

# INTEGRACIÓN DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN EN SISTEMAS DOMÓTICOS

Autor: Luis Martín  
Empresa: AIRZONE S.L.

Esta presentación persigue contestar a las preguntas siguientes:

- ¿Qué es la domótica?
- ¿Cuáles son los objetivos que se persiguen en la domótica?
- ¿Cómo se integra la climatización en los sistemas domóticos?

## **La automatización residencial o domótica actualmente**

Hoy en día, cada vez más la palabra domótica está en boca de todos y son más las personas que la utilizan, que de una forma más o menos concreta o abstracta conocen los objetivos que busca esta disciplina, pero veamos que es.

De forma global, se conoce la domótica como la tecnología que va a solucionar la vida en el hogar, simplificando las tareas en la vivienda, aumentando el grado de confort, ofreciendo un mayor grado de seguridad y sobre todo optimizando los recursos que se consumen en la vivienda, es decir, reduciendo el consumo energético.

Desde un punto de vista técnico, el objetivo principal de la domótica es la integración de los sistemas electrotécnicos instalados en el hogar, con el objetivo de satisfacer plenamente las necesidades del usuario en los ámbitos de Seguridad, Confort y Entretenimiento, ofreciendo una facilidad y sencillez en el uso de de las nuevas tecnologías.

## **Problemática de integración**

La integración de las instalaciones en sistemas domóticos tienen dos vertientes: por un lado, los sistemas domóticos tienen que ser capaces de controlar las variables electrotécnicas de una vivienda moderna, aspecto resuelto por los sistemas presentes en el mercado, debido a que el nivel tecnológico alcanzado por estos dispositivos es muy elevado.

Por otro lado, los sistemas electrotécnicos de la vivienda deben estar preparados para permitir el control por parte de los sistemas domóticos. Este aspecto no está todavía tan solucionado como el aspecto anterior, ya que hoy en día muy pocos productos destinados a la vivienda prevén la posibilidad de control externo, a pesar de que los mismos fabricantes prevén amplias posibilidades de control de sus propios equipos si estos se dirigen al mercado industrial. Esto es lo que ocurre principalmente en el sector de la climatización, en el cual los equipos destinados al sector industrial disponen de los elementos necesarios para integrarlos en la automatización del edificio. Sin embargo los destinados al sector residencial carecen de esta posibilidad.

Como consecuencia, el máximo control que puede tener un sistema domótico residencial sobre las variables electrotécnicas es el control que el propio equipo ofrezca. En la mayoría de las instalaciones de una vivienda (luces, persianas,

electroválvulas de gas, alarmas, etc.) el control que se permite sobre los equipos es un control de encendido y apagado. En el caso de la mayoría de las variables domóticas instaladas en la vivienda, este control puede ser suficiente, como es el caso de luces, persianas, etc. Sin embargo en el caso de las instalaciones de climatización, este control es insuficiente para obtener el grado de confort deseado y producir un ahorro energético suficiente que amortice la inversión inicial. Por tanto, dos de los principales objetivos de la automatización residencial o domótica, Confort y Ahorro, no se cumplen en el ámbito de la climatización, debido a dicha limitación en la integración.

