



# **La domótica para potenciar estrategias en la arquitectura bioclimática**

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid  
Trabajo de Fin de Grado

TingTing Huang Chen

LA DOMÓTICA PARA POTENCIAR ESTRATEGIAS EN LA  
ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

*Estudiante*

TingTing Huang Chen

*Tutor*

Francisco Javier Neila González

Departamento de Construcción y Tecnologías Arquitectónicas

*Aula TFG 2*

Gema Ramírez Pacheco, *coordinadora*

David Mencías Carrizosa *adjunto*

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

Universidad Politécnica de Madrid

Enero 2021

# Índice

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

## 1. ESTADO DE LA CUESTIÓN

### 1.1 Definición

### 1.2 Funciones de la domótica

- Seguridad
- Gestión energética
- Confort
- Comunicaciones
- Accesibilidad

### 1.3 Generalidades

- Arquitectura
- Topología
- Medio de transmisión

### 1.4 Componentes

- Sensores
- Actuadores
- Sistema de control

### 1.5 La evolución de la domótica en España

## 2. DISEÑO DE PROTOCOLO

### 2.1 Factores

### 2.2 Protocolos

### 2.3 Componentes

## 3. SIMULACIÓN DEL DISEÑO

### 3.1 Modelo de simulación

### 3.2 Análisis energético

### 3.3 Análisis económico

CONCLUSIONES

FUENTES

Bibliografía y recursos digitales

Procedencia de las ilustraciones



# Resumen

En la actualidad, el avance de la tecnología permite controlar y automatizar simultánea e inteligentemente múltiples funciones y elementos de una vivienda. Este conjunto de dispositivos y la automatización inteligente se denomina domótica, y se basa en cinco elementos fundamentales, la seguridad, la gestión energética, el confort, las comunicaciones y la accesibilidad.

El **objetivo** de este trabajo es el diseño de los protocolos de funcionamiento domótico, su aplicación al modelo de una vivienda tipo para optimizar su comportamiento medioambiental y el análisis económico de la inversión necesaria y del periodo de amortización para ese caso concreto.

Los **protocolos** diseñados en este trabajo son generales pero permiten que el funcionamiento del sistema se adapte a las preferencias del usuario; en este trabajo, se han aplicado a un usuario tipo, pero podría haberse modificado para cubrir las necesidades y apetencias de cualquier otra persona.

La parte final del trabajo es comprobar si dicho protocolo y su aplicación es útil o no. Para ello, se ha realizado un **presupuesto** de las instalaciones de los dispositivos y se ha simulado el consumo energético de una vivienda antes y después de su aplicación. Aplicando el precio de la energía consumida se ha calcula el ahorro económico que se alcanza gracias a la instalación domótica y su periodo de amortización.

## PALABRAS CLAVE

Domótica · Automatización · Protocolo · Vivienda · Ahorro



---

## Introducción

La domótica surge para facilitar la vida a las personas, esto es posible por los grandes avances tecnológicos dados hasta el momento y a su vez permite una gran comunicación entre el usuario y la vivienda.

La elección de realizar un trabajo sobre domótica es para dar a conocer una aplicación específica poco extendida, por ser novedosa, de futuro y necesaria aplicada a la bioclimática. Este tipo de sistema que se puede implementar en la vivienda podría diseñarse integrándola en el diseño de la arquitectura y permitiendo una mejora de la misma. El empleo de la domótica facilita un mayor nivel de seguridad, confort, comunicación, gestión energética y de accesibilidad.

La primera parte del trabajo se centra en explicar qué es la domótica, en sus características generales y técnicas, en sus componentes y sus aplicaciones.

La segunda parte se realiza el diseño del protocolo centrado por el análisis de los factores que pueda influir en cada acción diseñada, teniendo en cuenta múltiples factores como del interior o del exterior de la vivienda. Este diseño es personalizado a un usuario tipo por la definición de los rangos de cada factor y las prioridades dadas, pero en cualquier caso se puede modificar y adaptar a cualquier usuario.

Por último, se pretende dar a conocer las mejoras del diseño, en el coste total de la instalación y valorar el impacto en el ahorro energético y económico de la vivienda.



# 1 Estado de la cuestión

## 1.1 Definición

El término de domótica proviene de la unión de la palabra “domus”<sup>1</sup> del latín y el sufijo griego “-tica”<sup>2</sup>.

La Asociación de Española de Domótica e Inmótica (CEDOM) define el término de la siguiente forma:

« La domótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, que aporta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema»

La Real Academia Española define “domótica” como:

« Conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda»

Las definiciones hacen referencia al término de automatización. No obstante, con la evolución de la tecnología se ha ampliado el campo de su definición con términos equivalentes, pero con pequeños matices como puede ser Smart House (Casa Inteligente), Digital Home (Hogar digital) o Home System (Sistemas domóticos).

1. *Domus* ; casa.

2.-*tica*; funciona por sí solo.

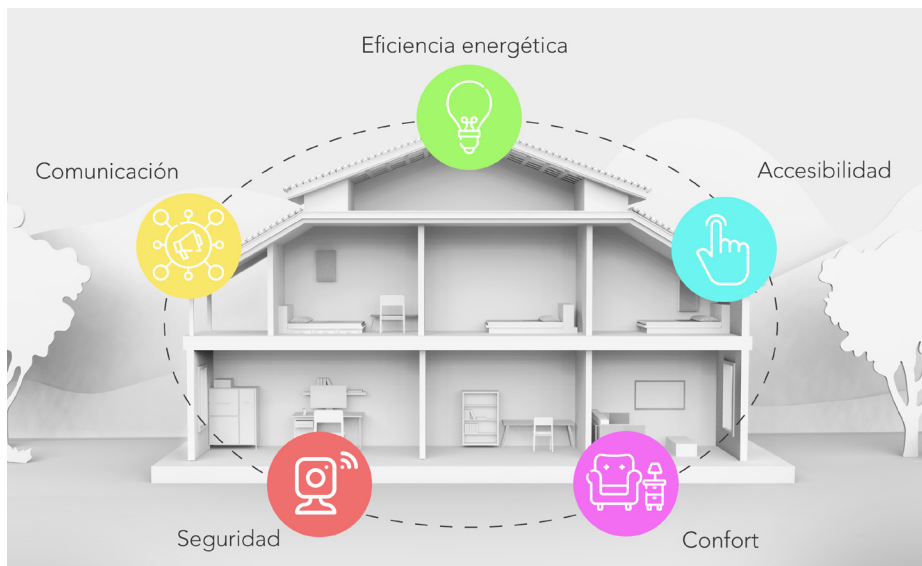


Figura 1.1 Funciones de la domótica  
Fuente: <https://blog.tp-link.es>

Las principales aplicaciones de la domótica en el hogar se pueden clasificar en las siguientes áreas funcionales:

- **Seguridad:** integran la instalación de sistemas de control como puede ser las alarmas, accesos, fugas, etc...
- **Confort:** maximiza la comodidad del usuario creando ambientes agradables, como también simplificando tareas.
- **Gestión energética:** controla los elementos de la vivienda para reducir el consumo energético evitando el uso innecesario de recursos u optimizando elementos.
- **Comunicaciones:** gestiona la comunicación de los sistemas conectados y puede establecer una conexión con elementos externos a la vivienda.
- **Accesibilidad:** facilita a personas que tengan algún tipo de limitación.

## 1.2 Funciones de la domótica

### 1.2.1 Seguridad

La seguridad permite la protección del usuario como de todos los bienes de la vivienda. Este tipo de sistema actúa recibiendo la información a través de sensores y producen una respuesta mediante los actuadores como podría ser una alarma, un mensaje de texto al móvil del usuario, entre otros.

El sistema debe de ser diseñado de tal modo que sea capaz de detectar cualquier anomalía, avisar del fallo, reconocer el tipo de alarma, informar de su localización y efectuar una respuesta acorde al problema presentado.

La protección se puede dividir en varios niveles de seguridad:

-Protección exterior: su función es detectar la presencia de movimiento u objetos extraños en los alrededores de la vivienda. Los dispositivos más comunes empleados son:

- Sensor de movimiento

- Barra de rayos infrarrojos
- Sensor con apertura por contacto magnético
- Sensor de sonido

Ejemplo: Detección de un intruso en la vivienda, en este caso el sistema central se encarga de hacer saltar las alarmas, avisar al propietario y a su vez a las autoridades.

-Protección interior: sistema que protegen sobre peligros en el interior de la vivienda. Los dispositivos más comunes empleados son:

- Simulador de presencia
- Sistema de vigilancia con video cámaras

-Protección personal: previene el daño o accidente de los habitantes de la vivienda. Los elementos más comunes empleados son:

- Botón de pánico
- Avisador de asistencia
- Alarmas técnicas o de detección: avisa de anomalías en la vivienda por el fallo de algún dispositivo u factor que provoca el peligro del usuario. Los elementos más comunes empleados son:
  - Alarma contra incendios: su función es detectar una variación en el aire o la presencia de humo en el ambiente.
  - Alarma contra inundaciones: evita las inundaciones cerrado la válvula de paso o drenando agua a una salida.
  - Alarma contra fuga de gas: se emplea de un sensor de gas, y contiene sistema que puede cerrar la válvula de gas, evitando daños mayores o perjudiciales.

### 1.2.2 Gestión energética

Hoy en día para reducir la contaminación en el planeta es fundamental reducir el consumo energético. Uno de los métodos más frecuentes es la información al usuario del consumo que se está realizando mostrando los valores energéticos, económicos o de impacto ambiental. Últimamente se esta valorando cada vez más la aplicación de domótica para incrementar este ahorro energético.

El empleo de una buena gestión en la iluminación y en la climatización se puede ahorrar una gran cantidad de gasto energético. Algunos estudios como el informe «*Energy Savings From Five Home Automation Technologies; A Scoping Study of Technical potential*», muestra que el consumo de energía en una casa estándar puede reducirse hasta un 10%, de media, si los equipos instalados se programan y emplean para tales propósitos. Las aplicaciones dentro de este grupo se rigen por racionalizar los distintos consumos en función de diversos criterios.

3. Hogartec ; Empresa privada especializada en instalaciones domóticas.

La domótica puede ayudar en la eficiencia energética con diferentes estrategias:

- Limitando el consumo de dispositivos según la franja horaria dependiendo del precio económico o evitando una simultaneidad que pueda provocar un exceso de potencia.
- Desconectando dispositivos innecesarios
- Gestión inteligente de la iluminación, la climatización o refrigeración o desconectando sistemas en el caso que se abran las ventanas.

Según la web de Hogartec<sup>3</sup>, algunas de las funciones domóticas que ayudan al ahorro energético serían:

- Luces exteriores con función “sólo noche”: Al amanecer se apagan, quedando bloqueadas hasta la noche para evitar que se queden encendidas durante días.
- Apagado general por habitación, que apaga todas las luces de una estancia desde un único interruptor a la entrada de la misma.
- Desconexión de equipos de uso no prioritario en función del consumo eléctrico en un momento dado.
- Gestión de tarifas, derivando el funcionamiento de algunos aparatos a horas de tarifa reducida.
- Luces con autoapagado por presencia: Las luces se encienden y apagan manualmente pero también por detectar o no presencia en la estancia.
- Iluminación en zonas de paso con control por luz y movimiento. Sólo se enciende la luz de un pasillo o escalera si se detecta movimiento no habiendo suficiente luz ambiente.
- Prevención automática de fugas de agua. De esta forma se minimizan las pérdidas de agua producidas en grifos mal cerrados, cisternas con juntas defectuosas o grifos de exterior (riego, terrazas) que se hayan podido olvidar abiertos. Al estar toda la instalación integrada, el agua se abrirá en caso de necesidad como el de riego programado, volviendo a cerrarse al finalizar esta demanda.
- Programación y zonificación de la climatización. El usuario puede personalizar a qué hora y qué zonas de la vivienda estén controladas por el control central.
- Toldos con seguimiento solar integral. Se despliegan si, al incidir el sol en la fachada correspondiente, lo justifican la temperatura interior y la exterior. De esta forma determinan la necesidad de sombra según las necesidades térmicas de la vivienda (verano o invierno).

### *1.2.3 Confort*

Las aplicaciones en esta área tienen como objetivo simplificar algunas de las tareas del hogar o incrementar las posibilidades de control, creando nuevos hábitos de uso para mejorar el confort del usuario.

Existen diversos servicios para mejorar el confort en la vivienda, tanto para familias como para personas dependientes o discapacitadas. Hoy en día existe una mayor demanda de nuevas tecnologías que simplifiquen estas tareas del hogar.

El control total de una vivienda en todo momento viene proporcionado por la integración de las diferentes instalaciones y funcionalidades, facilitando el manejo de todos los elementos, adaptando las necesidades a cada situación y proporcionando un elevado nivel de confort a la vivienda.

Según la web de Horgartec, algunas de las funciones domóticas aplicadas al confort:

- Control de todos los dispositivos instalados y operativos desde una centralita simplificando su gestión y optimizando su uso.
- Control distribuido: permite el control de los elementos desde varios puntos, tanto las luces y persianas como el aire acondicionado, pueden controlarse desde las entradas de las habitaciones, la salida a la terraza, entrada del salón, etc.
- La iluminación puede ser regulada en función del nivel de luminosidad ambiente, evitando su encendido innecesario o adaptándola a las necesidades del usuario. La activación de ésta se realiza siempre cuando el nivel de luminosidad pasa un determinado umbral, ajustable por parte del usuario.
- Función “dormir” en dormitorios: cerca de cada cama hay un pulsador para la función “dormir” que apaga todas las luces del mismo y cierra la persiana al mismo tiempo.
- Encendido inteligente en pasillo y estancias: Encendido automático por presencia/ luminosidad: se encenderá siempre que se atravesase esa zona y no haya suficiente luz para ver.
- El riego puede ser gestionado por un controlador que normalmente se limita a regar según la programación horaria. Pero puede ser más complejo que eso, puede ser activado de forma automática según programación horaria, pero también según la humedad en el césped, el día de la semana o cualquier otro valor.

Mediante la utilización de un sistema domótico, las personas con discapacidad pueden obtener una mejora en el desarrollo de sus actividades en la vivienda permitiendo realizar tareas de forma segura, cómoda y sencilla. Del mismo modo, el uso de la teleasistencia y la telemedicina pueden ser de gran ayuda para todas aquellas personas que lo necesiten.

#### *1.2.4 Comunicaciones*

La vivienda debe de ser capaz de comunicar cualquier incidencia en tiempo real, ya sea a un dispositivo móvil o a una central de comunicación. Esta comunicación debe de ser bidireccional, desde el interior de la vivienda a un agente exterior como viceversa, pudiendo actuar sobre aspectos de la vivienda desde cualquier lugar.

Estas funciones constituyen las características más tranquilizadoras para el usuario en el caso de que deba ausentarse de ella por un tiempo. El desarrollo de las telecomunicaciones en la actualidad hace más sencillo la co-

municación con un sistema inteligente como puede ser Internet, intranet, SMS, esto simplifica y abarata la motorización y el control de la vivienda.

Algunos de los ejemplos prácticos serían:

- **Telecontrol vía Internet:** Permite el acceso a la información y el entretenimiento, además de controlar a distancia todos los equipos domésticos y también podemos supervisar y visualizar a distancia el interior de la vivienda mediante cámaras desde lugar.

- **Telecontrol telefónico.** Por medio de esta aplicación podemos acceder al control a distancia mediante el teléfono de los equipos domésticos instalados en la vivienda.

- **Transmisión de alarmas.** Por medio de esta aplicación podemos recibir información a un dispositivo, a una central de alarmas o cualquier otro sistema informático, de las anomalías producidas en la vivienda.

### *1.2.5 Accesibilidad*

A día de hoy es un gran reto la obtención de un sistema domótico accesible, capaz de facilitar las acciones mayores y/o dependientes o con alguna discapacidad.

El conseguir manejar diferentes elementos de la vivienda desde un único punto como puede ser la apertura las puertas, ventanas, persianas o que las camas y los armarios se regulen en altura, desde un mando ajustando a la movilidad y capacidad del usuario, puede suponer una solución que transforme una tarea complicada a una acción fácil de realizar.

El empleo de estos sistemas ayuda a personas que habitan en soledad y tienen problemas de movilidad, logran tener una mayor comunicación con el exterior con los médicos o con el servicio de teleasistencia.

Las tecnologías aplicadas en el entorno de las personas mayores, con movilidad reducida o con discapacidad, claramente mejoran su autonomía personal y su calidad de vida, siempre que se cumpla con ciertos parámetros:

- El usuario debe sentir que tiene el control sobre el sistema, siendo fundamental la fiabilidad y seguridad del mismo.

- Los interfaces de usuario deben seguir el principio del diseño para todos y ser fácilmente configurables y adaptables a las capacidades del usuario.

En el momento que se consiga que la tecnología cotidiana este integrada en el entorno, volviéndose invisible para el usuario, se alcanzará una fácil comunicación humana ayudando a combatir el aislamiento y aportando soluciones de apoyo.

## **1.3 Generalidades**

### *1.3.1 Arquitectura*

La arquitectura del sistema se refiere a la forma en que se realiza la gestión de una instalación. Existen principalmente tres tipologías para cons-

truir un soporte real de la instalación de un sistema de control: control centralizado, control descentralizado y control distribuido.

**Sistema centralizado:** es en el cual todos los componentes de entrada y salida se unen a un nodo central que dispone de funciones de control y mando. Características de los sistemas centralizados:

- Todo el control y mando dependen de un solo componente de tal manera que si este se rompe la instalación domótica queda fuera de servicio.
- La instalación es más compleja ya que tenemos que llevar cables de cada uno de los componentes de entrada y salida al elemento de control.
- Los elementos de entrada y salida son comunes, por tanto, más baratos, lo que hace que este tipo de instalación sea más barata.

**Sistema descentralizado:** es en el que todos sus componentes de entrada y salida comparten la misma línea de comunicación, disponiendo cada uno de ellos de funciones de control y mando.

Características de los sistemas descentralizados:

- Todos los elementos de entrada y salida disponen de un dispositivo de control de manera que, si uno de ellos se estropea, la instalación sigue funcionando.
- La instalación es más fácil de hacer ya que el cableado de los componentes es el mismo para todos y los va recorriendo a todos.
- Los elementos de entrada y salida son más complejos y costosos por incluir elementos de control y mando, por tanto, este tipo de instalación es más cara.

**Sistema distribuido:** Cada uno de los actuadores y sensores funciona como un controlador que tiene la capacidad de actuar y enviar información al sistema según lo que se recibe de otros dispositivos, lo que significa que cada uno de los dispositivos dentro del sistema cuenta con inteligencia propia.

Las ventajas son: su seguridad de funcionamiento, permiten un profundo rediseño de la red y ampliaciones, sus productos son muy fiables. El inconveniente es que requiere bastante programación.

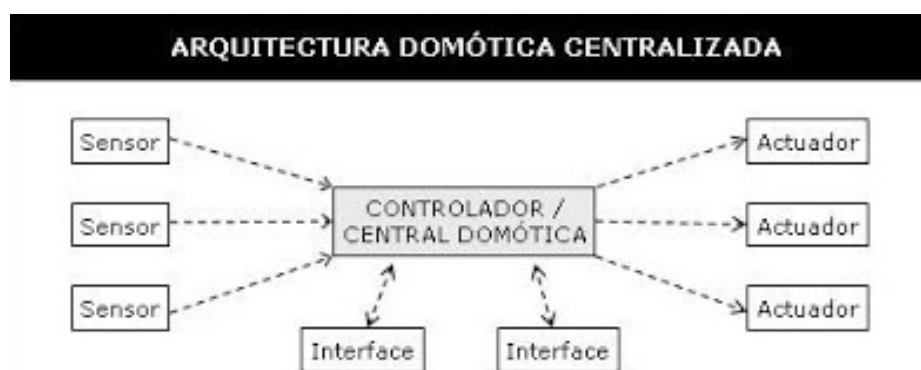


Figura 1.2. Sistema centralizado  
Fuente: <https://www.casadomo.com/>

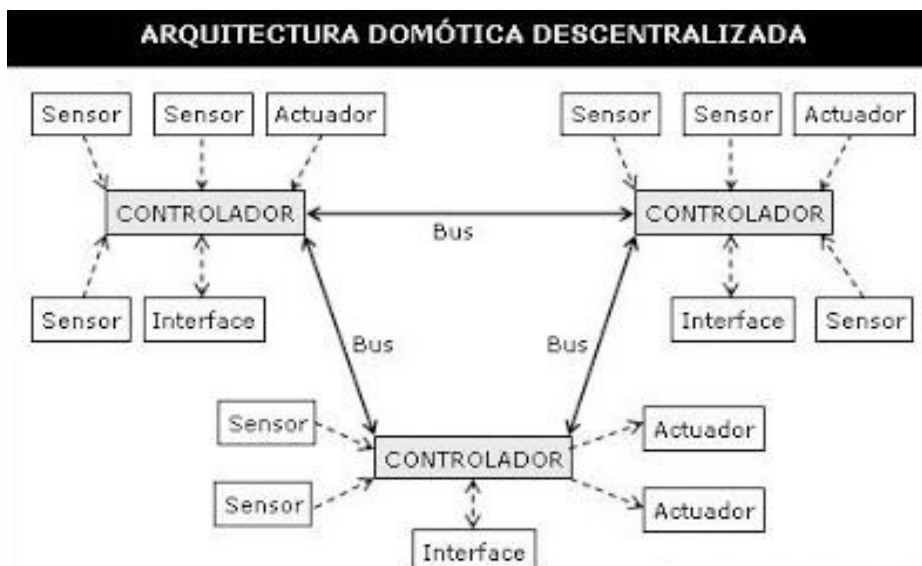


Figura 1.3 Sistema descentralizado  
Fuente: <https://www.casadomo.com/>

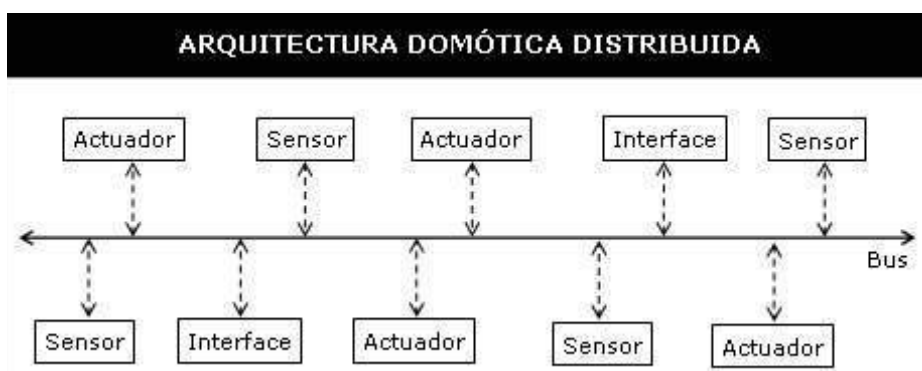


Figura 1.4 Sistema distribuido  
Fuente: <https://www.casadomo.com/>

### 1.3.2 Topología

La topología de la red se define como la distribución física de los elementos de control respecto al medio de comunicación, se trata del método para interconectar los equipos y los sistemas. La topología depende del sistema de control que se utilice y el cableado en función de los requerimientos del sistema. Entre las que se encuentra:

- La Red de Estrella: es la conexión utilizada por los sistemas centralizados donde existe un único controlador sobre el que pasa toda la información.
- La Red de Anillo: cada controlador está conectado a otros dos, sucesivamente, formado un anillo.
- La Red en Bus: es una arquitectura donde todos los elementos conectados a ella tengan la estructura de controladores, y que sean conectados al bus.

