



## Convenio de colaboración entre el Institut Balear de l'Habitatge, la empresa Alder Venticontrol y el Col·legi Oficial d'Arquitectes de les Illes Balears

### Partes

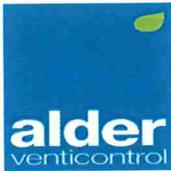
L'Institut Balear de l'Habitatge representado por Maria Antònia GARCÍAS ROIG, en calidad de directora gerente, con DNI 78.210.984 J, a partir de este momento el IBAVI.

La empresa Alder Venticontrol representada por Ricardo FRAILE FERNÁNDEZ, en calidad de Director General por España, con DNI 50537891 Z, a partir de este momento ALDER.

El Col·legi Oficial d'Arquitectes de les Illes Balears representado por Marta VALLLOSSERA FERRAN, en calidad de decana, con DNI 40.298.956 N, a partir de este momento el COAIB.

### Antecedentes

1. La Directiva Europea 2010/31/EU entre otras, obliga a que antes del 31 de diciembre de 2020, todos los edificios de nueva construcción deban tener un consumo de energía casi nulo. Para edificios nuevos de titularidad pública, la obligatoriedad será para antes del 31 de diciembre de 2018.
2. La Orden FOM/1635/2013 de 10 de septiembre, actualizó el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE), con el objetivo de adaptarse a los requerimientos de referida Directiva Europea.
3. El Real Decreto 235/2013, de 5 de abril referido al procedimiento básico para a la certificación energética de los edificios, además de adaptar la normativa española a la referida Directiva Europea 2010/31/EU, pretende favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética, facilitar la adopción de medidas para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y mejorar la calificación energética de los edificios.

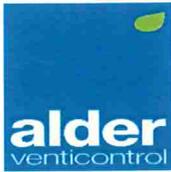


4. Para poder justificar el cumplimiento del DB HE0 y el DB HE1, así como la certificación energética, los técnicos deben modelar los edificios proyectados con la aplicación informática HULC, desarrollada por la administración central y de código no abierto, lo cual dificulta el análisis de los procedimientos de cálculo utilizados por la referida aplicación informática.
5. Estudios recientes han demostrado que existen grandes diferencias entre los consumos energéticos estimados y los consumos reales de los edificios de viviendas, lo cual requiere investigar que factores están actualmente distorsionando las simulaciones energéticas que se generan en fase de proyecto.
6. Que la Medida 4, Línea 2 (Actuaciones de mejora de la habitabilidad de las viviendas), Marco de actuación 1 (intervención en el patrimonio edificado existente), del Pacto por la Vivienda del *Govern Balear*, los *Consells Insulars* y los agentes sociales y económicos, ordena vigilar el cumplimiento del CTE a fin de continuar mejorando la calidad de la edificación.

Las tres partes, haciendo uso de sus respectivos cargos y la representatividad que ostentan se reconocen mutuamente la capacidad legal necesaria para formalizar este convenio de acuerdo con las siguientes

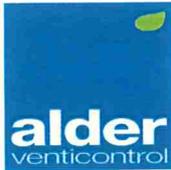
### Cláusulas

1. Este convenio tiene por objetivo establecer un régimen de colaboración entre el IBAVI, ALDER y el COAIB, con el objetivo de que el Área técnica del COAIB realice un estudio para verificar la eficiencia energética de varias viviendas en uso, en diferentes promociones del IBAVI, durante el periodo de un año. Del mismo modo, se pretende evaluar la eficiencia energética de un recuperador de calor en un clima templado como el mediterráneo.
2. En particular, el estudio de eficiencia energética tiene tres objetivos:
  - a. Comparar los consumos energéticos reales y los estimados en la simulación energética realizada por la aplicación informática HULC de una muestra de viviendas en uso del IBAVI comparándolos con los datos obtenidos por la monitorización.
  - b. Con el objetivo de obtener datos reales del consumo energético durante el periodo de un año en cada uno de las viviendas seleccionadas, se monitorizará la temperatura interior, la temperatura exterior, el régimen de ventilación



(abertura de ventanas), la calidad del aire interior (concentración de CO<sub>2</sub>) y el consumo energético del equipo de calefacción y de agua caliente sanitaria.