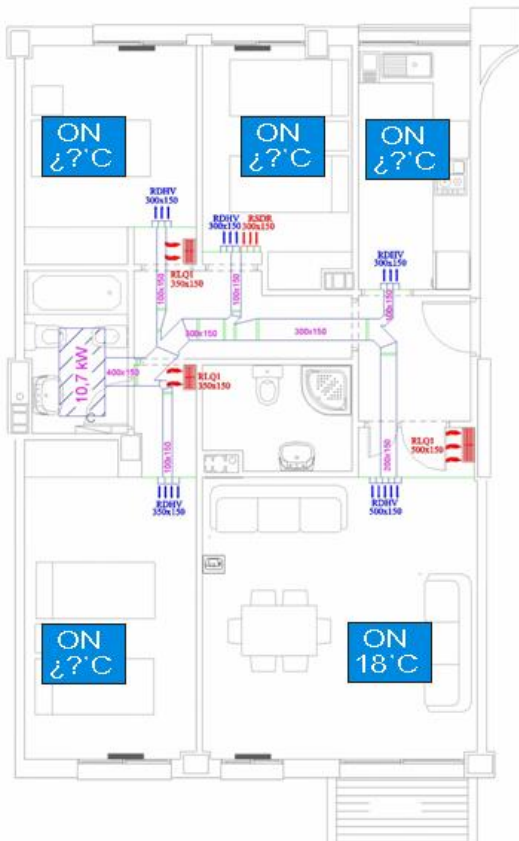
Por otro lado se encuentra la confluencia de especialistas en diferentes gremios en la misma instalación muy diferentes entre ellos, es decir, a las limitaciones técnicas de control de los equipos, se suman normalmente las diferencias de "lenguaje" entre los instaladores (de climatización, de electricidad, de seguridad, de domótica etc.). El desconocimiento del campo del otro genera fallos en las instalaciones y costes muy elevados, lo que puede ser una de las explicaciones de la baja penetración de las instalaciones domóticas en España.

La solución actual frente a este tipo de instalaciones pasa a través de la figura del Integrador Domótico, quien se ocupa del desarrollo del control e integración de los diferentes dispositivos instalados en la vivienda.

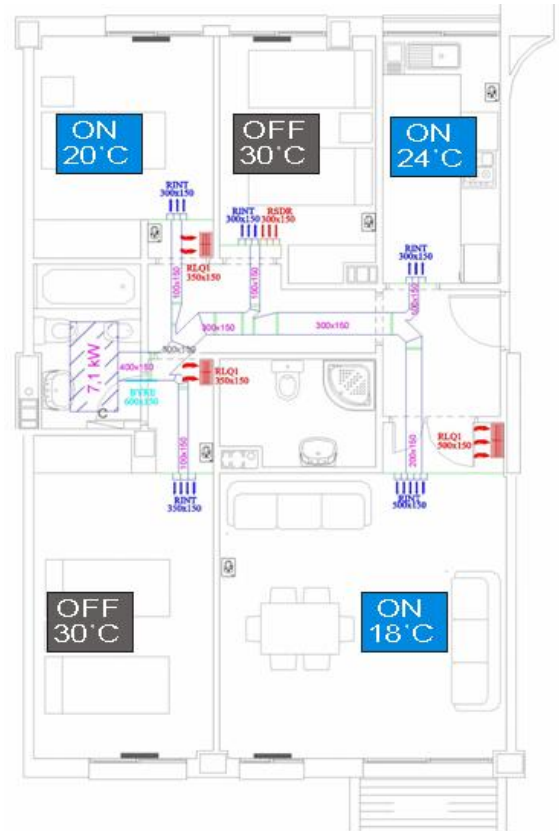
La figura del Integrador no profundiza en las instalaciones que tiene que integrar, obligándose a conocer profundamente cada una de las instalaciones; sino que únicamente analiza la funcionalidad de estas instalaciones y estudia la forma de cómo incluirlas en un sistema de control. De esta forma no tiene que conocer las peculiaridades de la instalación, únicamente la funcionalidad de la misma y el punto de control sobre la que actuar. Estas especificaciones son facilitadas al integrador por el especialista de cada uno de los sectores.

### **Solución de climatización óptima: Climatización Zonificada**

En el campo de la climatización, cada día es más significativa la importancia que están adquiriendo los sistemas de zonificación que permiten tener controlada la en todas las habitaciones de la vivienda de forma independiente, frente a los sistemas de climatización tradicionales con un único punto de control para toda la vivienda.