### 1.3.3 Medio de transmisión

En todo sistema domótico los diferentes dispositivos deben intercambiar información unos con otros a través de un soporte físico.

Veamos los distintos tipos que se pueden presentar:

1. Líneas de distribución de energía eléctrica (Corrientes Portadoras<sup>3</sup>); es una alternativa para las comunicaciones domésticas por el bajo coste que

3. Corrientes Portadoras: Corriente alterna de alta frecuencia superpuesta a las frecuencias de líneas telefónicas, telegráficas y de transporte de energía, con finalidades de comunicación y control.

implica su uso, pero no es el medio más adecuado para la transmisión de datos. Se emplea en aquellos casos en los que las necesidades del sistema no impongan requerimientos muy exigentes en cuanto a la velocidad del sistema.

2. Soporte metálico; se trata de la infraestructura de las redes de comunicación actuales, tanto públicas como privadas, la mayoría de cables metálicos son de cobre como soporte de transmisión de las señales eléctricas.

En general se pueden distinguir dos tipos de cables metálicos:

Par metálico: Los cables están formados por varios conductores de cobre que pueden dar soporte a un amplio rango de aplicaciones en el entorno doméstico. Este tipo de cables pueden transportar voz, datos y alimentación de corriente continua.

Coaxial: Un par coaxial es un circuito físico asimétrico, constituido por un conductor filiforme que ocupa el eje longitudinal del otro conductor en forma de tubo, manteniéndose la separación entre ambos mediante un dieléctrico<sup>4</sup> apropiado. Este tipo de cables permite el transporte de las señales de video y señales de datos a alta velocidad.

3. Fibra óptica. La fibra óptica es el resultado de combinar dos disciplinas no relacionadas, como son la tecnología de semiconductores (proporciona los materiales necesarios para las fuentes y los detectores de luz), y la tecnología de guiado de ondas ópticas (proporciona el medio de transmisión, el cable de fibra óptica). En el ámbito de los sistemas domóticos su uso es muy escaso, motivado por el elevado coste del cableado la instalación de la fibra. Su uso se restringe a la interconexión de grandes sistemas con cableado sobre par trenzado, en los niveles más altos de la topología.

4. Conexiones inalámbricas:

Infrarrojos: Los controladores de equipos domésticos basados en la transmisión de ondas en la banda de los infrarrojos presentan gran comodidad y flexibilidad y admiten un gran número de aplicaciones. Al tratarse de un medio de transmisión óptico es inmune a las radiaciones electromagnéticas producidas por los equipos domésticos o por los demás medios de transmisión. El uso de mandos a distancia basados en transmisión por infrarrojos está ampliamente extendido en el mercado residencial para controlar equipos de audio y video.

Radiofrecuencias: La introducción de las radiofrecuencias como soporte de transmisión en la vivienda ha venido precedida por la proliferación de los teléfonos inalámbricos y sencillos telemandos. Este medio de transmisión puede parecer, en principio, idóneo para el control a distancia de los sistemas domóticos, dada la gran flexibilidad que supone su uso. Sin embargo, puede resultar sensible a las perturbaciones electromagnéticas producidas, tanto por los medios de transmisión, como por los equipos domésticos.

4. Dieléctrico: *Se denomina dieléctricos a los materiales que no conducen la electricidad, por lo que se pueden utilizar como aislantes eléctricos"*

## 1.4 Componentes

### 1.4.1 Sensores

El término sensor se aplica a los dispositivos o combinaciones de dispositivos que convierten señales físicas en otra o se encargan de medir variables externas y enviar la información al resto de dispositivos del sistema domótico. Son los dispositivos de entrada y pueden tener inteligencia propia o no, un sensor proporciona una salida útil en respuesta a una variable específica.

En algunos sensores, la generación de su respuesta se realiza en dos etapas. Existe un elemento detector, que responde a la variable física y un elemento en el que se origina la salida eléctrica. El tercer elemento sería los circuitos eléctricos que pueden integrarse en el dispositivo o bien colocarse en un lugar remoto.

Se pueden clasificar en:

- Pasivos: La acción de la variable física produce un cambio en un elemento pasivo de un circuito eléctrico, resistencia, inductancia o capacitancia. Requieren una fuente eléctrica externa para su excitación.
- Activos: Generan un voltaje de salida por sí mismos.
- Analógicos: Tienen una salida analógica, que es función continua de la variable física, excepto por la modificación debida a la resolución del sensor.
- Digitales: Generan una salida analógica pulsátil, es decir una frecuencia de pulsos proporcionales a la variable física. Estas señales analógicas pulsátiles y de frecuencia se convierten con facilidad en señales digitales por conteo de los pulsos o ciclos y almacenando la cuenta.

Nos podemos encontrar con varios tipos de medidores según lo que se desea analizar:

- Termostato de ambiente: Destinado a medir la temperatura de la estancia y permitir la modificación de parámetros de consigna por parte del usuario.
- Sensor de temperatura interior: Destinado a medir únicamente la temperatura de la estancia. En este caso, las posibles modificaciones a realizar el usuario sobre la gestión de la climatización se realizan desde el interfaz de usuario del sistema domótico.
- Sensor de temperatura exterior: Destinado a optimizar el funcionamiento de la calefacción a través de una óptima regulación de su carga y/o funcionamiento.
- Sondas de temperatura para gestión de calefacción: Necesarias para controlar de forma correcta distintos tipos de calefacción eléctrica (por ejemplo, sondas limitadoras para suelo radiante).

---

- Sonda de humedad: Destinada a detectar posibles escapes de agua en cocinas, aseos, etc.

- Sensor de presencia: Destinado para el control automático de la de la iluminación, la climatización y para la detección de intrusiones en la vivienda. Estos sensores detectan la presencia o movimiento que se produce en lugar determinado.

Existen distintos tipos: el detector volumétrico de infrarrojos, que permite detectar cualquier movimiento en el interior de la vivienda basados en la diferencia entre la temperatura ambiente y la del cuerpo humano, y por el contacto magnético a instalar en puertas y ventanas de acceso, permitiendo detectar su apertura.

- Sensores de luminosidad: Destinado para recibir información en tiempo real sobre el nivel de iluminación. Miden la intensidad de la luz ambiental y envían una señal cuando sobrepasa o desciende de un valor determinado. Se utilizan para diferentes funciones, como conectar o desconectar la iluminación según la intensidad de esta, subir y bajar toldos y persianas automáticamente, etc.

- Sensores de viento: Destinado como medida de seguridad para la recogida de los toldos y persianas en caso de altos valores de velocidad del viento. También pueden informar del clima exterior a través de una estación meteorológica.

- Detector de fuga de gas: Para la detección de posibles fugas de gas, pudiendo evitar así la intoxicación de las personas o reducir la posibilidad de una explosión. Los más comunes son el detector de monóxido de carbono, el detector de gas natural o butano y el detector de metano.

- Detector de humo y/o fuego: Para la detección de focos de incendio. En instalaciones domésticas se suelen utilizar los dos tipos básicos siguientes: el detector iónico, para la detección de concentraciones de humo, y el termovelocimétrico, para la detección de gradientes de temperatura.

- Detector de radiofrecuencia: Para detectar avisos de alerta médica emitidos por un emisor portátil de radiofrecuencia.

- Sensores magnéticos y de rotura de cristales: Destinado a detectar intrusiones a través de una puerta o ventana. Están formados por dos contactos magnéticos, que envían una señal de alarma al separarse, en el caso de una apertura indeseada de una puerta o ventana.

- Detectores de agua: Destinado a detectar presencia de agua en la vivienda, ya sea procedente de la lluvia o de una posible fuga de la instalación. Existen dos tipos: de fuga de agua, detectan la inundación de alguna estancia de la vivienda, o de lluvia, al detectar la lluvia se activan y pueden

cerrar las persianas, recoger los toldos y también cancelar el riego automático en caso de tenerlo programado.

#### 1.4.2 Actuadores

Los actuadores son aquellos dispositivos que se encargan de recibir la información, digital o analógica, procedente del sistema y actúan en consecuencia, activándose o desactivándose dependiendo de las variables proporcionadas por el usuario.

Alguno de los dispositivos que nos podemos encontrar como actuadores serían:

- Lámparas: Son los actuadores más comunes. Transforman la energía eléctrica en energía luminosa. El control de las lámparas puede ser simple o conmutado, también pueden diferenciarse en si permiten la regulación de la intensidad luminosa (variables) o no (fijas).
- Motores: son un tipo de actuador que produce un movimiento giratorio al ser activado. Sirven para subir y bajar persianas, abrir y cerrar puertas, como extractores de aire, etc.
- Contactores (o relés de actuación) de carril DIN: Destinados a controlar la alimentación eléctrica de un circuito eléctrico de la vivienda (on/off), en función de las órdenes dadas por el sistema domótico.
- Contactores para base de enchufe: De aplicación parecida a los anteriores, pero para su instalación fuera del cuadro eléctrico, siendo muy útil para instalaciones en viviendas existentes.
- Electroválvulas de corte de suministro (gas y agua) De las cuales existen dos tipos fundamentales: abierta (sólo se cierra la válvula cuando es alimentada en tensión), o cerrada (sólo se abre la válvula cuando es alimentada en tensión).
- Válvulas para la zonificación de la calefacción por agua caliente: Suelen ser válvulas de tres vías y de corte no inmediato, para prevenir problemas en la red de conducción.
- Alarmas: pueden ser acústicas (sirenas o elementos zumbadores) o visuales, avisan de algún peligro o problema en la vivienda.

#### 1.4.3 Sistema de control

Dispositivos encargados de gestionar y controlar los dispositivos destinados a la automatización del edificio, según los parámetros de actuación establecidos por los usuarios. En ellos reside toda la inteligencia del sistema y suelen tener las interfaces de usuario necesarias para presentar la información a éste (pantalla, teclado, monitor, etc.)

En ciertos sistemas domóticos, los sensores y los actuadores tienen “inteligencia” propia, a través de un microprocesador, por lo que pueden comunicarse entre ellos. Sin embargo, si los sensores y los actuadores no disponen de este microprocesador, el sistema domótico necesita un componente que se encargue de recibir las señales de los sensores, procesarlas y enviarlas a los actuadores.

### 1.5 La evolución de la domótica en España

Los comienzos de la domótica en España se sitúan alrededor de 1990, se empieza a llevar a cabo las primeras iniciativas e investigaciones principalmente por el Institut Cerdà. Al principio, el mercado se caracterizaba por un gran desconocimiento del ámbito tecnológico como de las aplicaciones por lo que su investigación era mínima.

Los primeros sistemas estaban poco integrados y las áreas de gestión que se cubrían eran, a penas, el aspecto de la confortabilidad y la seguridad, aunque también cabe destacar que había otras aplicaciones más aisladas tales como la gestión de las comunicaciones y la energía. El coste de las instalaciones era muy elevado y estas resultaban poco productivas. Por otro lado, existía una desconfianza y reticencia por parte de los usuarios debido a una excesiva automatización.

En 1992, nace CEDOM, la Asociación Española de Domótica e Inmótica. Durante más de 20 años CEDOM ha hecho todo lo posible por promover e implantar la domótica y la inmótica en nuestro país. Desde promover leyes y normas hasta realizar múltiples congresos.

En la Universidad Politécnica de Madrid, existe un Centro de Domótica Integral (CeDInt), su misión principal es construirse como referencia y soporte de las tecnologías necesarias para la eficiencia energética, óptica, biometría y seguridad y realidad virtual. CeDInt<sup>1</sup> agrupa investigadores de distintas áreas de la ingeniería de la telecomunicación e información.

Según el estudio de tendencias de mercado 2011 por el CEDOM<sup>2</sup>, “En pleno boom inmobiliario, el 85% de la domótica se instalaba en vivienda de obra nueva”. El estallido de la burbuja inmobiliaria provocó una caída del número de viviendas de nueva construcción, provocando un claro descenso en el número de instalaciones domóticas.

El sector de la domótica ha evolucionado considerablemente en los últimos años, y en la actualidad ofrece una oferta más consolidada. Las ventas de sistemas de control y automatización aumentaron un 40% en 2018 respecto al año anterior.

La mayor parte de los sistemas vendidos operan en protocolo propietario (es decir, desarrollado por el propio fabricante), siendo las funciones más demandadas las relacionadas con la gestión de la energía (control de la climatización, la ventilación, la iluminación, monitorización de consumos).

1. CEDOM ; Asociación Española de Domótica e Inmótica

2. CeDInt; Centro de Domótica Integral

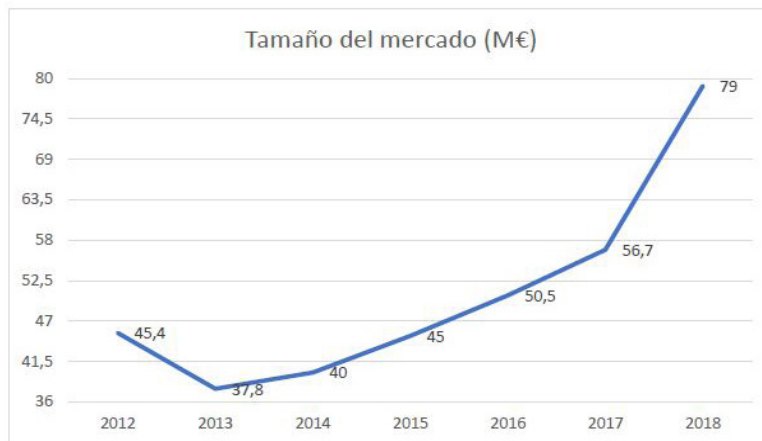


Figura 1.5 Facturación de los fabricantes de sistemas de control y automatización.  
Fuente: CEDOM

La principal demanda de sistemas domóticos se ha seguido produciendo en el sector residencial, principalmente en la nueva construcción, siendo la rehabilitación de viviendas el segundo motor de actividad.

Hoy en día, la domótica aporta soluciones dirigidas a todo tipo de viviendas, incluidas las construcciones de vivienda oficial protegida. Además, se ofrecen más funcionalidades por menos dinero, más variedad de producto, y gracias a la evolución tecnológica, son más fáciles de usar y de instalar. En definitiva, la oferta es mejor y de mayor calidad, y su utilización es ahora más intuitiva y perfectamente manejable por cualquier usuario.

Los dispositivos de domótica más deseados en España, depende de las edades, las personas entre los 25-45 años optan por disponer de sistemas que controlaran la calefacción, la luz y, principalmente, poder ahorrar y cuidar el medioambiente. La franja de 45-64 se decanta más por tener una casa completamente segura a través de sistemas de vigilancia, cerraduras automáticas. Y finalmente, los mayores de 65 años están interesados en la accesibilidad en puertas y ventanas automáticas e inteligentes.

Las zonas españolas con más equipamientos domotizados son las comunidades de Madrid, Cataluña, Castilla la Mancha y Murcia, mientras las que menos serían la Rioja, Navarra y el País Vasco.



Figura 1.6 Mapa con las zonas con más equipamientos domóticos 2018  
Fuente: Estudio de ManoMano 2018

## 2 Diseño del protocolo de domótica

Tras analizar qué es la domótica y los aspectos que implica, se creará un protocolo, es decir, unas series de pautas que ayudaran a la mejora del uso de la vivienda y el aprovechamiento de los condicionantes climáticos con los recursos disponibles del entorno de la vivienda para disminuir los impactos medio ambientales.

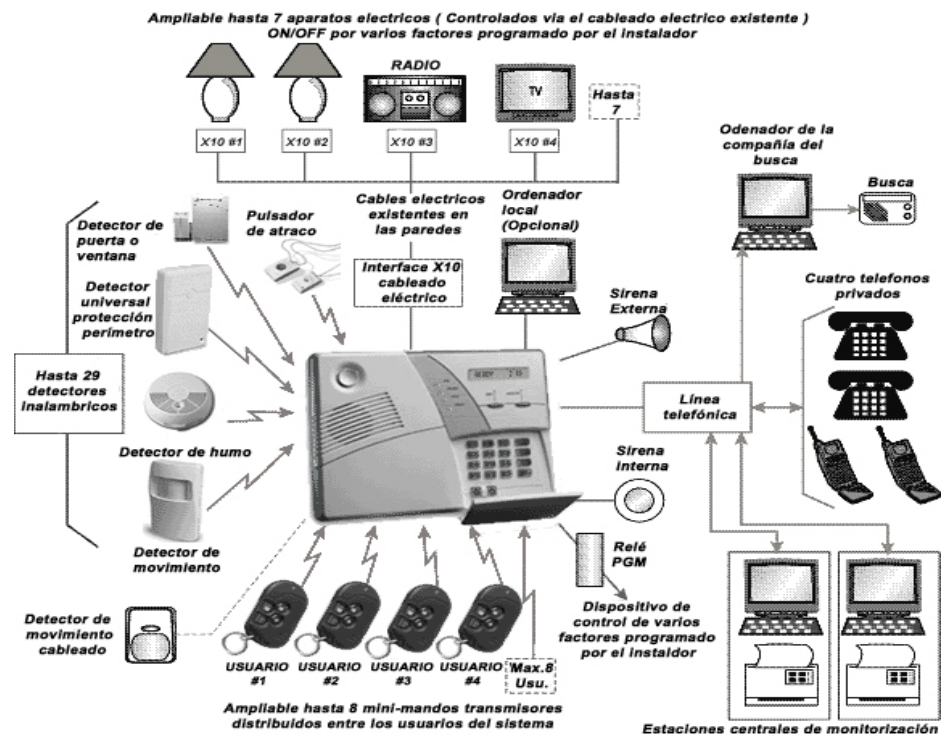


Figura 2.1. Protocolo de comunicación de una vivienda  
Fuente: <https://www.monografias.com/>

### 2.1 Factores

De esta manera, existirá una serie de programas que se automatizará con los sistemas instalados en la vivienda. Este protocolo se diseñará teniendo en cuenta todos los factores posibles que puedan afectar a la acción programada, tanto del interior como del exterior de la vivienda.

	Indicador exterior							
	Temperatura	Humedad	Viento	Calidad del aire	Sensor de viento	Sensor de lluvia	Ruido	Radiación
Control de persiana								x
Control de toldo			x		x	x		x
Control de elementos de interiores								x
Ventana	x	x	x	x	x	x	x	
Elementos de ventilación mecánicos								
Puerta	x	x	x	x	x	x	x	
Refrigeración	x	x						
Calefacción	x	x						

Para comenzar se analizará los factores de alguna de las funciones que tiene la domótica, así ayudará a saber qué factores pueden afectar. Comenzamos realizando un cuadro característico para el bienestar y la gestión energética del acondicionamiento.

Tabla 2.1. Cuadro de bienestar y gestión energética del acondicionamiento  
Fuente: Elaboración propia

	Temperatura	Humedad	Presencia	Actividad	Hora	Coste	Nivel de luminosidad
Carga de coche	x	x		x	x	x	
Electrodomésticos				x	x	x	
Iluminación			x	x			x

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la gestión energética eléctrica de la vivienda, también se analizará el uso de la iluminación, las cargas de dispositivos o los electrodomésticos.

Tabla 2.2. Cuadro de gestión energético eléctrico  
Fuente: Elaboración propia

	Temperatura	Humedad	Actividad	Previsión de lluvia	Hora	Coste	Aguas grises
Riego	x	x	x	x	x	x	x

En el consumo del agua, solo se analizará y se programará el riego de las plantas, teniendo en cuenta una reutilización de las aguas grises de la vivienda.

Tabla 2.3. Cuadro riego automático  
Fuente: Elaboración propia

		Indicador interior							
Luz	Orientación	Temperatura	Temp. Bineestar adaptativo	Humedad	Calidad el aire	Presencia	Actividad	Luz	Ruido
x	x					x	x	x	
x	x					x	x	x	
x	x					x	x	x	
	x	x	x	x	x	x	x		x
		x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x		x
		x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x		

Una vez marcado qué factores afectan en cada acción a los tres tipos de consumo, se procederá a un análisis más profundo para cada tipo de factor en cada caso. Estos parámetros estarán diseñados para un usuario tipo con unos condicionantes estándares, pudiendo ser modificados en cualquier momento adaptándose a las necesidades del usuario.