- c. Realizar la monitorización de la eficiencia energética real de un recuperador de calor incorporado a un sistema de ventilación controlado. En este caso y para un mejor control, la instalación y monitorización del recuperador se realizará en las dependencias de la Sede del COAIB.
3. Los departamentos técnicos del IBAVI y el COAIB escogerán las viviendas más adecuadas para los objetivos que persigue el presente convenio. Del mismo modo, los técnicos del IBAVI, ALDER y del COAIB escogerán las dependencias del COAIB más adecuadas para ensayar el recuperador de calor.
4. El IBAVI aportará la documentación técnica para saber las características constructivas de los cerramientos de las viviendas seleccionadas.
5. El IBAVI se compromete a contactar con los inquilinos de las viviendas escogidas para llevar a cabo el estudio e informarles de los objetivos de este. Del mismo modo el Área Técnica del COAIB ayudará a resolver las dudas de carácter técnico que puedan plantear los inquilinos durante el periodo de monitorización.
6. El IBAVI realizará las gestiones necesarias para obtener el consentimiento de los inquilinos que habitan las viviendas seleccionadas.
7. El Área Técnica del COAIB escogerá los aparatos de medición más adecuados y realizará las pruebas previas necesarias antes de su instalación en las viviendas.
8. El Área Técnica del COAIB instalará y calibrará los aparatos de medición en las viviendas seleccionadas.
9. ALDER aportará e instalará en coordinación con el IBAVI y el Área Técnica, el recuperador de calor en la Sede del COAIB.
10. Durante el año de obtención de datos, el Área Técnica del COAIB informará al IBAVI y a ALDER, de los datos obtenidos y de las incidencias que en su caso se hayan producido.
11. Durante el año de obtención de datos los técnicos del IBAVI, de ALDER y del Área Técnica del COAIB, podrán visitar y verificar los instrumentos de



monitorización instalados y, en su caso, proponer ajustes, mejoras o modificaciones.

12. Se ha estimado que el coste de compra de los instrumentos de medición, su calibración en las viviendas seleccionadas, la transmisión y almacenamiento de datos y finalmente la contratación de un técnico de apoyo experto en electrónica, monitorización y gestión de datos es de 25.458 euros, que abonará el IBAVI al COAIB en un máximo de tres anualidades. Ver Anexo I adjunto.

No forma parte del coste indicado el trabajo parcial en horario contractual que puedan dedicar en este estudio los técnicos y administrativos del IBAVI, de ALDER y del COAIB.

Se adjunta documento elaborado por Área Técnica del COAIB donde se concretan los objetivos técnicos y se desglosa el coste estimado para la realización del estudio.

13. El Área Técnica del COAIB, redactará el informe final de resultados, conclusiones y recomendaciones y el IBAVI realizará el diseño y maquetación del estudio realizado, con el objetivo de editar una publicación. El coste del diseño, maquetación e impresión de la publicación, con un presupuesto máximo de 8.000,00€, irá a cargo del IBAVI. En la publicación se indicará que el estudio ha sido posible gracias a la colaboración del COAIB y ALDER con el IBAVI.

14. El IBAVI, ALDER y el COAIB, podrán difundir el informe técnico realizado por el Área Técnica del COAIB, siendo del COAIB los derechos de autor del mismo.