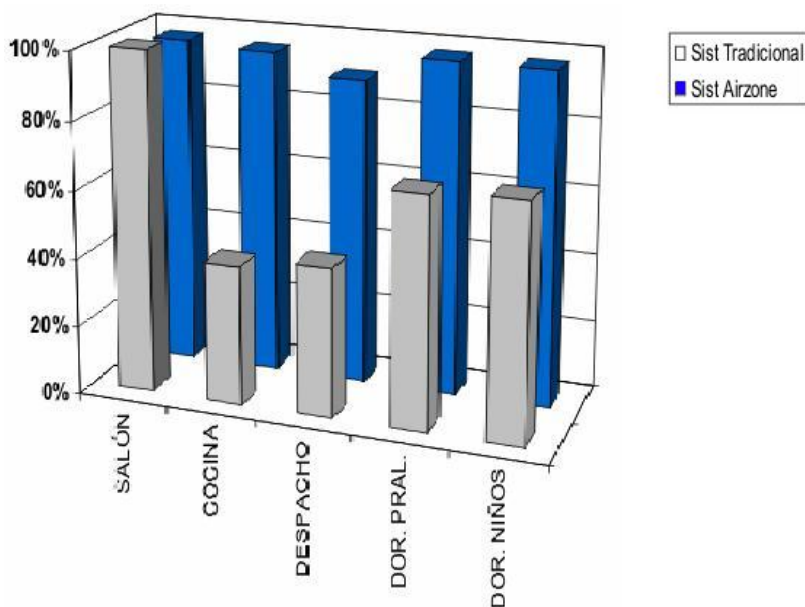


Sistema no zonificado



Sistema zonificado

Una instalación de climatización zonificada el grado de confort en las habitaciones de la vivienda es mucho mayor que con los sistemas tradicionales, como se puede observar en el estudio al respecto que realizó el Departamento de Termodinámica de la Universidad de Málaga (UMA):



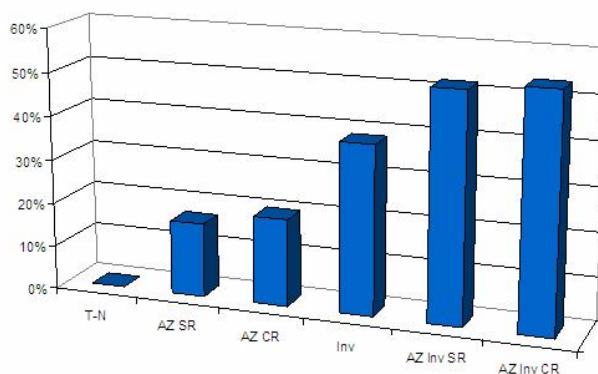
ZONA	HORAS EN CONFORT (%)	HORAS EN DISCONFORT (%)	HORAS EN SOBRECALENTAMIENTO (%)	HORAS EN SUBENFRÍAMENTO (%)
SALÓN	100%	0%	0%	0%
COCINA	40,73%	59,27%	2,02%	57,25%
OFICINA	43,36%	56,64%	0%	56,64%

### Confort en instalaciones de climatización Zonificadas

Como se puede comprobar en datos anteriores el grado de confort que se consigue en instalaciones donde la climatización se zonifica es significativamente mayor que el obtenido en instalaciones tradicionales.

Este es uno de los motivos por el cual la climatización zonificada está adquiriendo mayor importancia en el sector de la climatización. El segundo motivo es la reducción en el consumo energético que se produce en instalaciones zonificadas frente a las no zonificadas.

En este mismo estudio se realiza una comparación del consumo energético en las instalaciones zonificadas y no zonificadas, para las diferentes alternativas de máquina de conductos existentes en el mercado, máquinas Todo-Nada (T-N) y máquinas de volumen variable de refrigerante (Inv).