En cuanto al bienestar y gestión energética del acondicionamiento se compondrá de varias acciones como puede ser el control de la persiana, el toldo, los elementos interiores, la ventilación mecánica, la ventana, la puerta, la refrigeración o la calefacción.

A fin de la explicación de una de estas acciones para la automatización se elige el control de toldo, el resto de acciones estará detallado en el cuadro siguiente. Los factores que se tiene en cuenta para el control del toldo es el viento, la lluvia, la radiación, la iluminación, la presencia y la actividad. A cada uno de estos factores se define un parámetro como puede ser el viento siendo de 21-40 km/h moderado y >40 km/h fuerte, la radiación a partir de >150 W/m<sup>3</sup> es alto o la iluminación interior según adaptado en cada estancia. El protocolo consiste en la combinación de todos estos factores definidos y según este dentro del rango deseado se ejecutará la acción, es decir, si un día hace viento fuerte, la previsión es de lluvia, pero la radiación interior de una estancia es eleva, la acción no se ejecutará ya que el usuario define la priorización de dos factores que están fuera del rango estándar.

A cerca de la gestión eléctrica, se podría programar la carga de coche, teniendo en cuenta los demás factores como puede ser el coste, el horario, el empleo de otros dispositivos, por ejemplo, se cargue durante el periodo supervalle que es de menor coste o si está en uso otro dispositivo como la lavadora no se cargue el coche.

Todas las acciones definidas anteriormente estarán analizadas en las siguientes tablas.

ELEMENTO	ACCIÓN	FACTORES	Indicador exterior					
			Temperatura	Humedad	Viento	Calidad del aire	Previsión	Ruido
Control de persiana	Subir/ bajar	Radiación, Iluminación, Orientación, Presencia, Actividad	-	-	-	-	-	-
Control de toldo	abrir totalmente/abrir parcialmente/cerrar	Viento, Lluvia, Radiación, Iluminación, Orientación, Presencia, Actividad	-	-	Moderado: 21-40km/h Fuerte: >40km/h	-	Soleado Lluvia Nublado	-
Control de elementos de interiores	Subir/ bajar	Radiación, Iluminación, Orientación, Presencia, Actividad	-	-	-	-	Soleado Lluvia Nublado	-
Elementos de ventilación mecánicos	Encender/Apagar	Temperatura interior, Humedad interior, Calidad del aire, Presencia, Actividad	-	-	-	-	-	-
Ventana	abrir totalmente/abrir parcialmente/cerrar	Temp. Ext, Hum. Ext, Viento, Lluvia, Ruido, Temp.Int, Hum.Int, Presencia, Actividad	Verano: hasta 40°C Invierno: hasta 10°C	40-70%	Moderado: 21-40km/h Fuerte: >40km/h	Partículas MP 25 µg/m3, O3 100 µg/m3 de media en 8h, NO2 200 µg/m3 de media en 1h, SO2 500 µg/m3 de media en 10 min	Soleado Lluvia Nublado	Mayor de 65dBA Cerrar
Puerta	abrir totalmente/abrir parcialmente/cerrar	Temp. Ext, Hum. Ext, Viento, Lluvia, Ruido, Temp.Int, Hum.Int, Presencia, Actividad	Verano: hasta 40°C Invierno: hasta 10°C	40-70%	Moderado: 21-40km/h Fuerte: >40km/h	Partículas MP 25 µg/m3, O3 100 µg/m3 de media en 8h, NO2 200 µg/m3 de media en 1h, SO2 500 µg/m3 de media en 10 min	Soleado Lluvia Nublado	Mayor de 65dBA Cerrar
Refrigeración	Encender/Apagar	Temp. Ext, Hum. Ext, Temp.Int, Hum.Int, Presencia, Actividad	Hasta 40°C	40-70%	-	-	-	-
Calefacción	Encender/Apagar	Temp. Ext, Hum. Ext, Temp.Int, Hum.Int, Presencia, Actividad	Hasta 8°C	40-70%	-	-	-	-

Tabla 2.4. Cuadro detallado de bienestar y gestión energética del acondicionamiento  
Fuente: Elaboración propia

ELEMENTO	ACCIÓN	FACTORES	Temperatura	Nivel	Presencia	Actividad	Hora	Coste	Nivel de luminosidad
Carga de coche	Activar/Desactivar	Temperatura, Nivel, Actividad, Hora, Coste, Nivel de luminosidad	No superior a 40º y menor de -10º	Carga entre 20-80%	Ausencia: Apagar	Si otro dispositivo esta en uso	Periodo supervalle	23h-13h alrededor de 0.05€/kWh	-
Electrodomésticos	Activar/Desactivar	Activiad, Hora, Coste	lavadora 40-60 °C	-	-	Si otro dispositivo esta en uso	Mejores 3h-4h 11h-12h 13h-19h	Baja 0.08€/kWh	-
Iluminación	Activar/Desactivar	Presencia, Actividad, Nivel de Luminosidad	-	-	Presencia: activar Ausencia: Apagar	Ejercicio: activar Sentados: activar Viendo TV: desactivar	-	-	Salón:200-300lux Dormitorios:100-150lux Baños: 100lux Estudio:500 lux

Tabla 2.5. Cuadro detallado de gestión energético eléctrico  
Fuente: Elaboración propia

		Interior								
Radiación	Orientación	Temperatura	Humedad	Aire	Presencia	Actividad	Iluminación	Nivel sonoro	Hora	Coste
Índice UV apartir de 5 o >150W/m2	Norte Sur Este Oeste	-	-	-	Presencia: Actuar Ausencia: No actuar	-	Salón:200-300lux Dormitorios:100-150lux Baños: 100lux Estudio:500 lux	-	8:00-21:00 23:00-7:00	-
Índice UV apartir de 5 o >150W/m2	Norte Sur Este Oeste	-	-	-	Presencia: Actuar Ausencia: No actuar	Ejercicio:subir Comiendo: Bajar Viendo TV: Bajar	Salón:200-300lux Dormitorios:100-150lux Baños: 100lux Estudio:500 lux	-	12:00-18:00	-
Índice UV apartir de 5 o >150W/m2	Norte Sur Este Oeste	-	-	-	Presencia: Actuar Ausencia: No actuar	Ejercicio:subir Viendo TV: Bajar	Salón:200-300lux Dormitorios:100-150lux Baños: 100lux Estudio:500 lux	-	-	-
-	-	Temperatura de bienestar: Verano > 23 a 25°C Invierno > 21 a 25°C Deporte: 18°C	> 50-60%<	Partículas de suspensión: polen, polvo, ácaros Parámetros químicos: CO <sub>2</sub> , VOC, CO, PM10 y PM2.5	Presencia: Actuar Ausencia: No actuar	Ejercicio:abrir Sentados: Cerrar Viendo TV: Cerrar	-	Dormitorio: 8h a 23h: 30dBA 23h a 7h: 25dBA Zona de estancia: 8h a 23h: 35db 23h a 7h: 30dBA Zona servicio: 8h a 23h: 40dBA 23h a 7h: 30dBA	-	-
-	-	Temperatura de bienestar: Verano > 23 a 25°C Invierno > 21 a 25°C Deporte: 18°C	> 50-60%<	Partículas de suspensión: polen, polvo, ácaros Parámetros químicos: CO <sub>2</sub> , VOC, CO, PM10 y PM2.5	Presencia: Actuar Ausencia: No actuar	Ejercicio:abrir Sentados: Cerrar Viendo TV: Cerrar	-	Dormitorio: 8h a 23h: 30dBA 23h a 7h: 25dBA Zona de estancia: 8h a 23h: 35db 23h a 7h: 30dBA Zona servicio: 8h a 23h: 40dBA 23h a 7h: 30dBA	-	-
-	-	Temperatura de bienestar: Verano > 23 a 25°C Invierno > 21 a 25°C Deporte: 18°C	> 50-60%<	Partículas de suspensión: polen, polvo, ácaros Parámetros químicos: CO <sub>2</sub> , VOC, CO, PM10 y PM2.5	Presencia: Actuar Ausencia: No actuar	Ejercicio:abrir Sentados: Cerrar Viendo TV: Cerrar	-	Dormitorio: 8h a 23h: 30dBA 23h a 7h: 25dBA Zona de estancia: 8h a 23h: 35db 23h a 7h: 30dBA Zona servicio: 8h a 23h: 40dBA 23h a 7h: 30dBA	-	-
-	-	Temperatura de bienestar: Verano > 23 a 25°C Invierno > 21 a 25°C Deporte: 18°C	> 50-60%<	Partículas de suspensión: polen, polvo, ácaros Parámetros químicos: CO <sub>2</sub> , VOC, CO, PM10 y PM2.5	Presencia: Actuar Ausencia: No actuar	Ejercicio: Apagar Otros: Encender	-	-	Mejores 3h-4h 11h-12h 13h-19h	Baja 0.08€/kWh
-	-	Temperatura de bienestar: Verano > 23 a 25°C Invierno > 21 a 25°C Deporte: 18°C	> 50-60%<	Partículas de suspensión: polen, polvo, ácaros Parámetros químicos: CO <sub>2</sub> , VOC, CO, PM10 y PM2.5	Presencia: Actuar Ausencia: No actuar	Ejercicio: Apagar Otros: Encender	-	-	Mejores 3h-4h 11h-12h 13h-19h	Baja 0.08€/kWh

ELEMENTO	ACCIÓN	FACTORES	Temperatura	Humedad	Actividad	Previsión de lluvia	Radiación	Hora	Aguas grises
Riego	Activar/Desactivar	Temperatura, Humedad, Actividad, Lluvia, Hora, Aguas Grises	Hora de luz 25-30º noche 20º Agua 18º-24º	fases de la planta: 80-85% juvenes 60%ultima fase de crecimiento <50% fase floración	Uso de otra acción: Cocinando Duchandose Lavadora Lavavajillas	Si hay lluvia- no regar	Radiación Fotosintéticamente Activa frecuencia entre 400-720 nanómetros	Mañanas	Depósito de aguas grises: Lleno Medio Vacío

Tabla 2.6. Cuadro detallado de riego automático  
Fuente: Elaboración propia

### 2.2 Protocolos

El diseño del protocolo se definirá con diagramas de flujo, el en que estarán los factores analizados previamente, se realizará una combinación de los factores en cada acción, dando prioridad a los factores que le interesan más al usuario. Por otro lado, también se podrá combinar varias acciones en un mismo protocolo. Estos diseños de protocolos se centrará en el bienestar y gestión energética del acondicionamiento.

#### 2.2.1 Protocolo 1

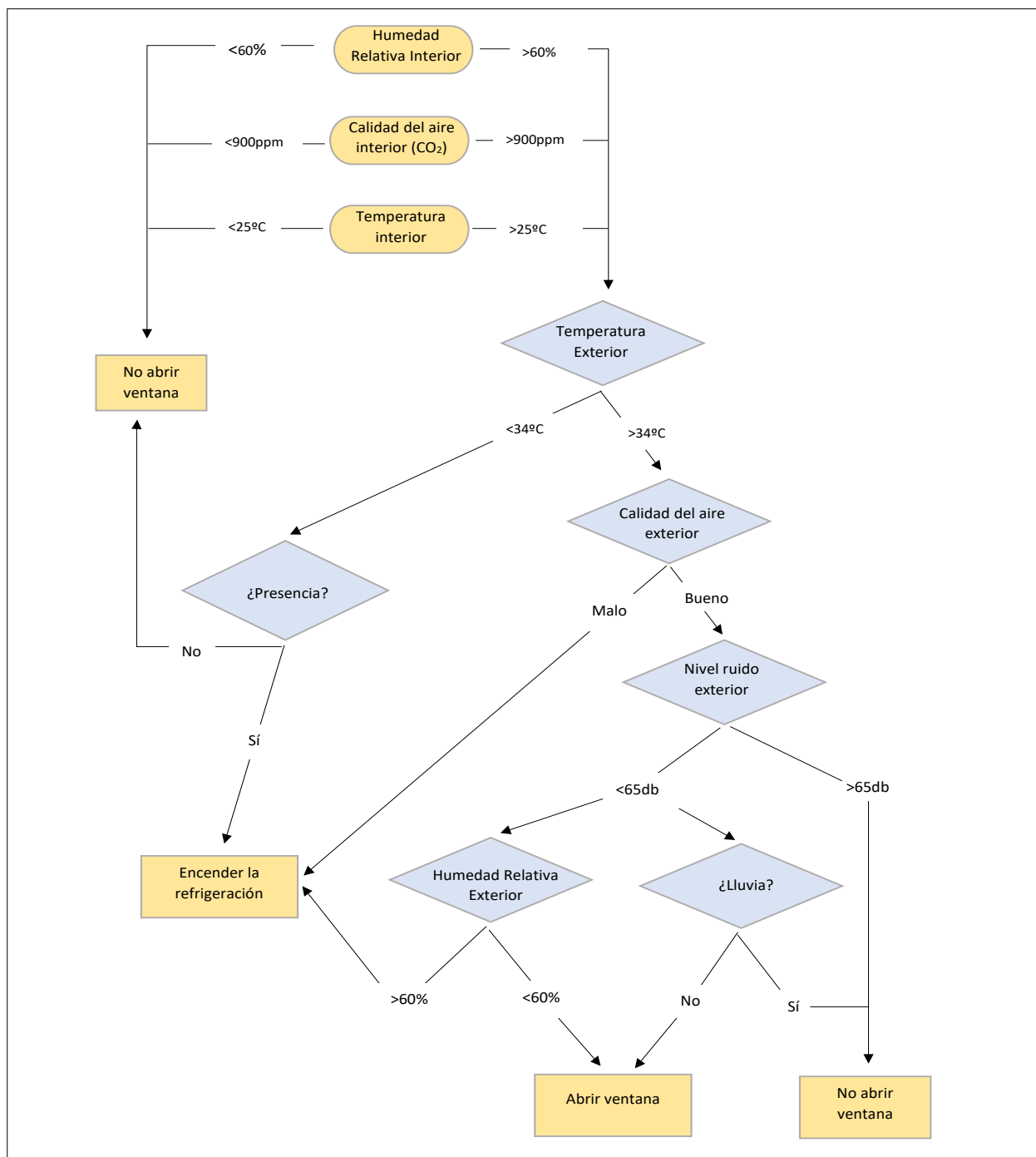


Figura 2.2. Diagrama protocolo para abrir la ventana en verano vinculado con el accionamiento de la refrigeración  
Fuente: Elaboración propia

Acciones: abrir o cerrar ventana/ encender o apagar refrigeración

Objetivos:

- Permitir la ventilación cruzada.
- Acondicionar estancia.
- Evitar la entrada de aire caliente en verano.

Aclaraciones:

- Todos los datos están adaptados a un usuario tipo, estos rangos pueden ser modificados adaptándose a las necesidades de cada usuario.
- Calidad del aire exterior: se utilizará las estaciones remotas de medición de la calidad del aire del ayuntamiento repartidas por la ciudad de Madrid.

El diseño de este caso es para la apertura y el cerramiento de una ventana relacionado con el acondicionamiento de la refrigeración en verano. Para ello se ha tenido en cuenta varios datos, según los factores interiores y exteriores, en este caso del diagrama se ha tomado datos estandarizados para un usuario en concreto.

Elementos necesarios:

- Motor ventana
- Sensor de temperatura
- Detector de movimiento
- Medidor de ruido
- Medidor de humedad

Para la instalación de este protocolo a una vivienda convencional sin equipamientos domotizados, habría que instalar una serie de elementos. Principalmente para poder accionar la apertura y cierre de la ventana hay que instalar un motor. Además, de los dispositivos y cableado necesario para hacer posible el funcionamiento de este sistema automatizado, que se detallará más adelante.

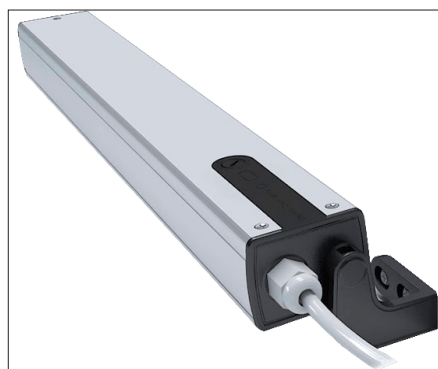
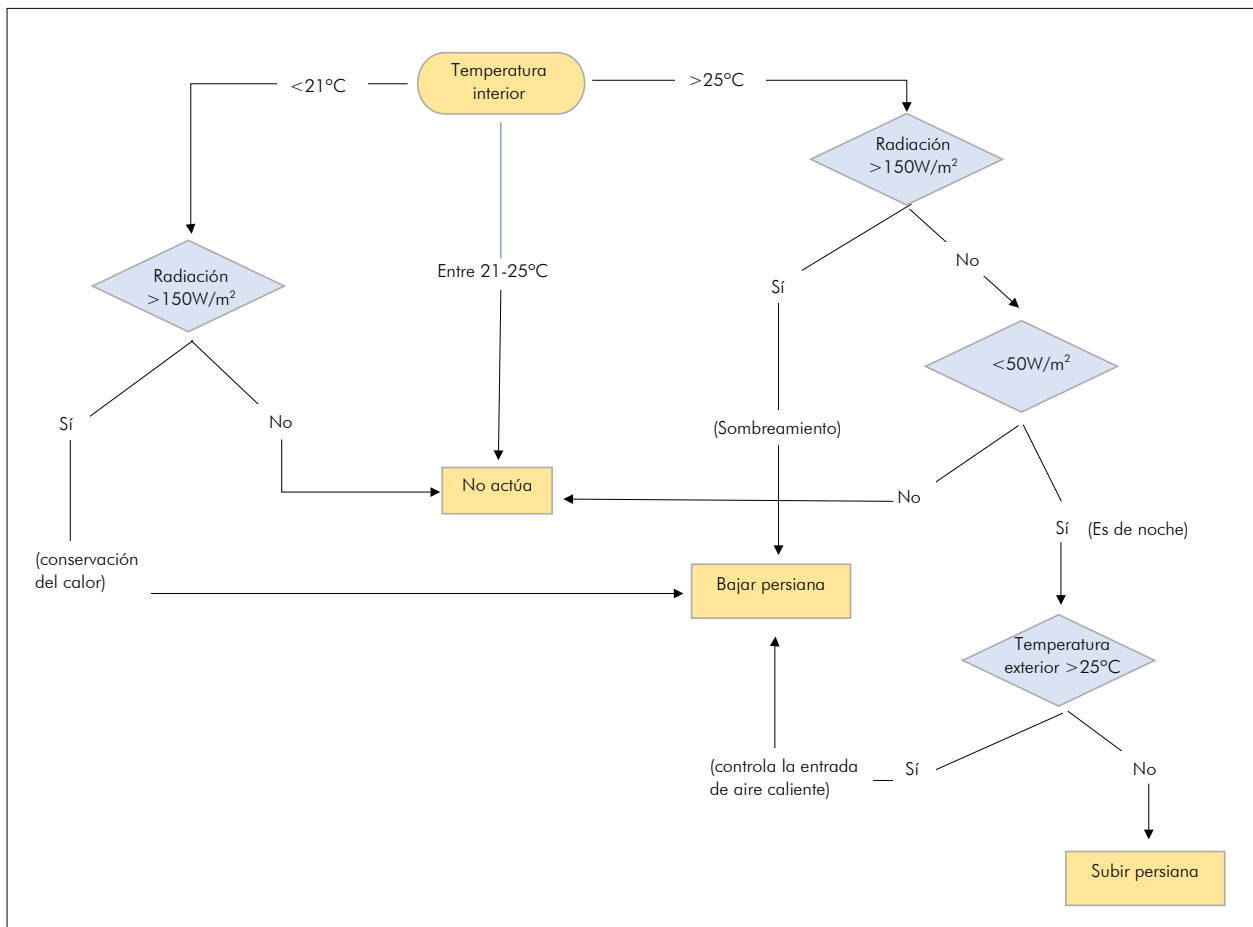


Figura 2.8. Motor en cremallera para ventana  
Fuente: <https://www.okmotors.com/>



Figura 2.9. Motor tubular para persianas  
Fuente: <https://www.domondo.es>

## 2.2.2 Protocolo 2



Figur 2.3. Diagrama protocolo para subir o bajar la persiana  
Fuente: Elaboración propia

Acciones: subir, bajar o dejar como está

Objetivos:

- Permitir el calentamiento en sí mismo
- Evitar pérdidas de calor en sí mismo
- Evitar la entrada de radiación o de aire caliente en verano.