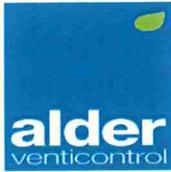
Como muestra de conformidad, firman este convenio por triplicado en:

Palma, el 16 de marzo de 2017

Por el IBAVI

Por ALDER

Por el COAIB



## ANEXO I

### Antecedentes

En referencia al presente convenio de colaboración entre IBAVI, ALDER y COAIB, y particularmente a lo indicado en su punto 12 y que a continuación se reproduce: *Se ha estimado que el coste de compra de los instrumentos de medición, su calibración en las viviendas seleccionadas, la transmisión y almacenamiento de datos y finalmente la contratación de un técnico de apoyo experto en electrónica, monitorización y gestión de datos es de 25.458 euros, que abonará el IBAVI al COAIB en un máximo de tres anualidades.*

### Puntualizar

1. La monitorización prevista requiere la compra de toda la instrumentación al inicio del estudio, consecuentemente en esta fase inicial se realizará el porcentaje mayor de gasto. A tal efecto, el coste previsto que el IBAVI abonará al COAIB se realizará en dos anualidades.
2. Para establecer dichas anualidades se ha considerado el desglose económico previsto e indicado en la documentación técnica adjunta al Convenio y cuyo resumen es el siguiente.

	Coste	Anualidad 1	Anualidad 2
1 Equipo de monitorización	10.450	10.450	0
2 Conexión vía wifi para transmisión de datos	3.150	1.575	1.575
3 Monitorización sistema de calefacción y ACS	3.500	3.500	0
4 Modelización en <i>Design Builder o Energy Plus</i>	2.058	0	2.058
5 Contratación técnico ejecutor de los ensayos	6.000	3.000	3.000
6 Instalación del recuperador de calor	300	300	0
<b>TOTAL</b>	<b>25.458 €</b>	<b>18.825 €</b>	<b>6.633 €</b>

3. La primera anualidad que abonará el IBAVI al COAIB y que es de 18.825 €, se realizará el primer trimestre de 2017 y la segunda anualidad que es de 6.633 €, se realizará el primer trimestre de 2018.

## PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA MONITORIZACIÓN DE DIFERENTES VIVIENDAS DEL INSTITUT BALEAR DE L'HABITATGE

*"Lo que no se mide, no existe y, además, no puede mejorarse"*

### Planteamiento

La práctica inexistencia de monitorizaciones de edificios en uso denota el desconocimiento de la situación real que ha supuesto la aplicación sistemática durante los últimos años de las soluciones de eficiencia energética prescritas desde el 2006 por el Código Técnico de la Edificación (CTE). Investigaciones recientes demuestran que existen grandes diferencias entre los consumos energéticos esperados y los consumos reales, por lo que es necesario investigar qué factores están actualmente distorsionando las modelizaciones energéticas sobre las cuales se basa el cumplimiento del DB HE y en qué medida.

### Objetivo

El objetivo del presente estudio será la investigación, la aportación de datos y la elaboración de conclusiones en el ámbito climático, constructivo y social de las *Illes Balears*, que ayuden a incrementar la calidad en la construcción de viviendas en *Illes Balears* y explorar posibles líneas de investigación para obtener las mayores prestaciones en materia de eficiencia energética y la consiguiente reducción de la demanda. El estudio se llevará a cabo mediante la monitorización de varios edificios de viviendas en uso, de construcción estándar que represente una tipología habitual en las *Illes Balears* y sea por lo tanto fácilmente extrapolable a futuras construcciones.

Concretamente se pretende:

1. **Comparar los resultados entre la realidad construida y la simulación energética** y conocer el margen de error existente, en el caso de que este exista y en su caso, determinar las hipótesis en torno a los factores que puedan generar la disparidad.

Se compararán los resultados obtenidos de la modelización de las viviendas monitorizadas con la *Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC)*. Opcionalmente, se compararán los resultados obtenidos con *DESIGN BUILDER* o *ENERGY PLUS*.

2. Aportar información real acerca del **perfil de uso característico de las viviendas propio del clima balear** que pueda confirmar o matizar, los perfiles de uso actualmente utilizados por el programa *HULC*.

