enfriar”), lo cual es la opción seleccionada por defecto.

Nota: si se combina “Único objeto para calentar y enfriar” junto con “**Enviar las señales de ambos modos periódicamente**” (ver sección 3.1.1), se ignorará lo segundo y únicamente se enviará el valor de la variable correspondiente al modo actual.

3.1.5 PESTAÑA “ESCENAS”

Cuando se habilita la casilla “Escenas” de la pestaña “Configuración”, aparecerá una nueva pestaña adicional en el menú de la izquierda.

En esta pestaña, como se observa en la Figura 22, se puede habilitar un número determinado de escenas (hasta un máximo de cinco) de forma independiente, y configurar a qué aspectos del termostato afectará la ejecución de la escena.

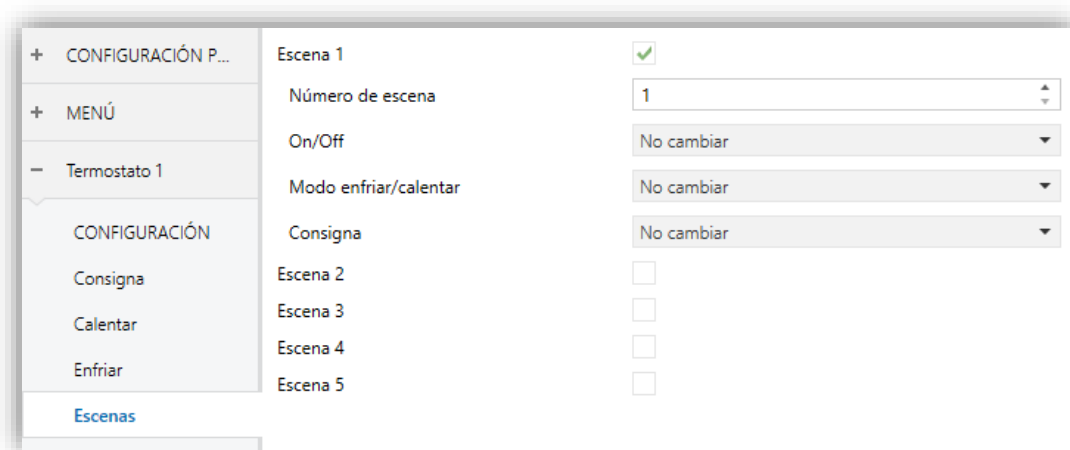


Figura 22. Pestaña Escenas.

Para cada escena disponible, los parámetros son los siguientes:

- **Número de escena:** número de escena (entre 1 y 64) cuya llegada a través de “[Termostato] Escenas: entrada” (disminuido en uno, conforme al estándar) provocará la ejecución de las acciones definidas a continuación.

Nota: se permite también la recepción de órdenes de grabación de escena (valores entre 128 y 191), de tal manera que la configuración inicialmente parametrizada para la escena podrá ser sobrescrita con la que el termostato tenga en un momento dado. Véase la sección 2.7.

- **On / Off:** establece el valor de encendido (“On”, “Off” o “No cambiar”) que adoptará el termostato al ejecutarse la escena. En el caso de que se activase la opción “Termostato siempre encendido” (sección 3.1.1), este parámetro no estará disponible.

Nota: si se selecciona “No cambiar”, también la grabación de la escena ignorará el estado de encendido que tenga el termostato. Ver sección 2.7.

- **Modo Enfriar / Calentar:** establece el modo de funcionamiento general (“Enfriar”, “Calentar”, “No cambiar”) que adoptará el termostato al ejecutarse la

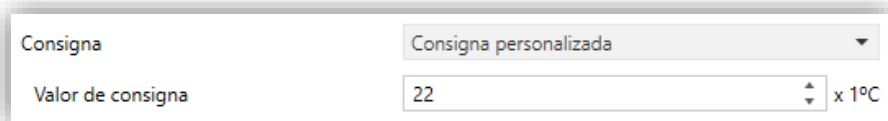
escena. En el caso de que se activase la opción “**Cambio de modo automático**” (sección 3.1.1), este parámetro no estará disponible.

Nota: si se selecciona “No cambiar”, también la grabación de la escena ignorará el modo de funcionamiento que tenga el termostato. Ver sección 2.7.

- **Consigna:** establece el valor concreto de consigna (“Consigna personalizada”) o bien el modo especial (“No cambiar”, “Confort”, “Standby”, “Económico”, “Protección”) que adoptará el termostato al ejecutarse la escena. Nótese que en el caso de la configuración **básica** del termostato (sección 3.1.1), sólo estarán disponibles “Consigna personalizada” y “No cambiar”.

Al elegir la primera opción, aparecerá el parámetro “**Valor de consigna**”:

- En el caso de haber activado el control mediante **consignas absolutas** (sección 3.1.2.1), aceptará valores entre -20°C y 100°C.
- En el caso de activar el control mediante consignas relativas (sección 3.1.2.2), aceptará valores en el mismo rango, pero en este caso este parámetro afectará al valor de la **referencia base**, y no de la consigna como tal.