Sistema	Amortización (años)	Incremento de precio	Ahorro en consumo
T-N	0,00	0,00%	0,00%
T-N ZSRP	10,43	35,00%	16,92%
T-N ZCRP	3,46	13,68%	19,91%
Inv	2,41	18,42%	38,55%
Inv ZSRP	5,18	53,42%	51,98%
Inv ZCRP	2,57	27,30%	53,52%

Ahorro en instalaciones de climatización Zonificadas.

Como puede observarse en los gráficos anteriores, el ahorro energético puede llegar a niveles del 50%, que teniendo en cuenta que en una vivienda el mayor gasto energético se realiza en la climatización (próximo al 60%), el ahorro total producido es considerable. Es por ello que los plazos de amortización de los sistemas de zonificación de por conductos sean reducidos.

### **Posibles Instalaciones de climatización integrables**

Como anteriormente se ha mencionado, la domótica se basa en tres pilares, CONFORT, SEGURIDAD y AHORRO ENERGETICO, es por ello que los integradores domóticos quieren controlar la instalación de climatización, para completar el control que el sistema domótico realiza sobre los elementos electrotécnicos instalados en la vivienda, y que ninguna de las instalaciones de la vivienda quede fuera del interfaz de control común para toda la vivienda. Dando al usuario un punto de control sencillo y completo de la vivienda.

Actualmente en el sector de la climatización existen diversas soluciones para climatizar la vivienda de forma zonificada, como pueden ser:

- Multisplit
- Enfriadora Fancoil
- VRV
- Instalación de conducto con sistema de control.
- Etc.

cada una con sus particularidades, ventajas y desventajas, tanto desde el punto de vista de climatización, como puede ser la facilidad o dificultad en la instalación o el mantenimiento de los equipos; desde el punto de vista estético, unas soluciones son mas discretas que otras; y desde el punto de vista del integrador, ya que unas soluciones permiten mayor o menor grado de integración.

Actualmente son pocas las soluciones de climatización residencial que permiten una integración sencilla con los sistemas domóticos. La mayoría de los fabricantes son reacios a permitir que sistemas externos a sus equipos puedan actuar sobre ellos, utilizando protocolos propietarios en sus comunicaciones y no haciéndolos accesibles desde equipos externos. No pudiendo cambiar las consignas de funcionamiento de los equipos desde los sistemas de control domótico, obligando que estos cambios sólo se puedan realizar a través de los termostatos de la máquina y de forma manual.

Es por ello que las empresas integradoras del sector de la domótica se ven obligadas a desarrollar complejos diseños de ingeniería tanto hardware como software para controlar elementos de instalaciones que no dominan.

Es por ello que cada proyecto que desarrolla un integrador se convierte en una labor de artesanía y muy personalizada con costes muy altos. Y sin llegar a ser una integración completa ya que se produce un conflicto entre el control del sistema domótico y el uso manual de la instalación.

## La Solución ideal

Tras analizar la situación existente, la mejor solución que se puede dar a esta problemática, en la cual entran a jugar muchos elementos, tales como:

- maquinas de aire
- sistemas de zonificación
- protocolos
- sistemas de control
- etc.

y muchas variables a analizar,

- confort
- ahorro energético
- estética
- mantenimiento
- capacidad de integración
- etc.

La mejor opción sería combinar todos los sistemas para obtener el mejor equilibrio entre las variables a analizar, es decir, coger lo bueno de cada sistema y crear un nuevo “sistemas” con las ventajas de cada uno de ellos por separado.

A nivel de sistema de climatización, se requiere un sistema:

- sencillo de instalar,
- de mantenimiento reducido,
- rendimiento alto
- lo mas discreto posible, para no interferir en la decoración
- zonificado, con múltiples puntos de control independientes
- facilidad de integración con sistemas domóticos

y si además la climatización por aire se necesita combinar con sistemas de calefacción por radiación, para aprovechar la particularidades de estos sistemas (no resecan el ambiente y es mas confortable), no existen un único sistema que cumpla con todas estas especificaciones.

Por lo que hay que hacer un estudio de las diferentes soluciones.