La aportación de datos concretos al estudio se realizará mediante la monitorización de distintas viviendas según patrones de uso libres. Se monitorizará la temperatura interior, la temperatura exterior, régimen de ventilación (apertura de ventanas), periodos de funcionamiento de la calefacción (así como las calorías aportadas por el sistema) y periodos de estancia en las viviendas.

3. **Monitorizar la eficiencia energética real de un recuperador de calor en clima templado** incorporado a un sistema de ventilación controlada.

Actualmente las exigencias derivadas del DB HE0, DB HE1 y DB HS fuerzan al control de las pérdidas energéticas derivadas de la renovación de aire interior mediante sistemas de ventilación híbrida o mecánica. Dichas exigencias pueden forzar, en muchos casos, a la implantación de recuperadores de calor que permiten recuperar parte de la energía del aire

de extracción al aire de renovación. Es por ello que se pretende monitorizar la eficiencia energética real en la recuperación de energía de estos aparatos en un clima templado.

## Propuesta

Análisis real (monitorización) de un máximo de 15 viviendas de similar tipología y similar orientación, en un máximo de 5 promociones del IBAVI.

El IBAVI y el *Àrea Tècnica del COAIB*, seleccionarán las promociones y viviendas que se ajusten a los objetivos del estudio.

El número total de viviendas o promociones podrá variar y no sobrepasará el máximo indicado, (tanto en fase de selección como en fase de monitorización), si se producen incidencias relacionadas con dificultades en conseguir viviendas o promociones similares, problemas derivados de los sensores, la transmisión de datos, incidencias con los usuarios de las viviendas seleccionadas,...

La instalación y monitorización del recuperador de calor que aportará la empresa ALDER VENTICONTROL, se realizará en dependencias de la Sede del *Col·legi d'Arquitectes de les Illes Balears*.

El estudio será realizado con la colaboración de los técnicos del IBAVI, ALDER y COAIB, más un técnico superior experto en temas de sostenibilidad, gestión de bases de datos, electrónica y monitorización. La coordinación será de *Àrea Tècnica del COAIB*.

## Modelizaciones a realizar

- Modelización de una vivienda tipo representativa de cada edificio mediante la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (*HULC*) y *DESIGN BUILDER* o *ENERGY PLUS* de una unidad tipo de cada edificio para su comparación con el comportamiento energético real monitorizado.

## Ensayos in situ

- Los ensayos in situ se realizarán con el objetivo de comprobar la realidad constructiva del edificio para la introducción de datos reales en los distintos modelados energéticos y de este modo, poder realizar extrapolaciones útiles.
- **Termografías de los edificios.** Evaluación térmica en época invernal y época estival para la comprobación de la ejecución de los aislamientos y posible existencia de puentes térmicos.

## Monitorización y controles

La monitorización de las viviendas se centra en determinados factores ambientales y de consumo energético que puedan aportar información en torno a aspectos de eficiencia energética y confort térmico. No se pretende, por lo tanto, hacer una auditoría energética, un análisis global o exhaustivo de todas las variables, consumos y factores que puedan afectar al edificio.

En cada una de las viviendas se monitorizará las condiciones ambientales, así como los consumos de ACS, ACS solar y calefacción. Por otro lado, se estudiará el perfil de uso de las viviendas en el ámbito concreto de la ventilación y se monitorizará un sistema de recuperación de calor para evaluar su eficiencia y viabilidad en clima templado.

## - Monitorización de las condiciones ambientales

Se seleccionaran viviendas adosadas a otras viviendas: superior, inferior y lateralmente, para mayor facilidad de extrapolación de resultados.

Se controlarán las variables ambientales siguientes:

Concentración de CO<sub>2</sub>.  
Temperatura y humedad relativa interior y exterior.  
Apertura de ventanas.

Niveles de iluminación, para determinar la apertura de persianas, la iluminación artificial o la radiación solar.

**- Monitorización del rendimiento y consumo del sistema de calefacción**

Para ello será necesaria la instalación de contadores de energía térmica mediante el control de:

Temperatura de salida del agua caliente de la caldera de gas.  
Temperatura del agua del conducto de retorno a la caldera (previa conexión a esta).