Consigna	Consigna personalizada
Valor de consigna	22 x 1°C

Figura 23. Consigna personalizada en Escenas.

Nota: si se selecciona “No cambiar”, también la grabación de la escena ignorará el modo especial o la consigna que tenga el termostato. Ver sección 2.7.

ANEXO I: CONTROL PI CON VALORES PREDEFINIDOS

Las siguientes tablas muestran los valores de los parámetros K y T del control PI que el termostato Zennio proporciona en cada uno de los perfiles predefinidos.

Perfil	K	T (minutos)
Radiador agua caliente	5	150
Suelo radiante	5	240
Radiador eléctrico	4	100
Convector de aire	4	90
Split de A/A	4	90

Tabla 3. Perfiles de control PI (modo Calentar)

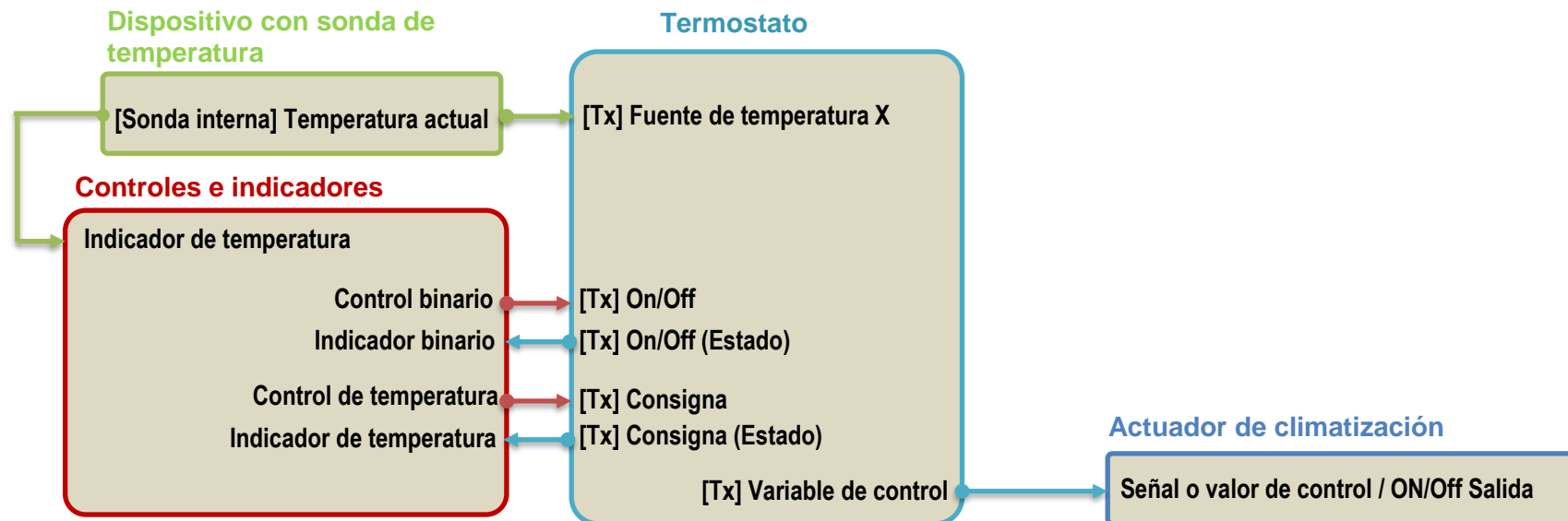
Perfil	K	T (minutos)
Techo refrigerante	5	240
Convector de aire	4	90
Split de A/A	4	90

Tabla 4. Perfiles de control PI (modo Enfriar)

Estos valores han sido obtenidos de forma empírica y están optimizados para cada uno de los contextos de climatización más habituales. Se recomienda encarecidamente hacer uso de ellos, y que la opción de establecer valores personalizados se reserve exclusivamente para los casos en que se disponga de conocimientos avanzados acerca de estas funciones.

ANEXO II: ESQUEMA DE ENLACES ENTRE OBJETOS

En el siguiente esquema se muestra un ejemplo de cómo enlazar los objetos de un termostato:



Téngase en cuenta que:

- Los nombres de los objetos pueden variar dependiendo del dispositivo.
- Es posible que un mismo dispositivo KNX incluya los controles e indicadores, la sonda de temperatura y el termostato (por ejemplo, una Z41). En ese caso es necesario igualmente enlazar los objetos a través de direcciones de grupo.

Únete y envíanos tus consultas
sobre los dispositivos Zennio:
<http://support.zennio.com>

Zennio Avance y Tecnología S.L.
C/ Río Jarama, 132. Nave P-8.11
45007 Toledo (Spain).

Tel. +34 925 232 002.

www.zennio.com
info@zennio.com