Aclaraciones:

- No actúa: Deja la persiana como esta porque el edificio está en buen funcionamiento
- Radiación solar  $<50\text{W}/\text{m}^2$  detecta que es de noche

Elementos necesarios:

- Motor tubular
- Sensor de temperatura
- Medidor de radiación

## 2.2.3 Protocolo 3

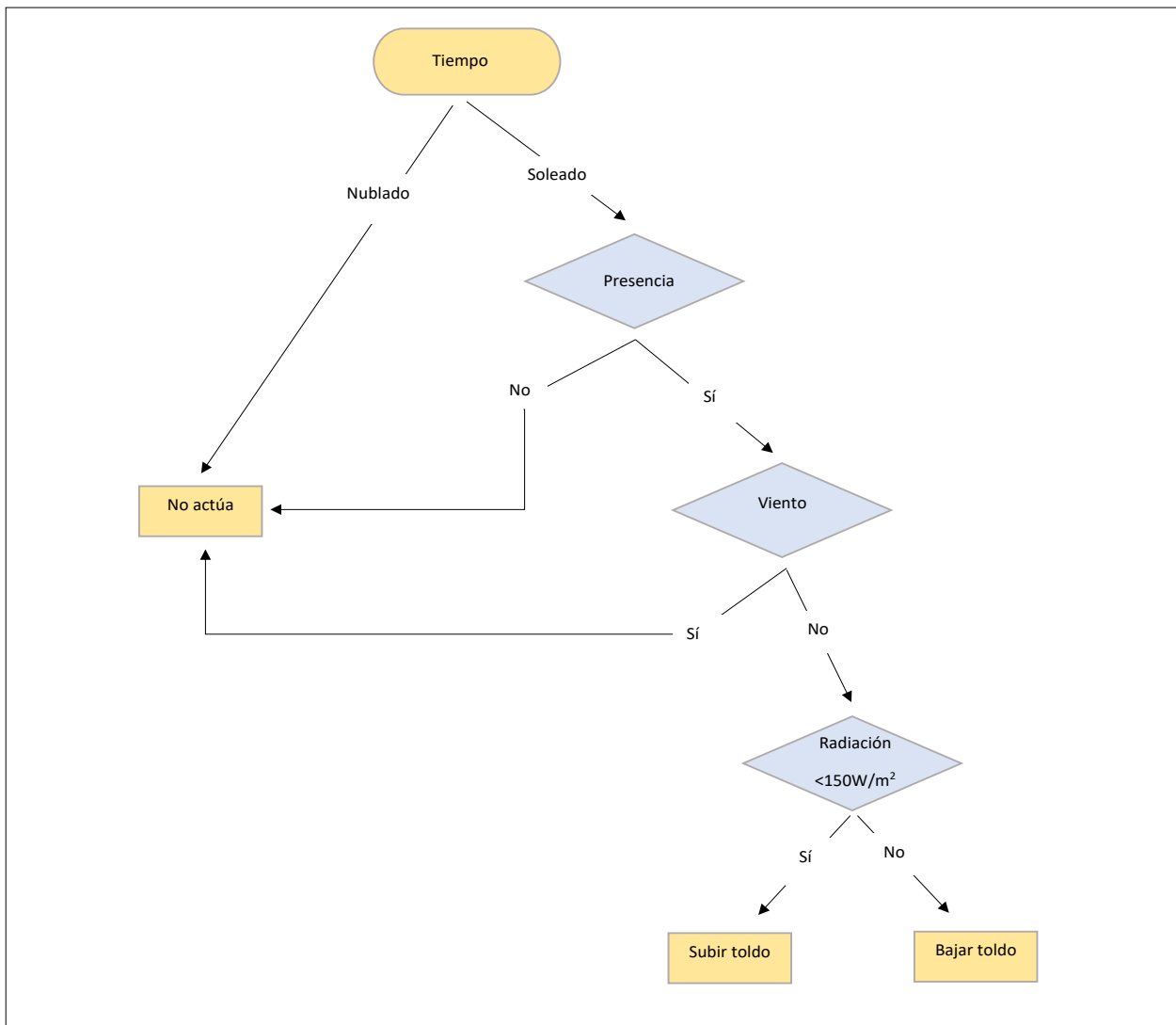


Figura 2.4. Diagrama protocolo para subir o bajar el toldo  
Fuente: Elaboración propia

Acciones: subir o bajar toldo

Objetivos:

- Permitir el calentamiento en sí mismo
- Evitar la entrada de radiación

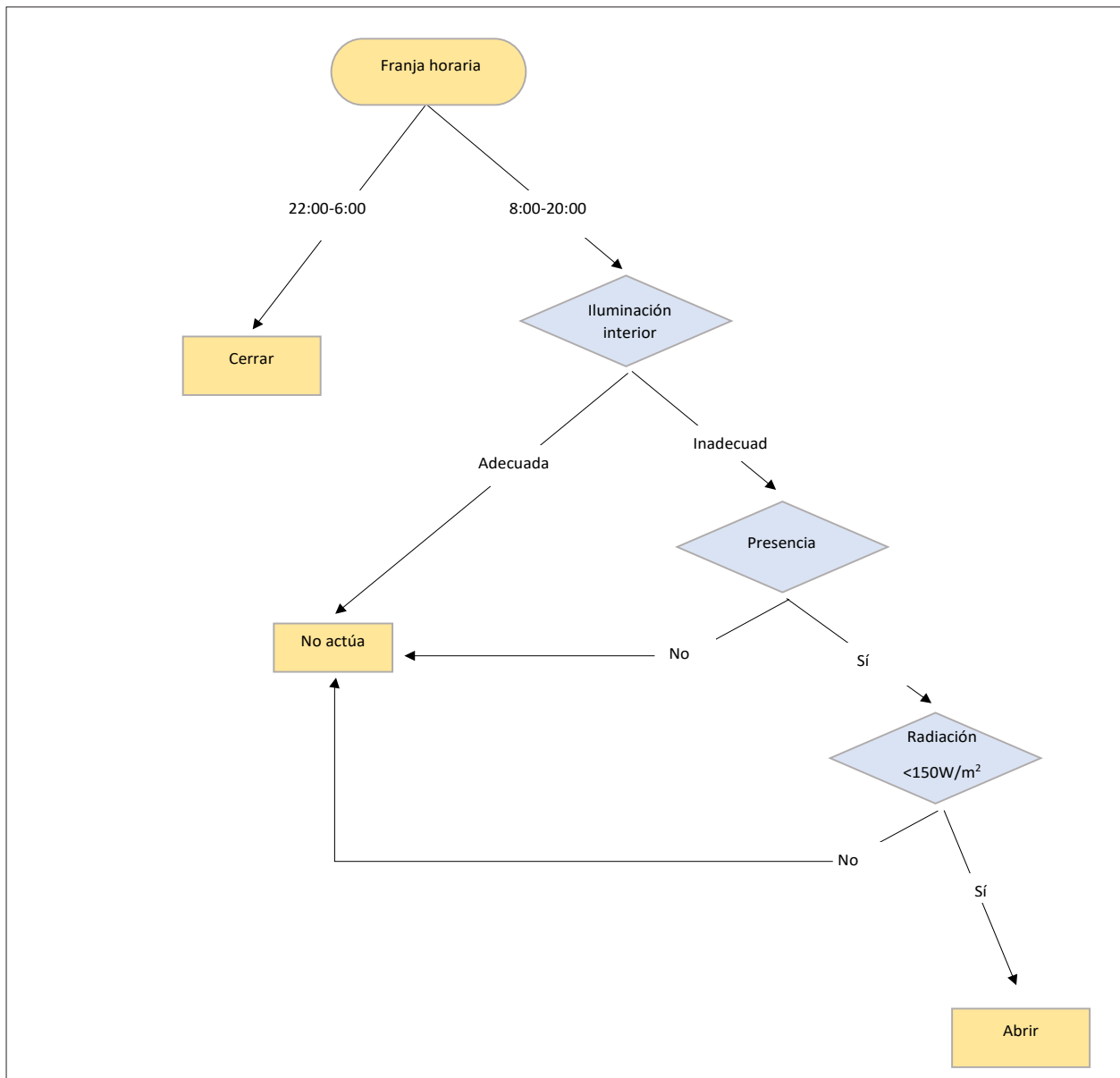
Aclaraciones:

- No actúa: Deja el toldo como esta porque el edificio está en buen funcionamiento
- Viento: se considera viento a partir de 40 km/h, este dato se puede modificar según las preferencias del usuario

Elementos necesarios:

- Motor tubular
- Sensor de temperatura
- Medidor de radiación
- Medidor de viento
- Detector de movimiento

## 2.2.4 Protocolo 4



Acciones: subir o bajar/abrir o cerrar elementos interiores (estores, cortinas)

Objetivos:

- Permitir el calentamiento en sí mismo
- Evitar pérdidas de calor en sí mismo
- Evitar la entrada de radiación o de aire caliente en verano.

Aclaraciones:

- Todos los datos están adaptados a un usuario tipo, estos rangos pueden ser modificados adaptándose a las necesidades del usuario
- Iluminación interior: Se considerará inadecuada cuando bajen de estos rangos: Salón: 200-300lux, Dormitorios: 100-150lux, Baños: 100lux, Estudio: 500 lux

Elementos necesarios:

- Motor tubular
- Detector de presencia
- Medidor de radiación

Figura 2.5. Diagrama protocolo para abrir o cerrar elementos interiores en verano  
Fuente: Elaboración propia

## 2.2.5 Protocolo 5

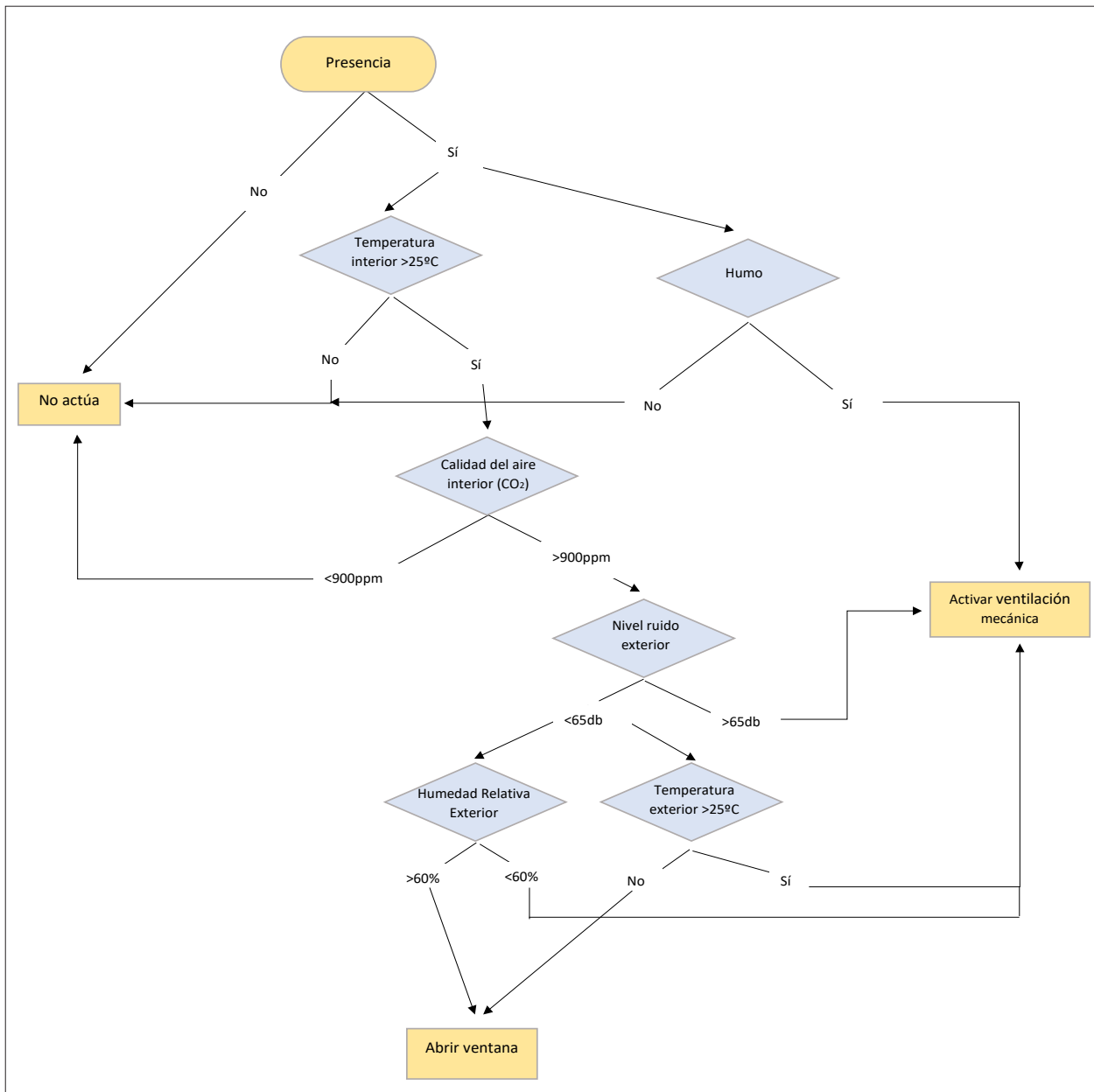


Figura 2.6. Diagrama protocolo de ventilación mecánica con apertura de ventana  
Fuente: Elaboración propia

Acciones: activar ventilación mecánica o abrir ventana

Objetivos:

- Permitir la ventilación

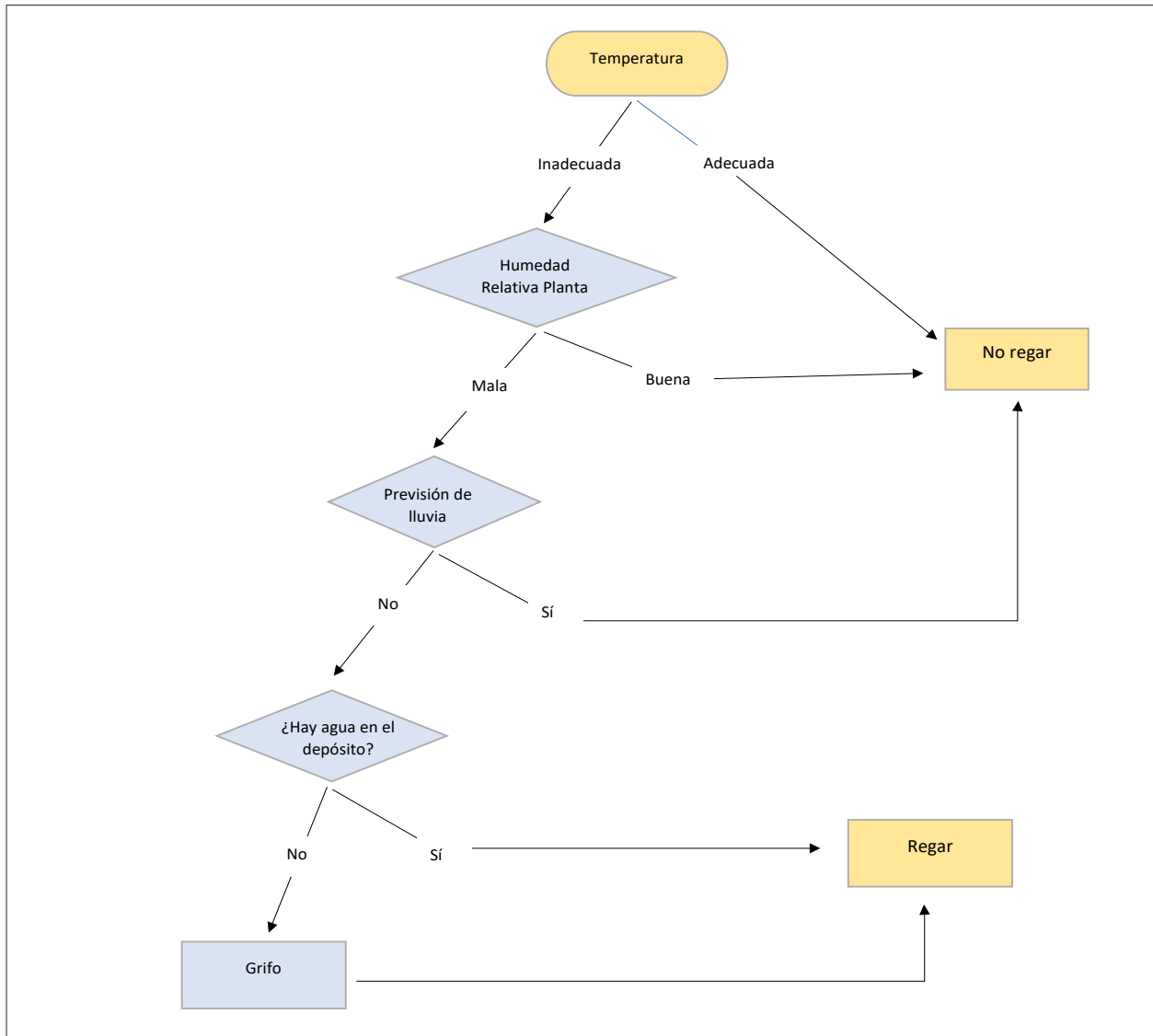
Aclaraciones:

- Todos los datos están adaptados a un usuario tipo, estos rangos pueden ser modificados adaptándose a las necesidades del usuario

Elementos necesarios:

- Motor ventana
- Detector de movimiento
- Medidor de humedad
- Sensor de temperatura
- Medidor de ruido
- Detector de humos

## 2.2.6 Protocolo 6



Acciones: activar riego

Objetivos:

- Permitir la distribución de agua en los momentos necesarios de la planta

Aclaraciones:

- Todos los datos están adaptados a un usuario tipo, estos rangos pueden ser modificados adaptándose a las necesidades del usuario
- Temperatura adecuada diurna ronda los 25-30°C y la nocturna 20°C
- Humedad relativa: fases de la planta: 80-85% jóvenes 60% última fase de crecimiento <50% fase floración

Figura 2.7. Diagrama protocolo de ventilación mecánica con apertura de ventana  
Fuente: Elaboración propia

### 2.3 Componentes

En la siguiente tabla se mostrará un resumen de todos los componentes necesarios para la instalación de los protocolos y del sistema completo de domótica.

Componentes de conexión	Cable
	Terminales de bus
	Protectores contra sobretensiones
Componentes de carril DIN	Cuadro domótico carril DIN
	Fuentes de alimentación
	Acoplador de línea
	Interfaz USB
	Interfaz de consumo
	Servidor ETHBUS
	Módulo de seguridad
	Actuador persianas
	Concentrador de entradas/salidas
	Actuador binario KNX
Sensor entrada analógica KNX	
Componentes a empotrar	Interfaz universal de 4 canales KNX
	Acoplador al bus
	Acoplador KNX RF/TP
	Termostatos
	Sensor de temperatura
	Detector de gas
Componentes de superficie	Pantalla táctil
	Detector de movimiento y luminosidad
	Detector de humos
	Sensor de inundación
	Sirena
	Medidor ruido
	Medidor viento
Medidor humedad	
Componentes varios	Motor ventana
	Motor tubular
	Actuador para válvulas de radiadores
	Electroválvula
	Medidor de consumo de agua
	Medidor de consumo de gas
	Detectores magnéticos

Tabla 2.7. Cuadro resumen componentes a instalar  
Fuente: Elaboración propia



## 3 Simulación del diseño

### 3.1 Modelo de simulación

La simulación del diseño del protocolo se realizará a través de un programa informático, Design Builder, en el que se evaluará un análisis energético, medioambiental y económico. Este programa permitirá saber si el protocolo diseñado tiene alguna mejora respecto a un sistema convencional.

El modelo de simulación es una vivienda unifamiliar, situada en Madrid. Consta de una superficie construida de 250 m<sup>2</sup> distribuida en dos plantas y un jardín. La vivienda contiene una totalidad de 10 ventanas y 5 toldos, todas las aberturas tienen una protección interior.



Figura 3.1. Vivienda unifamiliar  
Fuente: <https://www.archdaily.com>

Para poder recrear los protocolos diseñados se analizará por comparativa de situaciones, es decir, se tendrá un proyecto base en el que no tendrá ningún parámetro y otros modelos que tendrán modificados los parámetros deseados a cada protocolo, como puede ser el horario de actuación. De esta manera se podrá diferenciar fácilmente los resultados del análisis, obteniendo ganancias o pérdidas.

### 3.2 Análisis energético

CÁLCULO SITUACIÓN NORMAL		
Fecha/Hora	Iluminación General	Gan. Solares Ventanas Ext.
	kWh	kWh
01/01/2002	1106,41	1343,10
01/02/2002	962,09	1420,12
01/03/2002	1010,20	1834,49
01/04/2002	1058,30	1704,41
01/05/2002	1106,41	1695,31
01/06/2002	962,09	1608,69
01/07/2002	1106,41	1794,38
01/08/2002	1058,30	1835,29
01/09/2002	1010,20	1595,72
01/10/2002	1106,41	1610,32
01/11/2002	1010,20	1334,70
01/12/2002	1058,30	983,00
<b>TOTAL</b>	<b>12555,32</b>	<b>18759,52</b>

CÁLCULO CON PROGRAMACIÓN		
Fecha/Hora	Iluminación General	Gan. Solares Ventanas Ext.
	kWh	kWh
01/01/2002	1306,84	1759,58
01/02/2002	1186,58	1904,08
01/03/2002	1322,88	2684,42
01/04/2002	1266,76	1932,25
01/05/2002	1306,84	2045,87
01/06/2002	1282,79	2203,17
01/07/2002	1306,84	2337,41
01/08/2002	1314,86	2193,10
01/09/2002	1274,77	1774,45
01/10/2002	1306,84	1644,46
01/11/2002	1274,77	1856,45
01/12/2002	1314,86	1273,69
<b>TOTAL</b>	<b>15465,66</b>	<b>23608,93</b>

TABLA 3.1. Resultado simulación sombreado  
Fuente: Elaboración propia

Tras la muestra de los resultados obtenidos se comprueba que con el empleo del protocolo diseñado para la protección de ventanas, toldos y elementos interiores se puede obtener unas ganancias solares en las ventanas de 25% con respecto al sistema convencional. En cuanto a la iluminación también se puede ver que aumenta con el empleo del protocolo.

CÁLCULO SITUACIÓN NORMAL		
Fecha/Hora	Calefacción (Gas)	Refrigeración (Electricidad)
	kWh	kWh
01/01/2002	2115,11	143,81
01/02/2002	1403,94	214,33
01/03/2002	543,52	543,59
01/04/2002	292,26	616,80
01/05/2002	0,77	1330,11
01/06/2002	1,86	1941,13
01/07/2002	0,00	2974,23
01/08/2002	0,00	2877,85
01/09/2002	0,05	1737,15
01/10/2002	110,81	792,91
01/11/2002	830,71	237,01
01/12/2002	2403,54	71,32
<b>TOTAL</b>	<b>7702,57</b>	<b>13480,23</b>

CÁLCULO CON PROGRAMACIÓN		
Fecha/Hora	Calefacción (Gas)	Refrigeración (Electricidad)
	kWh	kWh
01/01/2002	1844,15	0,00
01/02/2002	1061,57	0,00
01/03/2002	278,33	97,94
01/04/2002	208,69	161,37
01/05/2002	0,00	516,26
01/06/2002	0,00	1951,67
01/07/2002	0,00	2848,73
01/08/2002	0,00	2663,09
01/09/2002	0,00	1429,47
01/10/2002	0,00	97,45
01/11/2002	634,05	0,00
01/12/2002	2006,05	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>6032,83</b>	<b>9765,96</b>

TABLA 3.2. Resultado simulación calefacción y refrigeración  
Fuente: Elaboración propia

Respecto a la calefacción y la refrigeración nos encontramos el análisis de un año completo viendo las diferencias, en la calefacción se podría ahorrar hasta un 20% del consumo y en la refrigeración también se podría ahorrar un 27%.