**- Monitorización del consumo eléctrico de un posible sistema de aire acondicionado.**

Se descarta la monitorización de una posible instalación de aire acondicionado al no considerarse un standard en la promoción pública de viviendas. Por otro lado, esta puede llegar a ser muy compleja debido a la variabilidad del rendimiento térmico del aparato en función de la temperatura exterior.

**- Control de consumo y rendimiento del sistema de ACS y en su caso, ACS Solar**

Es objetivo de este punto la comprobación del funcionamiento y la eficiencia real del sistema de agua caliente y, de darse el caso, del sistema de ACS solar, así como de la determinación de coeficiente reductor de eficiencia para la configuración habitual de estas instalaciones en edificios plurifamiliares. Se determinará:

Caudal y temperatura de salida de agua del sistema de ACS para el consumo.

Desde el año 2006 es obligatoria la instalación de paneles solares en nuevas promociones de vivienda para su contribución al ahorro energético de producción de ACS. El rendimiento real de dichas instalaciones es una completa incógnita. Es por ello que se pretende la monitorización del sistema para proponer si cabe, mejoras en futuras instalaciones. Por ello, en el caso de existir alguna instalación de tipología extrapolable en funcionamiento se determinará el rendimiento de esta mediante el control del caudal y temperatura de entrada y salida de agua del sistema.

**- Control de los requerimientos climáticos del programa HULC para Illes Balears**

Si se observa la reducida implantación (y limitado uso) de los sistemas de aire acondicionado en *Illes Balears* y se confronta con la energía requerida por el edificio objeto en las modelizaciones realizadas con el programa HULC, se detecta un posible error en la demanda energética supuesta por el programa en *Illes Balears*. Lo mismo podría estar ocurriendo con la demanda de calefacción. Es por ello que el objetivo de la monitorización será determinar cuáles son las necesidades de refrigeración y calefacción de un edificio que cumpla los criterios del HE1 en cuanto a aislamiento y protección solar.

**- Control del perfil de uso de las viviendas**

Estrategias destinadas a limitar las pérdidas energéticas a través de la envolvente e infiltraciones de aire en los edificios se encuentran implementadas en la normativa actualmente existente (DB HE y DB HS3). La presente investigación parte de la tesis de que los factores clave para determinar el consumo de las viviendas dependen principalmente de las pérdidas energéticas por la envolvente, las pérdidas energéticas por infiltración y la ventilación.

Existe en cambio un aspecto importante por estudiar de difícil regulación por parte de la normativa, pues se refiere, no tanto al edificio, sino a las personas que lo habitan. El modo de habitar, los horarios de ocupación de las viviendas, sus pautas de ventilación, de soleamiento o protección solar mediante dispositivos móviles, etc... definen lo que se llaman perfiles de uso. Dichos perfiles de uso son determinantes a la hora de modelizar el

consumo energético esperado en una determinada edificación, pero en muchos casos los predeterminados por programas como la *Herramienta Unificada LIDER-CALANER (HULC)*, presumiblemente, no se ajustan a los modos de habitar reales reflejando una gran disparidad entre la modelización térmica previa y los consumos reales.

Entre los objetivos del estudio previsto está por lo tanto, la monitorización de perfiles de uso reales, así como la importancia real de estos en el consumo energético global y la evaluación de su coincidencia o no, con los perfiles de uso normalmente modelizados. Para la determinación de los perfiles de uso se propone la siguiente instrumentación y estrategias:

Detectores de apertura de ventanas para evaluar el perfil de uso.  
Realización de encuestas para la evaluación de los patrones de uso de las viviendas.  
Sensores fotométricos para detección de apertura o cierre de persianas.

#### - Monitorización del sistema de ventilación realizada con recuperador de calor

La monitorización del sistema de ventilación realizada con recuperador de calor, se centrará en determinados factores de rendimiento y de consumo energético que puedan aportar información en torno a aspectos de eficiencia energética y confort térmico. No se pretende, por lo tanto, hacer una auditoría energética, un análisis global o exhaustivo de todas las variables, consumos y factores que puedan afectar al sistema.