Haciendo un primer análisis de las soluciones posible a nivel de equipos de climatización, los dos que permiten una integración un sistema domótico son:

- Enfriadora + Fancoil en cada una de las habitaciones.  
Esta solución es viable porque el control de los equipos, se puede realizar mediante contactos que pueden ser controlados por el sistema domótico.  
Tendría el inconveniente de que no se disponen de sondas de control de temperatura en el propio sistema de climatización que el sistema domótico pueda conocer el valor medido. Pero esto se soluciona utilizando sondas compatibles con el sistema domótico, y traspasando el control de activación/desactivación

de los equipos al sistema domótico, que debido a su capacidad de procesamiento puede realizarlo.

- Sistema de conductos + sistema de control de zonificación.  
Esta solución es viable, porque aunque el equipo de producción no sea compatible con un sistema domótico, queda gobernado por el sistema de zonificación, el cual se ocupa de estar midiendo continuamente la temperatura en cada una de las zonas, y activar o desactivar la máquina en función de la demanda general de la vivienda, quedando gestionado todo por el sistema de zonificación.  
En el mercado existen sistemas de zonificación que permiten a través de protocolos de comunicaciones Standard compartir información de todos los parámetros de climatización como las temperaturas de cada una de las zonas, tanto la ambiente como la de consigna.  
De esta forma al ser una integración utilizando protocolos Standard y compartiendo información entre los dos sistemas, se evita el problema de la incompatibilidad entre el uso manual y el uso mediante el control domótico.

Para hacer una comparativa real se ha estudiado una vivienda la cual se describe a continuación con las características de cada sistema.

### **Estudio comparativo**

Descripción del proyecto: *Climatización de la vivienda mediante un sistema de aire acondicionado con bomba de calor (Comedor, Hab. Principal, Hab. 1, Hab. 2) e hilo radiante en cocina y baños (tres baños), en total 8 zonas, controlado por un sistema domótico.*

Las opciones estudiadas son las siguientes:

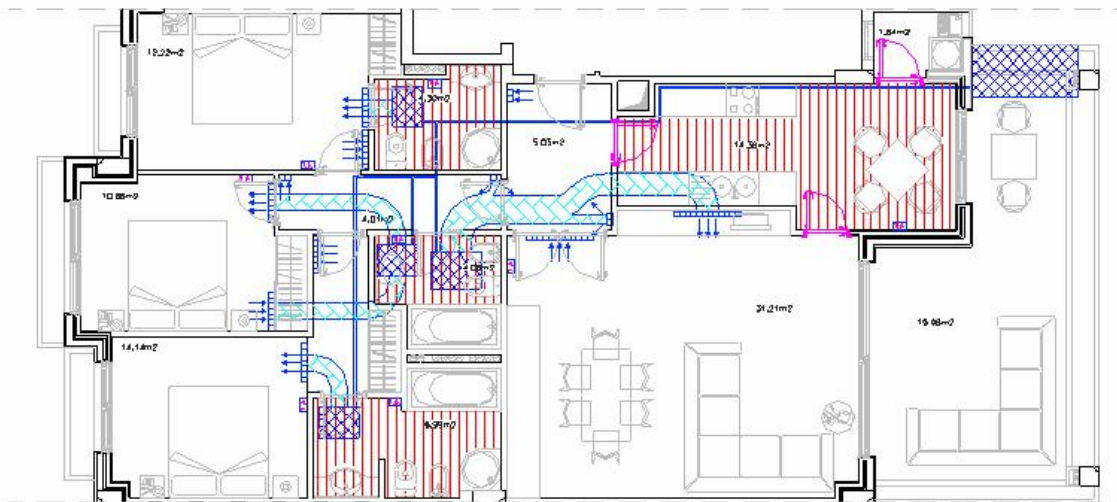
#### **Opción 1: Sistema de climatización Aire-Agua**

Tras hacer el cálculo de instalación se obtuvo que había que instalar los siguientes equipos:

- Unidad exterior y cuatro unidades interiores.
- Cuatro registros para en falsos techos con toma de desagüe individual.
- Circuito hidráulico completo.
- Potencia frigorífica 12,600W y calorífica 14000W.