Las casas pasivas requieren alrededor de unos 15 kWh / m<sup>2</sup> para la calefacción y la refrigeración. Para ello vamos a comprobar en el estudio de nuestro caso si cumpliría como casa pasiva.

El consumo anual para la situación estándar de calefacción es de 7702,57 kWh y la refrigeración de 13480,23 kWh, al tener una vivienda de 250 m<sup>2</sup>, la calefacción sería 30,81 kWh/m<sup>2</sup> y la refrigeración 53,92 kWh/m<sup>2</sup>. En su conjunto sería unos 84,73 kWh/m<sup>2</sup>, definiendo que el modelo seleccionado estaría lejos de ser una casa pasiva. El cálculo con la programación del protocolo sería de 24,13 kWh/m<sup>2</sup> en calefacción y de 39,06 kWh/m<sup>2</sup> en refrigeración obteniendo una suma de 63,20 kWh/m<sup>2</sup>. El empleo del sistema del protocolo podría ahorrar hasta un 25% en el consumo de la calefacción y la refrigeración.

CÁLCULO SITUACIÓN NORMAL			
Fecha/Hora	Vent. Nat. Int.	Vent. Mec. + Vent. Nat. + Infil.	Infiltración Ext.
	kW	ren/h	kW
01/07/2002 1:00	-0,009813	0,4751267	-0,278987
01/07/2002 2:00	-0,00539	0,2039674	-0,12067
01/07/2002 3:00	-0,0053	0,1217999	-0,093656
01/07/2002 4:00	-0,007294	0,1524098	-0,142605
01/07/2002 5:00	0,004317	0,1269194	-0,097982
01/07/2002 6:00	0,00423	0,1499495	-0,153195
01/07/2002 7:00	0,001665	0,8305039	-0,111736
01/07/2002 8:00	-0,001427	1,481145	-0,041204
01/07/2002 9:00	-0,002241	0,7116758	-0,000748
01/07/2002 10:00	-0,075716	1,615876	-0,62591
01/07/2002 11:00	-0,299223	3,550831	-1,364642
01/07/2002 12:00	-0,118553	6,159091	-1,561828
01/07/2002 13:00	0,015588	5,144479	-1,034356
01/07/2002 14:00	0,037113	4,128738	-0,756127
01/07/2002 15:00	-0,24128	0,1498375	0,15988
01/07/2002 16:00	0,02616	0,1750957	0,34883
01/07/2002 17:00	0,009257	0,8819182	0,669403
01/07/2002 18:00	-0,00152	1,12286	0,564956
01/07/2002 19:00	-0,005837	1,525015	0,482083
01/07/2002 20:00	-0,003975	1,730735	0,212765
01/07/2002 21:00	-0,00182	1,601276	0,080516
01/07/2002 22:00	-0,001019	1,179505	0,029869
01/07/2002 23:00	0,0002	0,4463114	-0,022929
PROMEDIO	<b>-0,009</b>	<b>1,464</b>	<b>-0,168</b>

CÁLCULO CON PROGRAMACIÓN			
Fecha/Hora	Vent. Nat. Int.	Vent. Mec. + Vent. Nat. + Infil.	Infiltración Ext.
	kW	ren/h	kW
01/07/2002 1:00	-0,034585	0,4982641	-0,632718
01/07/2002 2:00	-0,017329	0,2394376	-0,299913
01/07/2002 3:00	-0,014948	0,1808537	-0,256928
01/07/2002 4:00	-0,018039	0,2078626	-0,326062
01/07/2002 5:00	-0,021003	0,211629	-0,3616
01/07/2002 6:00	-0,024792	0,2227082	-0,415114
01/07/2002 7:00	-0,204549	8,382001	-8,334245
01/07/2002 8:00	-0,342204	12,04547	-8,415782
01/07/2002 9:00	-0,148117	9,229255	-5,624887
01/07/2002 10:00	-0,007435	0,1266306	-0,09424
01/07/2002 11:00	-0,005439	0,1856959	-0,154693
01/07/2002 12:00	0,001751	0,2373735	-0,162385
01/07/2002 13:00	-0,000127	0,2151037	-0,115911
01/07/2002 14:00	-0,001221	0,1958376	-0,089021
01/07/2002 15:00	-0,003163	0,1592548	-0,063738
01/07/2002 16:00	-0,00599	0,2417827	-0,036651
01/07/2002 17:00	-0,040504	0,5804773	-0,436915
01/07/2002 18:00	-0,044699	0,475983	-0,335826
01/07/2002 19:00	-0,99653	54,19466	-7,386027
01/07/2002 20:00	-1,396374	41,61414	-8,158621
01/07/2002 21:00	-1,197796	29,71547	-7,394586
01/07/2002 22:00	-0,644024	21,99938	-7,576751
01/07/2002 23:00	-0,01504	0,1813246	-0,225372
PROMEDIO	<b>-0,225</b>	<b>7,884</b>	<b>-2,474</b>

TABLA 3.3. Resultado simulación ventilación  
Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la ventilación se ha procedido a analizarlo durante una semana<sup>1</sup> en verano, en el mes de julio, para poder analizarlo en cada hora. El flujo de aire es la suma de la ventilación natural, la ventilación mecánica y la infiltración. En este caso se muestra el periodo de un día completo por cada hora, se puede ver que los resultados obtenidos están bastante diferenciados. En un día completo en una situación normal se obtendría un promedio de 1,464 ren/h, en cambio con el programa se podría obtener hasta 7,884 ren/h.

1. Desglose de en el Anexo

### 3.3 Análisis económico

Los precios del mercado están basados en el catálogo «Pequeño Material Eléctrico, Domótica e Inmótica KNX» de la compañía Schneider Electric.

		unidades	€	Precio
Protocolo 1	Sensor de temperatura	1	87,13 €	87,13 €
	Motor ventana	1	63,09 €	63,09 €
	Medidor ruido	1	51,89 €	51,89 €
	Medidor humedad	1	169,97 €	169,97 €
	Detector de movimiento y luminosidad	1	90,95 €	90,95 €
	TOTAL			463,03 €
Protocolo 2	Motor tubular	1	53,54 €	53,54 €
	Detector de movimiento y luminosidad	1	90,95 €	90,95 €
	Sensor de temperatura	1	87,13 €	87,13 €
	TOTAL			231,62 €
Protocolo 3	Motor tubular	1	53,54 €	53,54 €
	Detector de movimiento y luminosidad	1	90,95 €	90,95 €
	Sensor de temperatura	1	87,13 €	87,13 €
	Medidor viento	1	131,31 €	131,31 €
	TOTAL			362,93 €
Protocolo 4	Motor tubular	1	53,54 €	53,54 €
	Detector de movimiento y luminosidad	1	90,95 €	90,95 €
	TOTAL			144,49 €
Protocolo 5	Motor ventana	1	63,09 €	63,09 €
	Detector de movimiento y luminosidad	1	90,95 €	90,95 €
	Sensor de temperatura	1	87,13 €	87,13 €
	Medidor humedad	1	169,97 €	169,97 €
	Detector de humos	1	69,43 €	69,43 €
	TOTAL			480,57 €

TABLA 3.5. Presupuesto de elementos básicos en cada protocolo  
Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el presupuesto completo con todos los componentes necesarios para su instalación.

		unidades	€	Precio
Componentes de conexión	Cable m	150	1,14 €	171,00 €
	Terminales de bus	1	33,29 €	33,29 €
	Protectores contra sobretensiones	1	66,18 €	66,18 €
Componentes de carril DIN	Cuadro domótico carril DIN	1	127,37 €	127,37 €
	Fuentes de alimentación	1	196,14 €	196,14 €
	Acoplador de línea	1	228,80 €	228,80 €
	Interfaz USB	1	158,69 €	158,69 €
	Interfaz de consumo	1	169,19 €	169,19 €
	Servidor ETHBUS	1	350,26 €	350,26 €
	Módulo de seguridad	1	270,26 €	270,26 €
	Actuador persianas	1	361,27 €	361,27 €
	Concentrador de entradas/salidas	1	573,64 €	573,64 €
	Actuador binario KNX	1	206,54 €	206,54 €
	Sensor entrada analógica KNX	1	232,44 €	232,44 €
Componentes a empotrar	Interfaz universal de 4 canales KNX	2	84,13 €	168,26 €
	Acoplador al bus	1	59,87 €	59,87 €
	Acoplador KNX RF/TP	1	374,50 €	374,50 €
	Termostatos	4	119,01 €	476,04 €
	Sensor de temperatura	1	87,13 €	87,13 €
	Detector de gas	1	259,55 €	259,55 €
Componentes de superficie	Pantalla táctil	2	427,73 €	855,46 €
	Detector de movimiento y luminosidad	4	90,95 €	363,80 €
	Detector de humos	1	69,43 €	69,43 €
	Sensor de inundación	1	105,54 €	105,54 €
	Sirena	1	77,07 €	77,07 €
	Medidor ruido	1	51,89 €	51,89 €
	Medidor viento	1	131,31 €	131,31 €
Medidor humedad	1	169,97 €	169,97 €	
Componentes varios	Motor ventana	10	63,09 €	630,90 €
	Motor tubular	5	53,54 €	267,70 €
	Actuador para válvulas de radiadores	4	50,96 €	203,84 €
	Electroválvula	1	184,14 €	184,14 €
	Medidor de consumo de agua	1	230,52 €	230,52 €
	Medidor de consumo de gas	1	70,28 €	70,28 €
	Detectores magnéticos	5	41,61 €	208,05 €
	TOTAL			8.190,32 €

TABLA 3.6. Presupuesto de ejecución material  
Fuente: Elaboración propia

El presupuesto de ejecución material asciende a unos 8.190,32€

Para el cálculo económico del ahorro que se puede producir en un año, se tomará el valor del precio a día de hoy, de las empresas comerciales de gas Naturgy 0,046568 €/kWh y de electricidad la casa comercial de Iberdrola 0,114873 €/kWh. En este caso para simplificar el cálculo, sólo se tendrá en cuenta la energía consumida, por lo tanto, no se tendrá en cuenta el coste por la potencia contratada ni por el alquiler de equipos.

El consumo de gas en un año en la situación estándar es de 7702,57 kWh, que multiplicado por el precio sería 358,69 € más el 21% de IVA sería en total unos 434,02 € anuales, mientras que con el programa del protocolo son 6032,83 kWh, multiplicado por el precio y sumado el IVA serían 339,93 €. La diferencia anual económica el gas es de 94,09 €.

En cuanto al consumo de electricidad en la situación estándar es de 13480,23 kWh por el precio sería 1548,51 € más el IVA al final se quedaría en 1873,70 € anuales. Con el sistema del programa el consumo anual se quedaría en 1357,43 €. Esto significa de un ahorro de 516,27€ anuales en electricidad.

En definitiva, el ahorro total económico con el empleo del sistema domótico diseñado sería de 610,35€ anuales.

Dado que el presupuesto de la instalación es de 8.190,32€, la amortización de la instalación domótica sería alrededor de 14 años.



## Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo ha sido la realización del diseño de un protocolo de funcionamiento domótico de una vivienda para optimizar su comportamiento medioambiental.

Para ello se ha requerido un análisis previo sobre la domótica, se concluye que lo más importante para diseñar unas pautas de funcionamiento es tener claro las necesidades del usuario. La definición de las necesidades es un punto clave ya que las funcionalidades requeridas por el usuario condicionarán la elección del programa y de los dispositivos.

Por lo tanto, el diseño del programa realizado en este trabajo está adaptado un tipo de usuario, de manera que puede ser modificado a las necesidades de cualquier persona. Los principales protocolos diseñados, pautas a seguir por el programa automatizado, adquieren múltiples factores tanto de exteriores (el viento, la radiación, la previsión del tiempo) como de agentes interiores (la presencia, la actividad, la temperatura) y con toda la información recibida el programa realizará una acción dependiendo de las prioridades definidas por el usuario.

La domótica no solo radica en el ahorro energético y económico, sino también supone un aumento del confort, seguridad y accesibilidad de las personas.

El análisis energético y económico de los protocolos diseñados se concluye con una mejora de la eficiencia energética propiciada por la integración del sistema domótico en total alrededor de un 25% del consumo. En este caso el ahorro económico producido por el sistema domótico es notable de 610,35€ anuales.

Por último, el coste de la instalación que asciende a 8.190,32€ y se podría amortizar en unos 14 años, aunque sea un periodo largo existen varios factores de bienestar y seguridad que no pueden ser cuantificados pero que aportan valor a la instalación.



## Bibliografía

- CAMÓ COJÓM, Henry Wilyam. *Sistema domótico como aplicación a la eficiencia energética para gestionar el uso de la energía eléctrica en los hogares*. Trabajo de Graduación. Universidad de Guatemala, 2015; 284p.
- CEDOM. *Estudio de Mercado de CEDOM sobre el sector de la Domótica y la Inmótica en 2018*
- CEDOM. *Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda en 2008*
- DANIEL RAMÍREZ, Carlos. *Integración de sensores inalámbricos y domótica*. 2011; 71p.
- GARCÍA PLAZA, David. *Sistema de gestión domótica en una vivienda*. Trabajo Final de Carrera. Universidad Politécnica de Cataluña, 2010; 82p.
- HUIDOBRO MOYA, José Manuel; MILLÁN TEJEDOR, Ramón Jesús. *Manual de domótica*, S.l. Creaciones Copyright, 2010; 204 p.
- IGLESIAS CORRÁS, Ramón Javier. *Instalación domótica en una vivienda unifamiliar*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de A Coruña, 2016; 199 p.
- Institut Cerdá. *La Vivienda domótica : ahorro, confort, seguridad y comunicaciones*, Barcelona Ministerio de Industria y Energía, Dirección General de Industrias y Tecnologías de la información, 2000; 39 p.
- Institut Cerdá. *Informe Proyecto Domos*, 1990.
- MARTA ANGEL, Patricia ; BEATRIZ FRAIGI, Liliana. *Introducción a la domótica*, Embalse, Argentina Escuela Basileño-Argentina de Informatica, 1993; 172 p.
- MILLÁN ANGLÉS, Susana. *Metodología y criterios para evaluar la influencia de la domótica y su preinstalación en los edificios en función de los condicionantes constructivos y de la envolvente interior*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, 2014; 488 páginas
- MONMENEU MARTÍ, Juan Bautista. *Proyecto de un hogar digital en pro de la eficiencia energética y el uso de fuentes renovables*. Trabajo Final de Carrera. Universidad Politécnica de Valencia, 2011; 137p.
- ROMERO MORALES , Cristóbal ; VÁZQUEZ SERRANO , Francisco ; DE CASTRO LOZANO Carlos. *Domótica e inmótica : viviendas y edificios inteligentes*. Paracuellos de Jarama 2ª ed. Ra-Ma, 2006; 397 p.
- PONSA ASENCIO , Pere. *Domótica, instalación y simulación*. Universidad Politécnica de Cataluña,, 2001; 295 p.
- PRADO REDONDO, Cira María. *Proyecto de hogar digital basado en la tecnología KNX*. Trabajo Final de Carrera. Universidad Politécnica de Cuenca, 2016; 164p.
- VILLODAS ORTE , Juan Ramón. *Mejora de la eficiencia energética en viviendas domótica*. Tesis doctoral. Universidad de La Rioja, 2015; 294 p.

## Páginas web

Artículo en Casas digitales. <https://www.casasdigitales.com/situacion-domotica-espana/>

Artículo <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2007/03/La-Domotica-como-Solucion-de-Futuro-fenercom-2007.pdf>

CeDint, <https://www.cedint.upm.es/es/noticias/noticias>

CEDOM, Asociación Española de Domótica e Inmótica. <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>

CEDOM, [https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_11187\\_domotica\\_en\\_su\\_vivienda\\_o8\\_3d3614fe.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11187_domotica_en_su_vivienda_o8_3d3614fe.pdf)

Hogartec. <https://hogartec.es/blog/>

Plagron, <https://www.plagron.com/es/temas/humedad>

SCHNEIDER, Pequeño Material Eléctrico, Domótica e Inmótica KNX – Tarifa 2015 <http://covama.es/catalogo/schneider-pequeno-material-electrico-domotica-e-inmotica-knx-tarifa-2015/>

CASA DOMO, <https://www.casadomo.com/2007/09/26/persianas-y-toldos-motorizados>

<https://blog.tp-link.es/noticias/estas-son-las-grandes-ventajas-de-un-hogar-inteligente/>

<https://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/209416-Los-espanoles-empiezan-a-confiar-en-la-domotica.html>

<https://www.a-okmotors.com/productos/motores-ventanas/>

<http://domoticaedificios.blogspot.com/2016/01/sensores-y-actuadores.html>

[http://www.micronica.es/files/pdfs/SIHD/SIHD\\_Sens\\_Actu\\_EC.pdf](http://www.micronica.es/files/pdfs/SIHD/SIHD_Sens_Actu_EC.pdf)

[https://www.domoticus.com/es/empresa/como-trabajamos/domotica-exclusive.html?gclid=CjwKCAiA25v\\_BRBNEiwAZb4-ZTuYgWHho7za9ORlv2Ulo9DOyLqdv7Mam6abewPO8GbBcflmPI5TNBoCFuwQAvD\\_BwE](https://www.domoticus.com/es/empresa/como-trabajamos/domotica-exclusive.html?gclid=CjwKCAiA25v_BRBNEiwAZb4-ZTuYgWHho7za9ORlv2Ulo9DOyLqdv7Mam6abewPO8GbBcflmPI5TNBoCFuwQAvD_BwE)

<http://isa.uniovi.es/docencia/AutomEdificios/transparencias/sensores.pdf>

Zennio Catalogo\_general\_2020\_V1.1\_ES

## Procedencia de las ilustraciones

Figura 1.1. Tomado de <https://blog.tp-link.es/noticias/estas-son-las-grandes-ventajas-de-un-hogar-inteligente/>

Figura 1.2. Tomado de <https://www.casadomo.com/>

Figura 1.3. Tomado de <https://www.casadomo.com/>

Figura 1.4. Tomado de <https://www.casadomo.com/>

Figura 1.5. Tomado de Estudio de Mercado de CEDOM sobre el sector de la Domótica y la Inmótica en 2018

Figura 1.6. Tomado de Estudio de ManoMano sobre la domótica en España 2018.

Figura 2.1. Tomado de <https://www.monografias.com/>

Figura 2.2. Elaboración del autor.

Figura 2.3. Elaboración del autor.

Figura 2.4. Elaboración del autor.

Figura 2.5. Elaboración del autor.

Figura 2.6. Elaboración del autor.

Figura 2.7. Elaboración del autor.

Figura 2.8. Tomado de <https://www.a-okmotors.com/serie-am-56-motores-ventanas/>

Figura 2.9. Tomado de <https://www.domondo.es/persianas/motores-tubulares/motor-tubular-para-persianas-jm>

Tabla 2.1. Elaboración del autor.

Tabla 2.2. Elaboración del autor.

Tabla 2.3. Elaboración del autor.

Tabla 2.4. Elaboración del autor.

Tabla 2.5. Elaboración del autor.

Tabla 2.6. Elaboración del autor.

Tabla 2.7. Elaboración del autor.

Figura 3.1. Tomado de <https://www.archdaily.com/tag/vivienda-unifamiliar>

Tabla 3.1. Elaboración del autor.

Tabla 3.2. Elaboración del autor.

Tabla 3.3. Elaboración del autor.

Tabla 3.4. Elaboración del autor.

Tabla 3.5. Elaboración del autor.

Tabla 3.6. Elaboración del autor.