Para la monitorización del recuperador de calor será necesario el control de caudal del aire procedente del exterior, así como las temperaturas de entrada y salida del aire exterior, al igual que el control de consumo eléctrico de los ventiladores.

El estudio específico del sistema de ventilación con recuperador de calor, será realizado por el *Àrea Tècnica del COAIB* en colaboración con los técnicos de la empresa *ALDER VENTICONTROL*, empresa que aportará e instalará el recuperador de calor.

#### Calendario

Enero-Febrero 2017	Planificación de experimentos.
Febrero 2017	Compra de instrumental y calibrado.
Marzo 2017	Inicio de las pruebas de monitorización
Mayo 2017 – Mayo 2018	Mediciones y monitorización.
Junio 2018 – Diciembre 2018	Redacción de informe y preparación de la publicación.

El horizonte temporal anteriormente indicado es orientativo ya que depende de factores externos difíciles de concretar, como son, entre otros: la selección del número de promociones y viviendas, la duración de las pruebas de monitorización, las incidencias que se puedan producir durante la monitorización,...

#### Financiación y coste económico solicitado al IBAVI

Para poder realizar el estudio se requerirá de financiación, básicamente para la compra de la instrumentación y para la contratación de un técnico experto en electrónica, monitorización y gestión de bases de datos.

Paralelamente, se requerirá la colaboración de diferentes departamentos del IBAVI, *Àrea Tècnica del COAIB* y de la empresa *ALDER*. No formando parte del coste económico solicitado al IBAVI el trabajo parcial en horario contractual, que puedan dedicar a este proyecto, los técnicos del IBAVI, *Àrea Tècnica del COAIB* y *ALDER*.

El coste económico solicitado al IBAVI y necesario para realizar el estudio se desglosa en los siguientes capítulos:

#### Capítulo 1: Equipo de monitorización necesario

Loggers (en total 4 por vivienda y uno por edificio).

Aparatos de medición de temperatura, humedad, radiación solar y apertura de ventanas. 2 por vivienda.  $15 \times 2 \times 134 \text{€} = 4.020 \text{€}$ .

Aparatos de medición de temperatura, CO<sub>2</sub>, radiación solar y apertura de ventanas. 1 por vivienda.  $15 \times 1 \times 162 \text{€} = 2.430 \text{€}$

Aparatos de medición de temperatura, radiación solar y apertura de ventanas. 1 por vivienda.  $15 \times 1 \times 112 \text{€} = 1.680 \text{€}$

Aparatos de medición de temperatura exterior, humedad relativa y radiación solar. 1 por edificio.  $5 \times 134 \text{€} = 670 \text{€}$

Montaje, colocación y pruebas previas de sensores  
 $65 \times 20 = 1.300 \text{€}$

1 Cámara termográfica (COAIB).

Se utilizará la que dispone la *Agrupación de Arquitectos Expertos Periciales y Forenses del COAIB*.

1 Equipo de monitorización para el sistema de ventilación.

Para el análisis empírico de las distintas hipótesis de funcionamiento es indispensable, además de registrar la temperatura de impulsión y extracción del recuperador, registrar de una manera precisa y continua las variables de temperaturas interior y exterior así como la humedad relativa. El sistema Testo Savieris permite la toma y almacenamiento de valores de temperatura, humedad, niveles de CO<sub>2</sub> y consumo eléctrico. Los aparatos de medición continua a emplear data loggers Testo con un rango de medición de entre -35 y 70°C y una precisión de  $\pm 0,5 \text{°C}$  (-35 +55 °C).