La instalación quedaría de la siguiente manera:

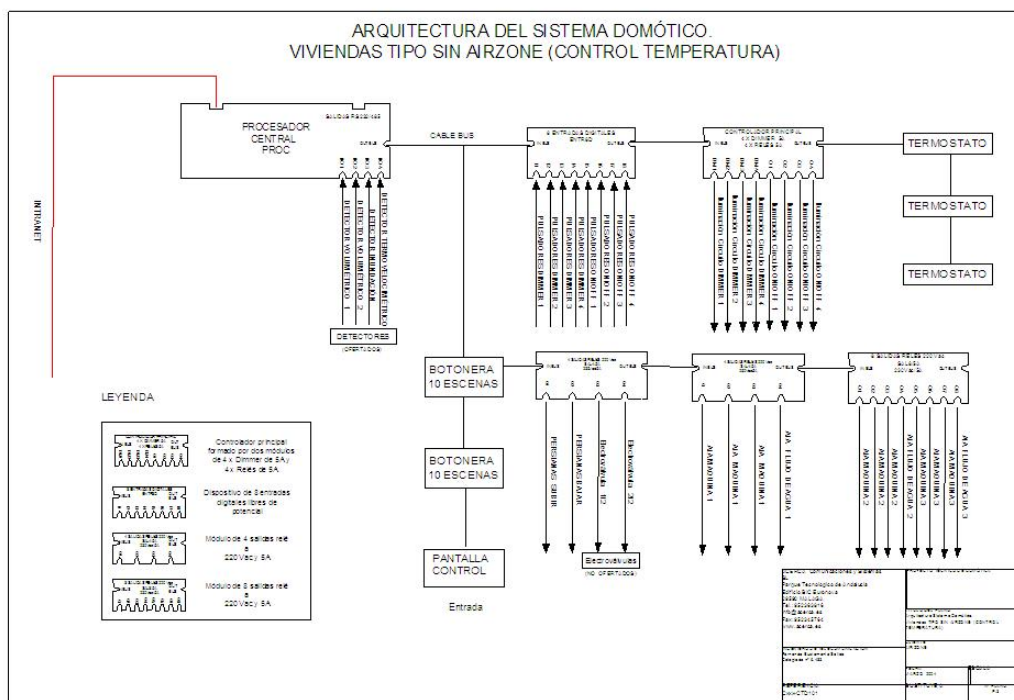




Para hacer la integración con el sistema domótico se analizaron los puntos de control necesarios, obteniéndose los siguientes:

- Cada una de las unidades interiores consta de tres velocidades y un paso de flujo de agua. (4 puntos de control).
- Unidad exterior control de frío/calor (1 punto de control).
- Una sonda de temperatura en cada zona.
- Una pantalla de control.

Obteniendo como resultado para la vivienda en cuestión el siguiente esquema de cableado:



El coste de esta solución es de:

**Equipo de climatización: 6536,00 €**

Condensadora (ITB50) (1) – 3768,00€

Fancoil (42JW009) (1) – 743,00€

Fancoil (42JW005) (3) – 675,00€ x 3 = 2025,00 €

**Control domótico de climatización: 5947,00 €**

Presupuesto realizado por  (empresa integradora)