## **Anexos I: resultados simulación**

CÁLCULO SITUACIÓN NORMAL

Fecha/Hora	Vent. Mec. + Vent. Nat. + Infil.	Infiltración Ext.	Iluminación General	Computador as y Equipos	Ocupación	Gan. Solares Ventanas Ext.	Calef. Sens. de Zona	Refrig. Sens. de Zona	Temperatura del Aire	Temperatura Radiante	Temperatura Operativa	Aparatos (Electricidad)	Iluminación	Calefacción (Gas)	Refrigeración (Electricidad)	ACS (Gas)	Temperatura Ext. BS
	ren/h	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	°C	°C	°C	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	°C
01/01/2002	1,192169	-1653,128	1106,408	375,481	722,6929	1343,101	1023,341	-496,4099	21,65612	21,75599	21,70605	375,481	1106,408	2115,111	143,8139	61,61608	5,555881
01/02/2002	1,197702	-1386,731	962,0938	339,1441	654,354	1420,12	653,5013	-700,3033	21,87855	22,31285	22,0957	339,1441	962,0938	1403,944	214,3299	56,72194	6,894234
01/03/2002	1,201126	-1258,811	1010,198	375,481	724,9998	1834,488	266,3609	-1511,234	22,39057	22,45511	22,92284	375,481	1010,198	543,5175	543,5861	64,37688	10,01952
01/04/2002	1,184873	-1056,732	1058,303	363,3687	696,7487	1704,405	147,5826	-1544,788	22,61836	23,69752	23,15794	363,3687	1058,303	292,2568	616,801	59,9847	11,72566
01/05/2002	1,173621	-651,8982	1106,408	375,481	707,848	1695,305	0,6002908	-2639,111	23,48363	25,01262	24,24813	375,481	1106,408	0,773271	1330,105	61,61608	16,90816
01/06/2002	1,18941	-292,8055	962,0938	363,3687	691,0409	1608,688	1,498358	-3387,686	23,62602	25,4266	24,52631	363,3687	962,0938	1,864103	1941,127	62,74549	20,6142
01/07/2002	1,154156	129,7849	1106,408	375,481	720,86	1794,384	2,80E-03	-4856,968	23,99631	26,20736	25,10183	375,481	1106,408	0	2974,23	61,61608	25,5256
01/08/2002	1,16687	50,45785	1058,303	375,481	718,3345	1835,286	0	-4591,515	23,9895	26,12169	25,0556	375,481	1058,303	0	2877,845	62,99648	24,67359
01/09/2002	1,181493	-346,8857	1010,198	363,3687	683,1272	1595,722	4,17E-02	-3050,961	23,72329	25,32946	24,52637	363,3687	1010,198	0,054681	1737,149	61,3651	20,0826
01/10/2002	1,177046	-888,4619	1106,408	375,481	710,1961	1610,319	57,06185	-1869,409	23,07671	24,22873	23,65272	375,481	1106,408	110,8058	792,9069	61,61608	14,1709
01/11/2002	1,199697	-1249,928	1010,198	363,3687	698,8108	1334,703	379,8331	-855,3233	22,20638	22,77385	22,49011	363,3687	1010,198	830,7062	237,0073	61,3651	9,43823
01/12/2002	1,201486	-1614,489	1058,303	375,481	718,8827	982,9953	1159,821	-290,1654	21,60073	21,44452	21,52263	375,481	1058,303	2403,537	71,32455	62,99648	5,86045

CÁLCULO CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

Fecha/Hora	Vent. Mec. + Vent. Nat. + Infil.	Infiltración Ext.	Iluminación General	Ocupación	Gan. Solares Ventanas Ext.	Calef. Sens. de Zona	Refrig. Sens. de Zona	Temperatura del Aire	Temperatura Radiante	Temperatura Operativa	Iluminación	Calefacción (Gas)	Refrigeración (Electricidad)	ACS (Gas)	Temperatura Ext. BS
	ren/h	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	°C	°C	°C	kWh	kWh	kWh	kWh	°C
01/01/2002	1,148426	-1555,742	1306,844	441,3448	1343,101	1133,461	-517,4525	14,7993	15,04263	14,92096	1306,844	1844,148	0	61,61608	5,555881
01/02/2002	1,154817	-1358,094	1186,582	397,1654	1420,12	608,855	-522,7309	15,96249	16,40861	16,18555	1186,582	1061,57	0	56,72194	6,894234
01/03/2002	1,165302	-1477,821	1322,879	393,5378	1834,488	145,4032	-902,1731	19,35008	20,26988	19,80997	1322,879	278,325	97,93539	64,37688	10,01952
01/04/2002	1,153761	-1292,117	1266,757	344,9573	1704,405	87,84795	-865,4881	20,40894	21,34538	20,87716	1266,757	208,6864	161,366	59,9847	11,72566
01/05/2002	1,157351	-1254,346	1306,844	224,1729	1695,305	0	-1582,187	25,05	26,48264	25,76632	1306,844	0	516,2573	61,61608	16,90816
01/06/2002	1,15815	-525,9316	1282,792	335,7245	1608,688	5,990075	-3597,472	24,34362	26,23265	25,28813	1282,792	0	1951,668	62,74549	20,6142
01/07/2002	1,133244	-160,1791	1306,844	284,1552	1794,384	31,04138	-4954,752	26,52192	28,72227	27,6221	1306,844	0	2848,731	61,61608	25,5256
01/08/2002	1,142427	-189,894	1314,861	299,1911	1835,286	20,32192	-4567,623	25,80432	27,84105	26,82269	1314,861	0	2663,087	62,99648	24,67359
01/09/2002	1,149889	-518,2639	1274,774	337,8777	1595,722	0,7157351	-2678,525	23,61038	24,93732	24,27385	1274,774	0	1429,466	61,3651	20,0826
01/10/2002	1,149341	-1167,855	1306,844	325,5989	1610,319	0	-850,3727	21,50343	22,32663	21,91503	1306,844	0	97,45377	61,61608	14,1709
01/11/2002	1,15776	-1234,303	1274,774	411,0903	1334,703	355,6414	-577,4514	17,113	17,58554	17,34927	1274,774	634,0497	0	61,3651	9,43823
01/12/2002	1,154138	-1471,595	1314,861	461,1958	982,9953	1284,218	-527,6041	14,52277	14,68051	14,60164	1314,861	2006,048	0	62,99648	5,86045

CÁLCULO CON SOMBREAMIENTO

Fecha/Hora	Vent. Mec. + Vent. Nat. + Infil.	Infiltración Ext.	Iluminación General	Ocupación	Gan. Solares Ventanas Ext.	Calef. Sens. de Zona	Refrig. Sens. de Zona	Temperatura del Aire	Temperatura Radiante	Temperatura Operativa	Iluminación	Calefacción (Gas)	Refrigeración (Electricidad)	ACS (Gas)	Temperatura Ext. BS
	ren/h	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	°C	°C	°C	kWh	kWh	kWh	kWh	°C
01/01/2002	1,191695	-1638,385	1306,844	411,3655	1759,583	1315,086	-453,9224	21,50518	21,65776	21,58147	1306,844	2382,336	84,58914	61,61608	5,555881
01/02/2002	1,197298	-1378,732	1186,582	381,8972	1904,08	798,6718	-645,0244	21,78422	22,36054	22,07238	1186,582	1473,815	140,263	56,72194	6,894234
01/03/2002	1,20131	-1262,836	1322,879	427,7582	2684,421	320,9671	-1487,025	22,42922	23,80666	23,11794	1322,879	537,2974	495,5927	64,37688	10,01952
01/04/2002	1,184112	-1030,881	1266,757	396,8272	1932,253	292,7618	-1097,98	22,34939	23,4062	22,8778	1266,757	502,1096	387,5424	59,9847	11,72566
01/05/2002	1,172301	-617,5332	1306,844	405,1952	2045,869	9,185532	-2119,272	23,13268	24,77935	23,95602	1306,844	11,57445	1044,699	61,61608	16,90816
01/06/2002	1,188763	-278,0572	1282,792	414,9073	2203,168	3,672805	-3067,95	23,46833	25,51468	24,4915	1282,792	4,40601	1751,743	62,74549	20,6142
01/07/2002	1,154984	117,0919	1306,844	404,1645	2337,414	0	-4296,444	24,13565	26,55344	25,34454	1306,844	0	2619,901	61,61608	25,5256

01/08/2002	1,167192	50,60163	1314,861	414,4117	2193,098	0	-3944,564	23,99185	26,24306	25,11745	1314,861	0	2470,477	62,99648	24,67359
01/09/2002	1,180563	-321,6847	1274,774	401,5234	1774,448	1,684124	-2479,249	23,45372	25,14811	24,30091	1274,774	2,224289	1405,526	61,3651	20,0826
01/10/2002	1,176156	-856,8511	1306,844	402,1723	1644,458	136,8138	-1209,297	22,75584	23,84314	23,29949	1306,844	242,7484	445,5429	61,61608	14,1709
01/11/2002	1,199419	-1237,166	1274,774	409,0799	1856,449	546,5477	-803,9314	22,07152	22,79513	22,43333	1274,774	965,7565	177,8599	61,3651	9,43823
01/12/2002	1,20089	-1599,146	1314,861	419,7658	1273,687	1407,601	-259,5027	21,44613	21,35	21,39807	1314,861	2619,325	20,38791	62,99648	5,86045

CÁLCULO SITUACIÓN NORMAL

Fecha/Hora	Vent. Nat. Int.	Vent. Mec. + Vent. Nat. + Infil.	Infiltración Ext.	Iluminación General	Computador as y Equipos	Ocupación	Gan. Solares Ventanas Ext.	Refrig. Sens. de Zona	Temperatura del Aire	Temperatura Radiante	Temperatura Operativa	Aparatos (Electricidad)	Iluminación	Refrigeración (Electricidad)	ACS (Gas)
	kW	ren/h	kW	kW	kW	kW	kW	kW	°C	°C	°C	kW	kW	kW	kW
01/07/2002 1:00	-0,009813	0,4751267	-0,278987	0	0,155823	0	0	0	24,81	25,16442	24,98721	0,155823	0	0	0
01/07/2002 2:00	-0,00539	0,2039674	-0,12067	0	0,155823	0	0	0	25,16967	25,24543	25,20755	0,155823	0	0	0
01/07/2002 3:00	-0,0053	0,1217999	-0,093656	0	0,155823	0	0	0	25,15161	25,2481	25,19986	0,155823	0	0	0
01/07/2002 4:00	-0,007294	0,1524098	-0,142605	0	0,155823	0	0	0	25,06871	25,22099	25,14485	0,155823	0	0	0
01/07/2002 5:00	0,004317	0,1269194	-0,097982	0	0,155823	1,529295	0	-3,937418	22,9256	25,07062	23,99811	0,155823	0	2,46539	0
01/07/2002 6:00	0,00423	0,1499495	-0,153195	0	0,155823	1,609245	0,2101808	-3,440836	23,20389	24,79264	23,99826	0,155823	0	2,165743	0
01/07/2002 7:00	0,001665	0,8305039	-0,111736	4,008724	2,359134	1,609729	0,4205078	-7,913494	22,93315	25,10797	24,02056	2,359134	4,008724	4,316149	0,125492
01/07/2002 8:00	-0,001427	1,481145	-0,041204	4,008724	2,359134	1,646285	1,3111	-10,1067	22,57337	25,43979	24,00658	2,359134	4,008724	5,338213	0,250982
01/07/2002 9:00	-0,002241	0,7116758	-0,000748	4,008724	2,359134	1,672748	1,915397	-11,65051	22,35378	25,64894	24,00136	2,359134	4,008724	6,726426	0,125492
01/07/2002 10:00	-0,075716	1,615876	-0,62591	4,008724	0,155823	0	8,564549	0	26,2427	26,23096	26,23683	0,155823	4,008724	0	0
01/07/2002 11:00	-0,299223	3,550831	-1,364642	4,008724	0,155823	0	9,277851	0	27,41294	27,36829	27,39062	0,155823	4,008724	0	0
01/07/2002 12:00	-0,118553	6,159091	-1,561828	4,008724	0,155823	0	8,756283	0	28,04774	28,07152	28,05963	0,155823	4,008724	0	0
01/07/2002 13:00	0,015588	5,144479	-1,034356	4,008724	0,155823	0	7,567942	0	29,03988	28,64019	28,84003	0,155823	4,008724	0	0
01/07/2002 14:00	0,037113	4,128738	-0,756127	4,008724	0,155823	0	8,020855	0	29,85673	29,29008	29,57341	0,155823	4,008724	0	0
01/07/2002 15:00	0,24128	0,1498375	0,15988	4,008724	0,155823	1,390013	8,207499	-20,4382	20,83872	29,03945	24,93909	0,155823	4,008724	11,45942	0
01/07/2002 16:00	0,02616	0,1750957	0,34883	4,008724	0,155823	1,784947	7,67493	-20,39828	20,93968	27,94201	24,44085	0,155823	4,008724	11,52424	0
01/07/2002 17:00	0,009257	0,8819182	0,669403	4,008724	0,155823	1,803922	1,988873	-18,94491	21,09051	27,12776	24,10913	0,155823	4,008724	10,7642	0,062746
01/07/2002 18:00	-0,00152	1,12286	0,564956	4,008724	0,155823	1,783784	1,613281	-16,41985	21,33777	26,67768	24,00773	0,155823	4,008724	9,82663	0,125492
01/07/2002 19:00	-0,005837	1,525015	0,482083	0	0,596484	1,752717	1,096493	-12,03227	21,80459	26,19065	23,99762	0,596484	0	7,367582	0,188236
01/07/2002 20:00	-0,003975	1,730735	0,212765	0	0,596484	1,712862	0,4924764	-9,234521	22,18322	25,81142	23,99732	0,596484	0	5,653349	0,250982
01/07/2002 21:00	-0,00182	1,601276	0,080516	0	0,596484	1,680318	2,23E-02	-7,206368	22,49983	25,49709	23,99846	0,596484	0	4,292862	0,250982
01/07/2002 22:00	-0,001019	1,179505	0,029869	0	0,596484	1,65927	0	-6,301395	22,66372	25,33375	23,99873	0,596484	0	3,657153	0,188236
01/07/2002 23:00	0,0002	0,4463114	-0,022929	0	0,155823	1,64124	0	-4,777396	22,89956	25,09899	23,99928	0,155823	0	2,997732	0,062746
02/07/2002	-0,009289	0,3407779	-0,36065	0	0,155823	0	0	0	24,37509	24,98114	24,67811	0,155823	0	0	0
02/07/2002 1:00	-0,007888	0,2285927	-0,237578	0	0,155823	0	0	0	24,77932	25,11402	24,94667	0,155823	0	0	0
02/07/2002 2:00	-0,00824	0,1695973	-0,199851	0	0,155823	0	0	0	24,94725	25,15454	25,0509	0,155823	0	0	0
02/07/2002 3:00	-0,010202	0,1830235	-0,248372	0	0,155823	0	0	0	24,84918	25,12188	24,98553	0,155823	0	0	0
02/07/2002 4:00	-0,010473	0,1812624	-0,238136	0	0,155823	0	0	0	24,81308	25,08428	24,94868	0,155823	0	0	0
02/07/2002 5:00	0,006103	0,2208496	-0,243005	0	0,155823	1,53404	0	-3,109067	23,02704	24,96523	23,99613	0,155823	0	2,308741	0
02/07/2002 6:00	0,004797	0,2009954	-0,261419	0	0,155823	1,603406	0,2873062	-3,232391	23,26145	24,72783	23,99464	0,155823	0	2,296009	0
02/07/2002 7:00	0,002164	0,8419156	-0,174664	4,008724	2,359134	1,603108	0,5174178	-7,830042	22,95716	25,0929	24,02503	2,359134	4,008724	5,060404	0,125492
02/07/2002 8:00	-0,001363	1,468435	-0,066886	4,008724	2,359134	1,647795	1,507331	-10,23893	22,56716	25,45432	24,01073	2,359134	4,008724	6,276236	0,250982
02/07/2002 9:00	-0,003663	0,7501608	-0,029608	4,008724	2,359134	1,674774	2,188168	-11,78985	22,33562	25,66676	24,00119	2,359134	4,008724	7,181087	0,125492
02/07/2002 10:00	-0,091012	2,323795	-3,27064	4,008724	0,155823	0	9,177526	0	24,58653	26,05865	25,32259	0,155823	4,008724	0	0
02/07/2002 11:00	-0,24497	3,477434	-2,346481	4,008724	0,155823	0	9,037511	0	26,07925	26,84744	26,46335	0,155823	4,008724	0	0
02/07/2002 12:00	0,019296	2,974818	-1,271727	4,008724	0,155823	0	8,272537	0	27,86967	27,69086	27,78027	0,155823	4,008724	0	0
02/07/2002 13:00	-0,004334	3,217644	-0,962659	4,008724	0,155823	0	7,697552	0	28,75443	28,36123	28,55783	0,155823	4,008724	0	0
02/07/2002 14:00	-0,269949	8,921714	-1,524003	4,008724	0,155823	0	8,400496	0	28,94931	29,00772	28,97851	0,155823	4,008724	0	0
02/07/2002 15:00	-0,000007	0,5321996	0,370188	4,008724	0,155823	1,462295	7,984114	-19,64962	20,6528	28,65028	24,65154	0,155823	4,008724	11,58774	0
02/07/2002 16:00	0,00171	0,2246274	0,248352	4,008724	0,155823	1,804526	6,792795	-18,84922	20,78609	27,47736	24,13173	0,155823	4,008724	10,86904	0
02/07/2002 17:00	0,00028	0,7537947	0,426596	4,008724	0,155823	1,805172	1,954566	-17,5076	21,16083	26,85904	24,00993	0,155823	4,008724	10,2271	0,062746

02/07/2002 18:00	-0,001592	1,084628	0,394919	4,008724	0,155823	1,771642	1,700801	-15,24843	21,47029	26,50963	23,98996	0,155823	4,008724	8,847038	0,125492
02/07/2002 19:00	-0,002084	1,241017	0,168146	0	0,596484	1,742384	1,226939	-11,2559	21,8697	26,09015	23,97993	0,596484	0	6,667028	0,188236
02/07/2002 20:00	0,01466	1,438401	0,034298	0	0,596484	1,704898	0,5098919	-8,574877	22,27364	25,71534	23,99449	0,596484	0	5,274605	0,250982
02/07/2002 21:00	0,006982	1,438411	0,017899	0	0,596484	1,671347	2,01E-02	-6,645072	22,59875	25,39816	23,99846	0,596484	0	3,986061	0,250982
02/07/2002 22:00	-0,000719	1,155181	0,004063	0	0,596484	1,650265	0	-5,79502	22,76124	25,23739	23,99932	0,596484	0	3,361773	0,188236
02/07/2002 23:00	0,000481	0,5285586	-0,077469	0	0,155823	1,636342	0	-4,666449	22,91115	25,08758	23,99937	0,155823	0	2,725007	0,062746
03/07/2002	-0,004876	0,1704621	-0,160519	0	0,155823	0	0	0	24,5068	24,96635	24,73657	0,155823	0	0	0
03/07/2002 1:00	-0,007377	0,1532458	-0,170311	0	0,155823	0	0	0	24,84041	25,05288	24,94665	0,155823	0	0	0
03/07/2002 2:00	-0,010344	0,1726278	-0,226706	0	0,155823	0	0	0	24,78225	25,0423	24,91227	0,155823	0	0	0
03/07/2002 3:00	-0,013509	0,1870197	-0,277734	0	0,155823	0	0	0	24,67349	24,98885	24,83117	0,155823	0	0	0
03/07/2002 4:00	-0,013751	0,2189607	-0,333785	0	0,155823	0	0	0	24,57367	24,93028	24,75197	0,155823	0	0	0
03/07/2002 5:00	0,006389	0,1973775	-0,263419	0	0,155823	1,541442	0	-2,827129	23,17303	24,82601	23,99952	0,155823	0	1,799131	0
03/07/2002 6:00	0,005439	0,1985279	-0,299123	0	0,155823	1,593039	0,1748319	-2,769755	23,3602	24,63125	23,99573	0,155823	0	1,841047	0
03/07/2002 7:00	0,003031	0,8732296	-0,242429	4,008724	2,359134	1,593534	0,3584824	-7,164266	23,08763	24,9727	24,03016	2,359134	4,008724	4,181742	0,125492
03/07/2002 8:00	-0,000048	1,557442	-0,162361	4,008724	2,359134	1,631202	1,077768	-8,89857	22,7506	25,26696	24,00878	2,359134	4,008724	4,467397	0,250982
03/07/2002 9:00	-0,001288	0,8340281	-0,099345	4,008724	2,359134	1,655262	1,592023	-10,15546	22,55207	25,45128	24,00168	2,359134	4,008724	5,76849	0,125492
03/07/2002 10:00	-0,128692	2,973691	-2,091541	4,008724	0,155823	0	7,439005	0	25,09802	25,86717	25,4826	0,155823	4,008724	0	0
03/07/2002 11:00	-0,135521	2,610478	-1,449025	4,008724	0,155823	0	8,194382	0	26,73047	26,79384	26,76216	0,155823	4,008724	0	0
03/07/2002 12:00	-0,370553	5,017905	-2,321586	4,008724	0,155823	0	8,764018	0	26,86915	27,56589	27,21752	0,155823	4,008724	0	0
03/07/2002 13:00	-0,314118	6,483021	-1,921048	4,008724	0,155823	0	8,250727	0	27,63889	28,06759	27,85324	0,155823	4,008724	0	0
03/07/2002 14:00	-0,364762	7,641925	-2,261521	4,008724	0,155823	0	7,784708	0	27,92379	28,56581	28,2448	0,155823	4,008724	0	0
03/07/2002 15:00	-0,007054	0,5190479	0,33468	4,008724	0,155823	1,52337	8,268669	-19,0799	20,52005	28,30664	24,41335	0,155823	4,008724	10,67798	0
03/07/2002 16:00	0,004676	0,2725237	0,349153	4,008724	0,155823	1,810605	7,972351	-19,03835	20,78127	27,39528	24,08827	0,155823	4,008724	10,66987	0
03/07/2002 17:00	0,00342	0,7021735	0,48473	4,008724	0,155823	1,803932	1,827166	-17,00577	21,2467	26,71228	23,97949	0,155823	4,008724	9,559765	0,062746
03/07/2002 18:00	-0,003123	0,9889224	0,26901	4,008724	0,155823	1,750218	0,8351371	-13,06017	21,76439	26,2282	23,99629	0,155823	4,008724	7,586436	0,125492
03/07/2002 19:00	-0,000262	1,268625	0,100448	0	0,596484	1,723366	1,062463	-9,995995	22,07016	25,9231	23,99663	0,596484	0	5,799919	0,188236
03/07/2002 20:00	-0,000868	1,506046	0,017798	0	0,596484	1,688163	0,3528094	-7,514163	22,44918	25,54599	23,99759	0,596484	0	4,446118	0,250982
03/07/2002 21:00	0,000076	1,483115	-0,007393	0	0,596484	1,658242	1,33E-02	-5,992807	22,72261	25,27474	23,99867	0,596484	0	3,264237	0,250982
03/07/2002 22:00	0,000953	1,124868	-0,024302	0	0,596484	1,633934	0	-4,727448	22,98888	25,01041	23,99964	0,596484	0	2,455701	0,188236
03/07/2002 23:00	0,000324	0,5894114	-0,08992	0	0,155823	1,615334	0	-3,945191	23,06828	24,93226	24,00027	0,155823	0	2,142163	0,062746
04/07/2002	-0,005135	0,2580521	-0,226561	0	0,155823	0	0	0	24,39534	24,8713	24,63332	0,155823	0	0	0
04/07/2002 1:00	-0,006439	0,216513	-0,244738	0	0,155823	0	0	0	24,55303	24,91374	24,73338	0,155823	0	0	0
04/07/2002 2:00	-0,008827	0,2093297	-0,274328	0	0,155823	0	0	0	24,5924	24,88482	24,73861	0,155823	0	0	0
04/07/2002 3:00	-0,010474	0,1749532	-0,2337	0	0,155823	0	0	0	24,56208	24,83569	24,69888	0,155823	0	0	0
04/07/2002 4:00	-0,01179	0,1901664	-0,262128	0	0,155823	0	0	0	24,48443	24,7776	24,63101	0,155823	0	0	0
04/07/2002 5:00	0,005998	0,2058356	-0,274308	0	0,155823	1,537733	0	-2,33736	23,327	24,67527	24,00113	0,155823	0	1,455359	0
04/07/2002 6:00	0,005405	0,1969335	-0,300723	0	0,155823	1,579379	0,1295766	-2,213232	23,49353	24,50412	23,99883	0,155823	0	1,462443	0
04/07/2002 7:00	0,00289	0,8714676	-0,233858	4,008724	2,359134	1,583635	0,299451	-6,607896	23,19739	24,83766	24,01752	2,359134	4,008724	3,573864	0,125492
04/07/2002 8:00	0,000404	1,579231	-0,209911	4,008724	2,359134	1,618949	1,045015	-8,266937	22,87089	25,14582	24,00836	2,359134	4,008724	3,759767	0,250982
04/07/2002 9:00	-0,001816	0,8570527	-0,125728	4,008724	2,359134	1,646994	1,761065	-9,94833	22,60705	25,39765	24,00235	2,359134	4,008724	5,491122	0,125492
04/07/2002 10:00	-0,121411	3,137673	-2,534202	4,008724	0,155823	0	8,28735	0	24,8772	25,85079	25,36399	0,155823	4,008724	0	0
04/07/2002 11:00	-0,157427	3,256468	-2,398488	4,008724	0,155823	0	8,59699	0	25,97811	26,67821	26,32816	0,155823	4,008724	0	0
04/07/2002 12:00	-0,285229	6,213584	-2,26607	4,008724	0,155823	0	8,308483	0	26,60774	27,30992	26,95883	0,155823	4,008724	0	0
04/07/2002 13:00	-0,301438	10,45138	-1,91265	4,008724	0,155823	0	7,682035	0	27,24164	27,80553	27,52359	0,155823	4,008724	0	0
04/07/2002 14:00	-0,347331	11,96492	-1,791983	4,008724	0,155823	0	7,339012	0	27,82403	28,26434	28,04418	0,155823	4,008724	0	0
04/07/2002 15:00	0,016083	0,5896015	0,707098	4,008724	0,155823	1,505613	7,266958	-18,25644	20,559	28,04744	24,30322	0,155823	4,008724	10,19844	0
04/07/2002 16:00	0,006001	0,6465167	0,964942	4,008724	0,155823	1,812826	6,700057	-18,15748	20,94722	27,09821	24,02272	0,155823	4,008724	10,064	0
04/07/2002 17:00	-0,002908	1,032012	1,035592	4,008724	0,155823	1,784427	1,295423	-16,06211	21,43702	26,49281	23,96492	0,155823	4,008724	9,074754	0,062746