1 aparato de medición de niveles de CO<sub>2</sub>

Con el objetivo de controlar la calidad del aire y reducir hasta valores mínimos aceptables la renovación del aire se controlarán los niveles de CO<sub>2</sub> mediante un aparato de medición continua con sensor de CO<sub>2</sub> tipo (CO<sub>2</sub>) BZ30. Coste estimado 200€

1 Centralita de control de consumo energético

Para evaluar el consumo energético de recuperador se empleará una centralita control de consumos eléctricos tipo EnviR con conexión a internet.  
Coste aproximado del equipo 150€

**Total Capítulo 1: 10.450 €**

**Capítulo 2. Contratación de conexión vía wifi para transmisión de datos**

5 conexiones vía wifi (una para cada edificio)

Instalación  $150 \times 5 = 750 \text{€}$

Conexión  $20 \text{€/mes} \times 5 \text{ edificios} \times 12 \text{ meses} = 1.200 \text{€}$

Alquiler de servidor para almacenamiento de datos,  $100 \text{€/mes} \times 12 = 1.200 \text{€}$

**Total Capítulo 2: 3.150 €**

**Capítulo 3. Monitorización de sistema de calefacción, ACS y/o ACS solar**

Coste de 10 Sondas de energía calorífica (5 para el calefacción y 5 para ACS solar)  $10 \times 140 = 1.400 \text{€}$

5 loggers medición de temperatura de salida de ACS sanitaria:  $5 \times 120 \text{€} = 600 \text{€}$

Instalación:  $15 \times 100 = 1.500 \text{€}$

**Total Capítulo 3: 3.500 €**

**Capítulo 4. Modelización en *DESIGN BUILDER* o *ENERGY PLUS***

Coste aproximado para el análisis y entrada de datos de una selección de viviendas, con la herramienta de simulación energética *DESIGN BUILDER* o *ENERGY PLUS* para comparar sus resultados con la *Herramienta Unificada LIDER-CALENER*.

**Total Capítulo 4: 2.058 €**

**Capítulo 5. Técnico experto en electrónica, monitorización y bases de datos**

Coste aproximado para la contratación durante un año y medio, de un técnico experto en electrónica, monitorización y gestión de bases de datos. Cuyo trabajo consistirá en definir y probar la instrumentación, instalación de sensores y pruebas previas, contratación de conexión vía wifi, supervisión de la información recibida en el servidor, gestión de la base de datos, edición de datos, mantenimiento de la instrumentación, subsanación de deficiencias y planteamiento de resultados.

**Total Capítulo 5: 6.000 €**

**Capítulo 6. Instalación del sistema de ventilación con recuperador de calor**

Montaje y desmontaje de sistema de ventilación mecánica con recuperador para Viviendas Unifamiliares de Doble Flujo con Recuperación de Calor Dee Fly Cube 370 con ventiladores controlados electrónicamente para caudal constante y con intercambiador a contracorriente y flujos cruzados, bypass automático para free-cooling e intercambiador entálpico. Instalación de conducciones para la introducción y extracción de aire en zonas opuestas del espacio monitorizado, convenientemente alejadas entre ellas para fomentar la difusión interior del aire. El sistema de recuperador de calor y su instalación correrá a cargo de la empresa ALDER VENTICONTROL.

**Total Capítulo 6: 300 €**

**RESUMEN**

01	Equipo de monitorización	10.450
02	Conexión vía wifi para transmisión de datos	3.150
03	Monitorización del sistema de calefacción, ACS y/o ACS solar	3.500
04	Modelización en <i>Design Builder</i> o <i>Energy Plus</i>	2.058
05	Contratación técnico ejecutor de los ensayos	6.000
06	Instalación del recuperador de calor	300
<b>TOTAL COSTE ECONÓMICO SOLICITADO AL IBAVI</b>		<b>25.458 € (1)</b>

(1) No forma parte del coste económico solicitado al IBAVI el trabajo parcial en horario contractual, que puedan dedicar a este proyecto los técnicos de *Àrea Tècnica del COAIB*, y que se ha estimado en 8.640 euros.

*Àrea Tècnica del COAIB*, marzo 2017