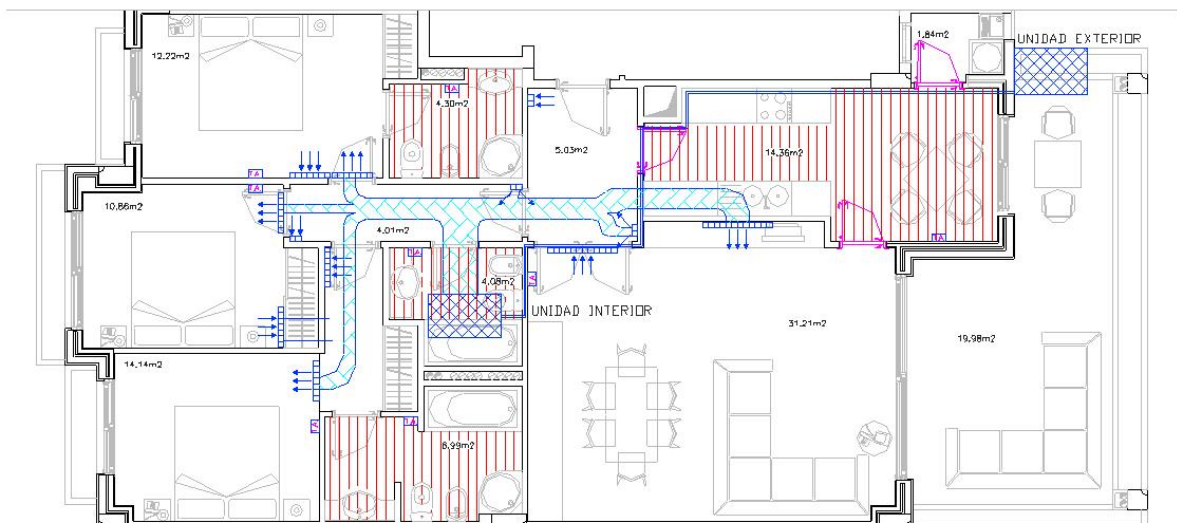
**TOTAL: 12.483,00€**

**Opción 2: Sistema de climatización Aire-Aire por conductos + Sistema de zonificación con comunicaciones**

Tras hacer el cálculo de instalación se obtuvo que había que instalar los siguientes equipos:

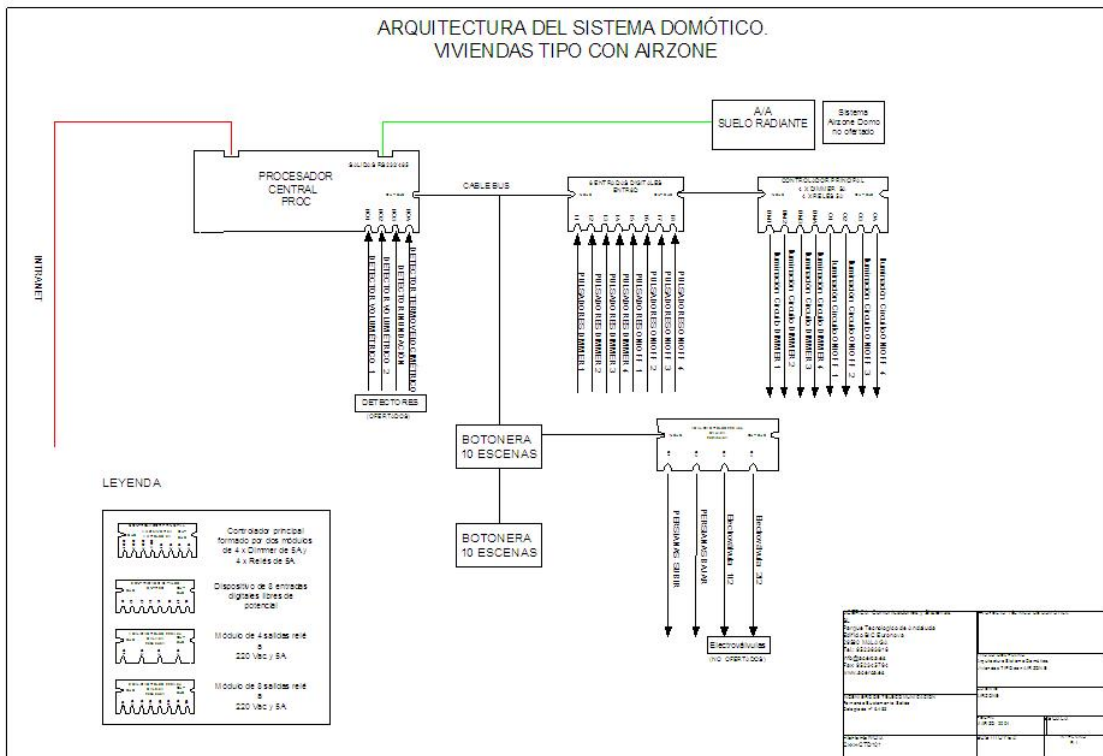
- Unidad exterior y una unidad interior.
- Un único registro en falso techo con toma de desagüe.
- Circuito refrigerante completo.
- Potencia frigorífica 10,360W y calorífica 10,520W.
- Sistema de zonificación 8 zonas con comunicaciones (InnoBUS)