04/07/2002 18:00	0,000289	1,329324	0,842689	4,008724	0,155823	1,74033	0,7717674	-13,10622	21,86091	26,11636	23,98863	0,155823	4,008724	7,754109	0,125492
04/07/2002 19:00	0,000704	1,68537	0,807026	0	0,596484	1,704827	0,3742458	-9,355201	22,28598	25,69767	23,99182	0,596484	0	5,904986	0,188236
04/07/2002 20:00	0,001754	1,859512	0,42772	0	0,596484	1,674232	0,194509	-7,443978	22,54812	25,43954	23,99384	0,596484	0	4,827651	0,250982
04/07/2002 21:00	0,001632	1,685311	0,144554	0	0,596484	1,65139	1,56E-02	-5,979492	22,77068	25,22419	23,99743	0,596484	0	3,698188	0,250982
04/07/2002 22:00	0,000884	1,21629	0,06794	0	0,596484	1,635401	0	-5,270478	22,89907	25,0984	23,99874	0,596484	0	3,159736	0,188236
04/07/2002 23:00	0,000556	0,4418809	0,009198	0	0,155823	1,624618	0	-4,3085	23,02193	24,97572	23,99883	0,155823	0	2,406999	0,062746
05/07/2002	-0,001588	0,0822918	-0,03402	0	0,155823	0	0	0	24,53173	24,87967	24,7057	0,155823	0	0	0
05/07/2002 1:00	-0,004921	0,14172	-0,133077	0	0,155823	0	0	0	24,79395	24,9321	24,86302	0,155823	0	0	0
05/07/2002 2:00	-0,006414	0,1493547	-0,145223	0	0,155823	0	0	0	24,75166	24,92471	24,83818	0,155823	0	0	0
05/07/2002 3:00	-0,008339	0,1895981	-0,163203	0	0,155823	0	0	0	24,75945	24,92718	24,84331	0,155823	0	0	0
05/07/2002 4:00	-0,010817	0,2269943	-0,222814	0	0,155823	0	0	0	24,66339	24,88736	24,77537	0,155823	0	0	0
05/07/2002 5:00	0,005894	0,207327	-0,223105	0	0,155823	1,533131	0	-2,883633	23,24408	24,76166	24,00287	0,155823	0	1,63623	0
05/07/2002 6:00	0,005694	0,2400665	-0,387286	0	0,155823	1,584039	0,2192424	-2,255067	23,45908	24,53788	23,99848	0,155823	0	1,24751	0
05/07/2002 7:00	0,003156	0,9152036	-0,339285	4,008724	2,359134	1,58677	0,4493974	-6,780079	23,14043	24,90298	24,0217	2,359134	4,008724	3,215362	0,125492
05/07/2002 8:00	0,001921	1,617078	-0,233182	4,008724	2,359134	1,629163	1,473575	-9,201994	22,72062	25,3041	24,01236	2,359134	4,008724	4,365339	0,250982
05/07/2002 9:00	0,002059	1,073212	-0,267624	4,008724	2,359134	1,66156	2,183063	-10,71602	22,47261	25,53172	24,00217	2,359134	4,008724	5,699004	0,125492
05/07/2002 10:00	-0,37366	5,069097	-3,986159	4,008724	0,155823	0	9,283998	0	24,16993	25,92694	25,04843	0,155823	4,008724	0	0
05/07/2002 11:00	-0,594013	6,305661	-4,713202	4,008724	0,155823	0	9,228662	0	24,43846	26,54126	25,48986	0,155823	4,008724	0	0
05/07/2002 12:00	-0,762741	9,001717	-5,389499	4,008724	0,155823	0	8,332952	0	24,45829	26,87213	25,66521	0,155823	4,008724	0	0
05/07/2002 13:00	-0,638837	8,972625	-4,242914	4,008724	0,155823	0	7,048152	0	25,1219	27,06415	26,09303	0,155823	4,008724	0	0
05/07/2002 14:00	-0,616178	8,262433	-4,336963	4,008724	0,155823	0	6,827971	0	25,35425	27,36942	26,36183	0,155823	4,008724	0	0
05/07/2002 15:00	-0,025158	0,6535987	0,067906	4,008724	0,155823	1,615958	7,137433	-16,39104	20,88799	27,26625	24,07712	0,155823	4,008724	9,241709	0
05/07/2002 16:00	-0,002757	0,2186017	0,118879	4,008724	0,155823	1,790493	7,495505	-15,39196	21,21475	26,77195	23,99335	0,155823	4,008724	8,51896	0
05/07/2002 17:00	-0,002501	0,642067	0,138831	4,008724	0,155823	1,767465	2,269708	-14,53082	21,57856	26,38504	23,9818	0,155823	4,008724	8,086965	0,062746
05/07/2002 18:00	-0,000227	0,9581996	0,069447	4,008724	0,155823	1,735977	1,829667	-12,70518	21,84422	26,14331	23,99376	0,155823	4,008724	7,130746	0,125492
05/07/2002 19:00	0,000498	1,274731	0,006038	0	0,596484	1,710644	1,245728	-9,079804	22,23096	25,76254	23,99675	0,596484	0	5,043218	0,188236
05/07/2002 20:00	0,000371	1,647596	-0,064631	0	0,596484	1,676457	0,5969538	-6,90749	22,56692	25,43084	23,99888	0,596484	0	3,650775	0,250982
05/07/2002 21:00	0,004017	1,767377	-0,19532	0	0,596484	1,644914	2,46E-02	-5,017163	22,89265	25,10579	23,99922	0,596484	0	2,409814	0,250982
05/07/2002 22:00	0,004552	1,472012	-0,310207	0	0,596484	1,622885	0	-4,204113	23,04692	24,95158	23,99925	0,596484	0	1,93002	0,188236
05/07/2002 23:00	0,003969	0,6443232	-0,272451	0	0,155823	1,610053	0	-3,375802	23,17344	24,82509	23,99926	0,155823	0	1,698555	0,062746
06/07/2002	-0,011659	0,3060997	-0,339468	0	0,155823	0	0	0	24,18223	24,69136	24,4368	0,155823	0	0	0
06/07/2002 1:00	-0,019336	0,3346303	-0,435413	0	0,155823	0	0	0	24,2711	24,68805	24,47958	0,155823	0	0	0
06/07/2002 2:00	-0,020698	0,3008088	-0,428498	0	0,155823	0	0	0	24,19372	24,62024	24,40698	0,155823	0	0	0
06/07/2002 3:00	-0,018343	0,222723	-0,379893	0	0,155823	0	0	0	24,12013	24,52155	24,32084	0,155823	0	0	0
06/07/2002 4:00	-0,021261	0,2353965	-0,442211	0	0,155823	0	0	0	23,96133	24,40801	24,18467	0,155823	0	0	0
06/07/2002 5:00	-0,031292	0,2876628	-0,657585	0	0,155823	0	0	0	23,62088	24,23683	23,92886	0,155823	0	0	0
06/07/2002 6:00	-0,035244	0,2744125	-0,654134	0	0,155823	0	0,2095532	0	23,46865	24,08324	23,77595	0,155823	0	0	0
06/07/2002 7:00	0,008107	0,2549913	-0,598882	0	2,359134	1,559584	1,860318	-2,774968	23,65537	24,25752	23,95644	2,359134	0	1,553371	0
06/07/2002 8:00	0,00258	0,1906535	-0,331119	0	2,359134	1,578512	6,091881	-5,109221	23,13922	24,88049	24,00985	2,359134	0	2,870791	0
06/07/2002 9:00	0,000656	1,539095	-0,223836	0	2,359134	1,629668	2,192747	-7,610041	22,81583	25,18591	24,00087	2,359134	0	3,231186	0,250982
06/07/2002 10:00	-0,002022	1,527909	-0,12791	0	0,155823	1,640778	2,603138	-6,315788	22,75928	25,24094	24,00011	0,155823	0	2,890597	0,250982
06/07/2002 11:00	-0,003162	1,532175	-0,087447	0	0,155823	1,645424	2,784252	-6,512974	22,71669	25,2834	24,00004	0,155823	0	3,203805	0,250982
06/07/2002 12:00	-0,003288	1,562516	-0,068685	0	0,155823	1,647854	2,798966	-6,349486	22,72452	25,27529	23,99991	0,155823	0	3,244612	0,250982
06/07/2002 13:00	-0,001344	1,560746	-0,00597	0	0,155823	1,644701	2,737126	-6,187074	22,752	25,24792	23,99996	0,155823	0	3,416622	0,250982
06/07/2002 14:00	-0,001837	1,591856	0,043176	0	0,155823	1,645473	2,736764	-6,549451	22,70741	25,29428	24,00085	0,155823	0	3,792599	0,250982
06/07/2002 15:00	-0,001453	1,512097	0,051974	0	0,155823	1,654136	2,672694	-7,26102	22,61481	25,38671	24,00076	0,155823	0	4,336306	0,250982
06/07/2002 16:00	-0,00109	1,526793	0,063777	0	0,155823	1,656012	2,221968	-6,974561	22,65635	25,33928	23,99781	0,155823	0	4,194868	0,250982
06/07/2002 17:00	-0,000229	1,537886	0,067773	0	0,155823	1,650315	1,890228	-6,576289	22,71881	25,27982	23,99931	0,155823	0	3,971226	0,250982

06/07/2002 18:00	0,00064	1,613317	0,060376	0	0,155823	1,643363	1,464822	-5,900094	22,81742	25,18177	23,9996	0,155823	0	3,476219	0,250982
06/07/2002 19:00	0,00036	1,588221	0,04048	0	0,596484	1,632187	0,9654582	-5,450134	22,94218	25,05701	23,9996	0,596484	0	3,171255	0,250982
06/07/2002 20:00	0,000299	1,532112	0,025184	0	0,596484	1,619305	0,482702	-4,553719	23,09954	24,89947	23,9995	0,596484	0	2,654044	0,250982
06/07/2002 21:00	-0,004169	0,2086062	-0,08075	0	0,596484	0	9,59E-02	0	24,7477	24,69498	24,72134	0,596484	0	0	0
06/07/2002 22:00	-0,011665	0,2853852	-0,206762	0	0,596484	0	0	0	24,9309	24,73587	24,83339	0,596484	0	0	0
06/07/2002 23:00	-0,012783	0,270951	-0,247547	0	0,155823	0	0	0	24,49242	24,68051	24,58647	0,155823	0	0	0
07/07/2002	-0,016111	0,2966187	-0,280913	0	0,155823	0	0	0	24,33706	24,61252	24,47479	0,155823	0	0	0
07/07/2002 1:00	-0,014147	0,2376079	-0,253007	0	0,155823	0	0	0	24,26678	24,54075	24,40376	0,155823	0	0	0
07/07/2002 2:00	-0,013791	0,2283311	-0,282223	0	0,155823	0	0	0	24,15718	24,45797	24,30757	0,155823	0	0	0
07/07/2002 3:00	-0,020061	0,2668903	-0,438761	0	0,155823	0	0	0	23,89884	24,32338	24,11111	0,155823	0	0	0
07/07/2002 4:00	-0,022712	0,2301418	-0,428364	0	0,155823	0	0	0	23,71857	24,17194	23,94526	0,155823	0	0	0
07/07/2002 5:00	-0,024332	0,2212515	-0,41577	0	0,155823	0	0	0	23,60761	24,05254	23,83008	0,155823	0	0	0
07/07/2002 6:00	-0,027142	0,2295547	-0,45618	0	0,155823	0	0,202933	0	23,47575	23,94524	23,71049	0,155823	0	0	0
07/07/2002 7:00	0,007618	0,2206751	-0,455846	0	2,359134	1,552282	1,848608	-2,552304	23,80076	24,13791	23,96934	2,359134	0	1,430202	0
07/07/2002 8:00	0,0028	0,1902207	-0,317292	0	2,359134	1,567932	6,114452	-4,708563	23,24874	24,76936	24,00905	2,359134	0	2,645868	0
07/07/2002 9:00	-0,00074	1,533543	-0,172118	0	2,359134	1,620199	2,2013	-7,311004	22,90106	25,1008	24,00093	2,359134	0	3,264516	0,250982
07/07/2002 10:00	-0,003694	1,505678	-0,06948	0	0,155823	1,633527	2,60996	-6,132124	22,82625	25,17402	24,00013	0,155823	0	3,018715	0,250982
07/07/2002 11:00	-0,005373	1,53725	-0,007487	0	0,155823	1,640179	2,776006	-6,455241	22,76623	25,23385	24,00004	0,155823	0	3,54095	0,250982
07/07/2002 12:00	-0,001155	1,451655	0,012349	0	0,155823	1,643787	2,765082	-6,48081	22,75045	25,24956	24,00001	0,155823	0	3,741663	0,250982
07/07/2002 13:00	-0,000959	1,491976	0,06273	0	0,155823	1,643801	2,718747	-6,373524	22,76397	25,23593	23,99995	0,155823	0	3,945833	0,250982
07/07/2002 14:00	-0,000759	1,593431	0,156542	0	0,155823	1,644062	2,721143	-6,665165	22,73309	25,27035	24,00172	0,155823	0	4,282024	0,250982
07/07/2002 15:00	-0,000845	1,517767	0,127184	0	0,155823	1,649657	2,695832	-7,198571	22,65605	25,3455	24,00077	0,155823	0	5,072615	0,250982
07/07/2002 16:00	-0,000581	1,628111	0,308607	0	0,155823	1,655507	2,507795	-7,672155	22,62486	25,37702	24,00094	0,155823	0	5,321448	0,250982
07/07/2002 17:00	0,000067	1,648706	0,358143	0	0,155823	1,65572	2,167312	-7,62339	22,64585	25,35352	23,99969	0,155823	0	5,388263	0,250982
07/07/2002 18:00	0,000644	1,636372	0,307643	0	0,155823	1,651599	1,695364	-7,055534	22,71707	25,28152	23,9993	0,155823	0	5,06205	0,250982
07/07/2002 19:00	0,000508	1,620932	0,285782	0	0,596484	1,64305	1,125888	-6,64224	22,81916	25,17979	23,99947	0,596484	0	4,615869	0,250982
07/07/2002 20:00	0,009669	1,507475	0,141014	0	0,596484	1,63085	0,5759459	-5,521784	22,97372	25,02464	23,99918	0,596484	0	4,005631	0,250982
07/07/2002 21:00	-0,000015	9,38E-02	0,045251	0	0,596484	0	9,59E-02	0	24,87398	24,8679	24,87094	0,596484	0	0	0
07/07/2002 22:00	-0,001596	9,94E-02	0,004289	0	0,596484	0	0	0	25,4469	24,9785	25,2127	0,596484	0	0	0
07/07/2002 23:00	-0,002811	0,1053468	-0,043883	0	0,155823	0	0	0	25,06794	24,95148	25,00971	0,155823	0	0	0
08/07/2002	-0,004281	0,1249105	-0,064496	0	0,155823	0	0	0	24,8836	24,91121	24,89741	0,155823	0	0	0