La instalación quedaría de la siguiente manera:



- Para hacer la integración con el sistema domótico el sistema de zonificación ofrece al sistema domótico una comunicación a través de un bus de comunicaciones Standard mediante protocolo ModBus. Por lo que sólo se requerirá un puerto de comunicaciones serie en el sistema domótico y la implementación del protocolo.

Obteniendo como resultado para la vivienda en cuestión el siguiente esquema de cableado:



El coste de esta solución es de:

**Equipo de climatización: 4852,00 €**  
 TEIDE ECO 120B -- 3052,00€  
 Sistema Zonificación InnoBUS (8 zonas) – 1800,00€

**Control domótico de climatización: 3.318,50 €**

Presupuesto realizado por  (empresa integradora)

**TOTAL: 8.170,50€**

Como resumen de la comparativa, se puede obtener la siguiente tabla:

Comparativa:	Condensadora + Fancoils:	Airzone + Expansión directa:
Confort Térmico:	Elevado (control indepen. por zonas).	Elevado (control indepen. por zonas)
Estética:	Mínimo impacto visual.	Mínimo impacto visual.
Rendimiento:	Bajo frente Aire-Aire.	Elevado frente Aire-Agua.
Nivel Sonoro:	Elevado (mayor caudal de aire y equipo en habitación).	Opción más silenciosa.
Instalación:	Desagüe por habitación.	Desagüe por equipo.
	Conducto circuito de Aire.	Conducto circuito de Aire.
	Canalización circuito de Agua.	Motorizaciones.
	Equipo de presión circuito de Agua.	Cableado.
	Depósito de inercia.	
Coste:	12.843,00 €	8.170,50 €

## Conclusión

Como se ha visto durante todo lo expuesto, a la hora de realizar una integración entre sistemas de climatización y domóticos, el principal inconveniente que se encuentra el integrador es la inaccesibilidad a los datos o valores de los parámetros de los sistemas de climatización, ya que los fabricantes de máquinas no los facilitan de ninguna forma, teniendo que hacer obras de ingeniería.

Sin embargo utilizando sistemas abiertos ó integrables mediante protocolos estándares (caso se InnoBUS), la integración de los sistemas de climatización en los sistemas domóticos residenciales es sencillo, consistente y económico.

Por lo cual la limitación de que los sistemas de climatización hoy en día no estén integrados en los sistemas de control en el ámbito residencial, no recae en la potencia de los sistemas de control si no en la falta de comunicación o accesibilidad a los parámetros de medida.

La barrera a superar por los sistemas de zonificación es la comunicación con el sistema domótico. La solución más adecuada es el desarrollo de pequeños interfaces de comunicación adaptados a cada uno de los sistemas domóticos a integrar (EIB, Lonwork, ModBus, etc.). Por otro lado, los sistemas de zonas proporcionan todos los comandos necesarios para un control completo y bidireccional de la instalación de climatización por parte del sistema domótico utilizado.