CÁLCULO DE VENTILACIÓN

Fecha/Hora	Vent. Nat. Int.	Vent. Mec. + Vent. Nat. + Infil.	Infiltración Ext.	Iluminación General	Computador as y Equipos	Ocupación	Gan. Solares Ventanas Ext.	Temperatura del Aire	Temperatura Radiante	Temperatura Operativa	Aparatos (Electricidad)	Iluminación	ACS (Gas)	Temperatura Ext. BS
	kW	ren/h	kW	kW	kW	kW	kW	°C	°C	°C	kW	kW	kW	°C
01/07/2002 1:00	-0,034585	0,4982641	-0,632718	0	0,020041	0	0	28,68105	29,36447	29,02276	0,020041	0	0	21,45
01/07/2002 2:00	-0,017329	0,2394376	-0,299913	0	0,020041	0	0	28,90159	29,33169	29,11664	0,020041	0	0	21,775
01/07/2002 3:00	-0,014948	0,1808537	-0,256928	0	0,020041	0	0	28,87498	29,25973	29,06736	0,020041	0	0	20,825
01/07/2002 4:00	-0,018039	0,2078626	-0,326062	0	0,020041	0	0	28,7122	29,15402	28,93311	0,020041	0	0	19,85
01/07/2002 5:00	-0,021003	0,211629	-0,3616	0	0,020041	0	0	28,54284	29,02002	28,78143	0,020041	0	0	18,85
01/07/2002 6:00	-0,024792	0,2227082	-0,415114	0	0,020041	0	0,2101808	28,36938	28,8916	28,63049	0,020041	0	0	17,775
01/07/2002 7:00	-0,204549	8,382001	-8,334245	1,002181	0,167364	0,195443	0,4205078	24,29053	28,7471	26,51882	0,167364	1,002181	2,420513	18,625
01/07/2002 8:00	-0,342204	12,04547	-8,415782	1,002181	0,314686	0,2280989	1,3111	24,62874	28,40247	26,51561	0,314686	1,002181	2,420513	20,5
01/07/2002 9:00	-0,148117	9,229255	-5,624887	1,002181	0,167364	0,2145907	1,915397	25,96708	28,47358	27,22033	0,167364	1,002181	2,420513	22,5
01/07/2002 10:00	-0,007435	0,1266306	-0,09424	0	0,020041	0	8,564549	28,53957	29,10966	28,82462	0,020041	0	0	24,2
01/07/2002 11:00	-0,005439	0,1856959	-0,154693	0	0,020041	0	9,277851	29,75535	29,99103	29,87319	0,020041	0	0	24,9
01/07/2002 12:00	0,001751	0,2373735	-0,162385	0	0,020041	0	8,756283	30,38969	30,60518	30,49744	0,020041	0	0	26,5
01/07/2002 13:00	-0,000127	0,2151037	-0,115911	0	0,020041	0	7,567942	30,90273	31,0028	30,95277	0,020041	0	0	27,9
01/07/2002 14:00	-0,001221	0,1958376	-0,089021	0	0,020041	0	8,020855	31,34065	31,45112	31,39589	0,020041	0	0	28,875
01/07/2002 15:00	-0,003163	0,1592548	-0,063738	0	0,020041	0	8,207499	31,80893	31,9294	31,86916	0,020041	0	0	29,775
01/07/2002 16:00	-0,00599	0,2417827	-0,036651	0	0,020041	0	7,67493	32,21783	32,31271	32,26527	0,020041	0	0	31,5
01/07/2002 17:00	-0,040504	0,5804773	-0,436915	0	0,093701	0	7,043217	32,21933	32,51099	32,36516	0,093701	0	0	28,25
01/07/2002 18:00	-0,044699	0,475983	-0,335826	0	0,167364	0	5,982424	32,39926	32,60991	32,50458	0,167364	0	0	28,5
01/07/2002 19:00	-0,99653	54,19466	-7,386027	1,002181	0,241022	2,19E-02	1,096493	28,17257	32,29765	30,23511	0,241022	1,002181	0,484102	27,2
01/07/2002 20:00	-1,396374	41,61414	-8,158621	1,002181	0,314686	3,46E-02	0,4924764	26,98364	31,23086	29,10725	0,314686	1,002181	0,484102	25,4
01/07/2002 21:00	-1,197796	29,71547	-7,394586	1,002181	0,314686	3,74E-02	2,23E-02	26,43316	30,42881	28,43099	0,314686	1,002181	0,484102	24,475
01/07/2002 22:00	-0,644024	21,99938	-7,576751	1,002181	0,241022	3,91E-02	0	25,99633	29,8769	27,93661	0,241022	1,002181	0,484102	23,775
01/07/2002 23:00	-0,01504	0,1813246	-0,225372	0	0,093701	0	0	28,64056	29,35653	28,99855	0,093701	0	0	21,65
02/07/2002	-0,030994	0,3930656	-0,704388	0	0,020041	0	0	28,67354	29,4442	29,05887	0,020041	0	0	18,75
02/07/2002 1:00	-0,024673	0,2743829	-0,476482	0	0,020041	0	0	28,83707	29,41436	29,12572	0,020041	0	0	19,05
02/07/2002 2:00	-0,021102	0,2270527	-0,419732	0	0,020041	0	0	28,83843	29,35345	29,09594	0,020041	0	0	18,35
02/07/2002 3:00	-0,024005	0,2411073	-0,484643	0	0,020041	0	0	28,66173	29,22983	28,94578	0,020041	0	0	17,25
02/07/2002 4:00	-0,024253	0,2385051	-0,466036	0	0,020041	0	0	28,54866	29,10749	28,82808	0,020041	0	0	17,45
02/07/2002 5:00	-0,028423	0,296831	-0,588207	0	0,020041	0	0	28,33753	28,97381	28,65567	0,020041	0	0	17,15
02/07/2002 6:00	-0,029075	0,279577	-0,587472	0	0,020041	0	0,2873062	28,17654	28,8328	28,50467	0,020041	0	0	16,25
02/07/2002 7:00	-0,09085	6,552689	-8,87424	1,002181	0,167364	0,1967195	0,5174178	24,13399	28,73842	26,43621	0,167364	1,002181	2,420513	16,6
02/07/2002 8:00	-0,111333	8,826157	-9,268488	1,002181	0,314686	0,2329207	1,507331	24,37281	28,37663	26,37472	0,314686	1,002181	2,420513	18,45
02/07/2002 9:00	-0,105343	9,734579	-8,604408	1,002181	0,167364	0,224727	2,188168	24,70072	28,39485	26,54778	0,167364	1,002181	2,420513	19,75
02/07/2002 10:00	-0,018452	0,2491105	-0,478228	0	0,020041	0	9,177526	27,81703	28,73112	28,27407	0,020041	0	0	16,925
02/07/2002 11:00	-0,008754	0,2149041	-0,273152	0	0,020041	0	9,037511	29,24642	29,61305	29,42974	0,020041	0	0	21,975
02/07/2002 12:00	-0,002789	0,1813157	-0,141648	0	0,020041	0	8,272537	30,05342	30,27085	30,16213	0,020041	0	0	25,5
02/07/2002 13:00	-0,001563	0,1812172	-0,112717	0	0,020041	0	7,697552	30,61569	30,72938	30,67254	0,020041	0	0	27,05
02/07/2002 14:00	-0,003245	0,3508946	-0,192582	0	0,020041	0	8,400496	31,01248	31,21047	31,11148	0,020041	0	0	27,85

02/07/2002 15:00	-0,006335	0,3562694	-0,254853	0	0,020041	0	7,984114	31,31942	31,57866	31,44904	0,020041	0	0	27,25
02/07/2002 16:00	-0,011424	0,3257077	-0,26776	0	0,020041	0	6,792795	31,51448	31,76561	31,64004	0,020041	0	0	26,85
02/07/2002 17:00	-0,025434	0,4597806	-0,385031	0	0,093701	0	7,007607	31,74128	32,03661	31,88894	0,093701	0	0	26,95
02/07/2002 18:00	-0,027168	0,4348505	-0,384733	0	0,167364	0	6,213785	31,99514	32,22272	32,10893	0,167364	0	0	27
02/07/2002 19:00	-0,872678	27,70706	-6,675499	1,002181	0,241022	2,44E-02	1,226939	28,14236	31,93159	30,03697	0,241022	1,002181	0,484102	26,4
02/07/2002 20:00	-0,199913	10,32721	-4,665802	1,002181	0,314686	3,02E-02	0,5098919	28,7731	31,15175	29,96243	0,314686	1,002181	0,484102	26,05
02/07/2002 21:00	-0,28267	10,92432	-5,521372	1,002181	0,314686	3,01E-02	2,01E-02	27,78115	30,69294	29,23705	0,314686	1,002181	0,484102	24,725
02/07/2002 22:00	-0,525092	18,28723	-8,405228	1,002181	0,241022	3,71E-02	0	25,8542	30,07432	27,96426	0,241022	1,002181	0,484102	23,025
02/07/2002 23:00	-0,022356	0,2565008	-0,36287	0	0,093701	0	0	28,64245	29,49034	29,06639	0,093701	0	0	20,65
03/07/2002	-0,022529	0,237125	-0,40189	0	0,020041	0	0	29,00673	29,56163	29,28418	0,020041	0	0	19,25
03/07/2002 1:00	-0,024314	0,2156293	-0,38886	0	0,020041	0	0	28,98709	29,49088	29,23899	0,020041	0	0	18,55
03/07/2002 2:00	-0,028864	0,2325283	-0,460848	0	0,020041	0	0	28,81967	29,37173	29,0957	0,020041	0	0	17,35
03/07/2002 3:00	-0,033367	0,2453251	-0,523716	0	0,020041	0	0	28,61702	29,22228	28,91965	0,020041	0	0	16,25
03/07/2002 4:00	-0,033076	0,2739684	-0,592419	0	0,020041	0	0	28,42044	29,06835	28,74439	0,020041	0	0	16
03/07/2002 5:00	-0,032827	0,2679192	-0,571892	0	0,020041	0	0	28,26502	28,9193	28,59216	0,020041	0	0	16
03/07/2002 6:00	-0,036794	0,2656072	-0,592321	0	0,020041	0	0,1748319	28,12502	28,78296	28,45399	0,020041	0	0	15,25
03/07/2002 7:00	-0,087293	6,020848	-8,96156	1,002181	0,167364	0,1979633	0,3584824	23,95757	28,64086	26,29921	0,167364	1,002181	2,420513	15,6
03/07/2002 8:00	-0,20977	7,915116	-8,972203	1,002181	0,314686	0,2350341	1,077768	24,12634	28,16529	26,14582	0,314686	1,002181	2,420513	17,45
03/07/2002 9:00	-0,215279	9,192117	-8,592165	1,002181	0,167364	0,2298374	1,592023	24,2008	28,07936	26,14008	0,167364	1,002181	2,420513	18,75
03/07/2002 10:00	-0,006348	0,1700122	-0,194007	0	0,020041	0	7,439005	27,56188	28,34526	27,95357	0,020041	0	0	21,1
03/07/2002 11:00	-0,003329	0,1578303	-0,151979	0	0,020041	0	8,194382	29,00713	29,27073	29,13893	0,020041	0	0	23,45
03/07/2002 12:00	-0,001642	0,2304832	-0,22732	0	0,020041	0	8,764018	29,63181	29,94123	29,78652	0,020041	0	0	24
03/07/2002 13:00	-0,002591	0,2623268	-0,201915	0	0,020041	0	8,250727	30,20811	30,43997	30,32404	0,020041	0	0	25,8
03/07/2002 14:00	-0,003555	0,3162318	-0,250631	0	0,020041	0	7,784708	30,59434	30,82644	30,71039	0,020041	0	0	26,1
03/07/2002 15:00	-0,00494	0,3226011	-0,246456	0	0,020041	0	8,268669	31,02864	31,26863	31,14864	0,020041	0	0	26,75
03/07/2002 16:00	-0,007548	0,3381163	-0,228742	0	0,020041	0	7,972351	31,45247	31,66428	31,55838	0,020041	0	0	27,75
03/07/2002 17:00	-0,025719	0,4011359	-0,216352	0	0,093701	0	6,381053	31,75179	31,8859	31,81884	0,093701	0	0	28,75
03/07/2002 18:00	-0,020458	0,3378366	-0,280535	0	0,167364	0	3,244797	31,52196	31,63809	31,58002	0,167364	0	0	26,75
03/07/2002 19:00	-0,852124	26,64976	-8,609218	1,002181	0,241022	2,85E-02	1,062463	26,5571	31,3061	28,9316	0,241022	1,002181	0,484102	24,5
03/07/2002 20:00	-0,502297	15,45604	-7,8461	1,002181	0,314686	3,81E-02	0,3528094	26,40423	30,22474	28,31448	0,314686	1,002181	0,484102	23,25
03/07/2002 21:00	-0,279182	10,65481	-6,959392	1,002181	0,314686	3,87E-02	1,33E-02	26,14266	29,61386	27,87826	0,314686	1,002181	0,484102	22,325
03/07/2002 22:00	-0,230115	9,814542	-6,943414	1,002181	0,241022	0,0403026	0	25,52662	29,02275	27,27468	0,241022	1,002181	0,484102	21,425
03/07/2002 23:00	-0,023503	0,2896215	-0,349011	0	0,093701	0	0	27,86559	28,64339	28,25449	0,093701	0	0	21,05
04/07/2002	-0,020173	0,3017018	-0,457697	0	0,020041	0	0	28,13911	28,79593	28,46752	0,020041	0	0	19,5
04/07/2002 1:00	-0,020068	0,2580566	-0,449848	0	0,020041	0	0	28,18254	28,73145	28,45699	0,020041	0	0	18,25
04/07/2002 2:00	-0,022677	0,2528777	-0,478025	0	0,020041	0	0	28,05876	28,62633	28,34254	0,020041	0	0	17,25
04/07/2002 3:00	-0,024839	0,2228858	-0,42391	0	0,020041	0	0	27,98174	28,51228	28,24701	0,020041	0	0	17
04/07/2002 4:00	-0,0263	0,2366062	-0,457533	0	0,020041	0	0	27,83669	28,38893	28,11281	0,020041	0	0	16,7
04/07/2002 5:00	-0,027902	0,2620732	-0,525424	0	0,020041	0	0	27,63725	28,24256	27,9399	0,020041	0	0	16,15
04/07/2002 6:00	-0,032298	0,2469382	-0,52336	0	0,020041	0	0,1295766	27,4977	28,09922	27,79846	0,020041	0	0	15,25
04/07/2002 7:00	-0,074303	5,357223	-7,56844	1,002181	0,167364	0,2068956	0,299451	23,87295	27,96138	25,91717	0,167364	1,002181	2,420513	15,9
04/07/2002 8:00	-0,23045	7,151301	-8,347432	1,002181	0,314686	0,2343909	1,045015	23,77518	27,63996	25,70757	0,314686	1,002181	2,420513	16,8
04/07/2002 9:00	-0,223625	8,109591	-7,669373	1,002181	0,167364	0,2362658	1,761065	24,12491	27,57803	25,85147	0,167364	1,002181	2,420513	18,5
04/07/2002 10:00	-0,008422	0,1893112	-0,233045	0	0,020041	0	8,28735	27,38276	28,00551	27,69414	0,020041	0	0	20,35
04/07/2002 11:00	-0,004025	0,1941488	-0,230255	0	0,020041	0	8,59699	28,52167	28,86319	28,69243	0,020041	0	0	21,7

04/07/2002 12:00	0,001681	0,255252	-0,217383	0	0,020041	0	8,308483	29,15816	29,45063	29,3044	0,020041	0	0	24,25
04/07/2002 13:00	0,001128	0,4621044	-0,284553	0	0,020041	0	7,682035	29,57176	29,86925	29,7205	0,020041	0	0	26,05
04/07/2002 14:00	-0,005683	0,5312873	-0,289748	0	0,020041	0	7,339012	29,95408	30,21761	30,08584	0,020041	0	0	26,85
04/07/2002 15:00	-0,009675	0,5036005	-0,166731	0	0,020041	0	7,266958	30,38735	30,58533	30,48634	0,020041	0	0	28,5
04/07/2002 16:00	-0,01782	0,69036	-0,190202	0	0,020041	0	6,700057	30,7174	30,88836	30,80288	0,020041	0	0	29,15
04/07/2002 17:00	-0,020301	0,7242535	-0,136218	0	0,093701	0	4,97448	30,88016	30,98879	30,93447	0,093701	0	0	29,8
04/07/2002 18:00	-0,023473	0,668262	-0,180264	0	0,167364	0	3,000609	30,84918	30,90689	30,87804	0,167364	0	0	29,25
04/07/2002 19:00	-0,385731	58,19029	-1,982805	1,002181	0,241022	0,0238665	0,3742458	29,56776	30,71411	30,14094	0,241022	1,002181	0,484102	29,3
04/07/2002 20:00	-0,468479	51,23515	-3,933584	1,002181	0,314686	2,79E-02	0,194509	28,17107	30,37425	29,27267	0,314686	1,002181	0,484102	27,6
04/07/2002 21:00	-0,431728	36,76418	-6,120206	1,002181	0,314686	3,50E-02	1,56E-02	26,67809	29,80392	28,241	0,314686	1,002181	0,484102	25,5
04/07/2002 22:00	-0,28869	24,9706	-5,178783	1,002181	0,241022	3,84E-02	0	26,55746	29,28557	27,92151	0,241022	1,002181	0,484102	25,15
04/07/2002 23:00	-0,013803	0,1593427	-0,133299	0	0,093701	0	0	28,48785	29,02457	28,75621	0,093701	0	0	23,55
05/07/2002	-0,012672	0,1406013	-0,15539	0	0,020041	0	0	28,74935	29,03863	28,89399	0,020041	0	0	22,25
05/07/2002 1:00	-0,017601	0,1875759	-0,290601	0	0,020041	0	0	28,52638	28,92989	28,72814	0,020041	0	0	19,6
05/07/2002 2:00	-0,019707	0,1949412	-0,306252	0	0,020041	0	0	28,38417	28,80917	28,59667	0,020041	0	0	19,25
05/07/2002 3:00	-0,022601	0,2305939	-0,333032	0	0,020041	0	0	28,27861	28,71868	28,49865	0,020041	0	0	19,85
05/07/2002 4:00	-0,026365	0,2668023	-0,413495	0	0,020041	0	0	28,09695	28,59656	28,34676	0,020041	0	0	19,1
05/07/2002 5:00	-0,02972	0,2631421	-0,473378	0	0,020041	0	0	27,8894	28,43495	28,16218	0,020041	0	0	17,45
05/07/2002 6:00	-0,034661	0,282356	-0,629517	0	0,020041	0	0,2192424	27,57158	28,24596	27,90877	0,020041	0	0	14,75
05/07/2002 7:00	-0,07718	5,341827	-8,50207	1,002181	0,167364	0,208553	0,4493974	23,74895	28,09633	25,92264	0,167364	1,002181	2,420513	14,75
05/07/2002 8:00	-0,197234	8,736209	-9,47681	1,002181	0,314686	0,2411014	1,473575	23,77439	27,7671	25,77074	0,314686	1,002181	2,420513	17,25
05/07/2002 9:00	-0,371083	12,91386	-9,660726	1,002181	0,167364	0,2426461	2,183063	23,63967	27,66025	25,64996	0,167364	1,002181	2,420513	18,75
05/07/2002 10:00	-0,026294	0,4468957	-0,560797	0	0,020041	0	9,283998	26,98981	28,00139	27,4956	0,020041	0	0	19,6
05/07/2002 11:00	-0,018167	0,4508411	-0,632216	0	0,020041	0	9,228662	28,2685	28,85574	28,56212	0,020041	0	0	19,95
05/07/2002 12:00	-0,01568	0,5669364	-0,765698	0	0,020041	0	8,332952	28,70652	29,3574	29,03196	0,020041	0	0	20,75
05/07/2002 13:00	-0,012792	0,4080954	-0,489931	0	0,020041	0	7,048152	29,19973	29,65387	29,4268	0,020041	0	0	22,2
05/07/2002 14:00	-0,00884	0,3570053	-0,459926	0	0,020041	0	6,827971	29,56609	29,94666	29,75638	0,020041	0	0	22,15
05/07/2002 15:00	-0,010852	0,3818509	-0,477193	0	0,020041	0	7,137433	29,89102	30,28456	30,08779	0,020041	0	0	22,75
05/07/2002 16:00	-0,005785	0,3169303	-0,354775	0	0,020041	0	7,495505	30,37251	30,67862	30,52556	0,020041	0	0	24,2
05/07/2002 17:00	-0,004866	0,4008228	-0,488704	0	0,093701	0	7,456261	30,71361	30,99391	30,85376	0,093701	0	0	24,15
05/07/2002 18:00	-0,00933	0,3673535	-0,519184	0	0,167364	0	6,542961	30,87936	31,15439	31,01687	0,167364	0	0	23,25
05/07/2002 19:00	-0,588959	23,93637	-10,36673	1,002181	0,241022	3,28E-02	1,245728	25,30166	30,62723	27,96445	0,241022	1,002181	0,484102	22,4
05/07/2002 20:00	-0,631993	18,86431	-10,09143	1,002181	0,314686	4,17E-02	0,5969538	24,92356	29,48732	27,20544	0,314686	1,002181	0,484102	21,3
05/07/2002 21:00	-1,018084	16,05938	-9,134043	1,002181	0,314686	0,0454422	2,46E-02	24,1773	28,58722	26,38226	0,314686	1,002181	0,484102	20,25
05/07/2002 22:00	-1,19075	13,77447	-8,909469	1,002181	0,241022	0,0471037	0	23,78593	27,983	25,88447	0,241022	1,002181	0,484102	19,25
05/07/2002 23:00	-0,03356	0,3356248	-0,492158	0	0,093701	0	0	26,6684	27,58286	27,12563	0,093701	0	0	18,25
06/07/2002	-0,032636	0,3351167	-0,527615	0	0,020041	0	0	27,06046	27,73479	27,39762	0,020041	0	0	18
06/07/2002 1:00	-0,038027	0,3629737	-0,635879	0	0,020041	0	0	27,02806	27,68853	27,3583	0,020041	0	0	16,95
06/07/2002 2:00	-0,038182	0,3330402	-0,622853	0	0,020041	0	0	26,92366	27,58644	27,25505	0,020041	0	0	16,15
06/07/2002 3:00	-0,033823	0,2585357	-0,55439	0	0,020041	0	0	26,83259	27,45625	27,14442	0,020041	0	0	14,5
06/07/2002 4:00	-0,037103	0,2711656	-0,626678	0	0,020041	0	0	26,63729	27,30484	26,97106	0,020041	0	0	13,4
06/07/2002 5:00	-0,050053	0,3224776	-0,872578	0	0,020041	0	0	26,24727	27,09051	26,66889	0,020041	0	0	10,8
06/07/2002 6:00	-0,055018	0,3096262	-0,865582	0	0,020041	0	0,2095532	26,06108	26,89459	26,47783	0,020041	0	0	10
06/07/2002 7:00	-0,094975	3,405793	-7,248492	1,002181	0,314686	0,2254794	0,4384012	23,12835	26,87152	24,99993	0,314686	1,002181	2,420513	11,05
06/07/2002 8:00	-0,05888	4,069096	-6,737756	1,002181	0,314686	0,2451779	1,46084	23,56392	26,75567	25,1598	0,314686	1,002181	2,420513	14,1

06/07/2002 9:00	-0,046931	5,035674	-7,110459	1,002181	0,314686	0,2401987	2,192747	23,79235	26,91163	25,35199	0,314686	1,002181	2,420513	15,75
06/07/2002 10:00	-0,080426	7,387685	-7,181033	1,002181	0,314686	0,2366616	2,603138	24,0405	27,01932	25,52991	0,314686	1,002181	2,420513	18,4
06/07/2002 11:00	-0,152181	8,608832	-6,656587	1,002181	0,314686	0,2315186	2,784252	24,22956	27,11097	25,67027	0,314686	1,002181	2,420513	19,8
06/07/2002 12:00	-0,298798	11,29698	-6,481712	1,002181	0,314686	0,230548	2,798966	24,21192	27,13505	25,67348	0,314686	1,002181	2,420513	20,75
06/07/2002 13:00	-0,35367	16,56378	-5,184332	1,002181	0,314686	0,2294669	2,737126	24,6656	27,10989	25,88774	0,314686	1,002181	2,420513	22,65
06/07/2002 14:00	-0,227243	25,35918	-4,860594	1,002181	0,314686	0,2162877	2,736764	25,03537	27,30367	26,16952	0,314686	1,002181	2,420513	23,8
06/07/2002 15:00	-0,120509	17,52873	-3,701885	1,002181	0,314686	0,2092309	2,672694	26,02572	27,54962	26,78767	0,314686	1,002181	2,420513	24,75
06/07/2002 16:00	-0,168918	18,31251	-3,694576	1,002181	0,314686	0,1926348	2,221968	26,24194	27,79034	27,01614	0,314686	1,002181	2,420513	25
06/07/2002 17:00	-0,215285	20,88605	-3,785654	1,002181	0,314686	0,1961627	1,890228	26,1237	27,84143	26,98256	0,314686	1,002181	2,420513	25
06/07/2002 18:00	-0,274226	28,80269	-4,9191	1,002181	0,314686	0,2021393	1,464822	25,39781	27,76005	26,57893	0,314686	1,002181	2,420513	24,25
06/07/2002 19:00	-0,605618	24,76859	-4,226948	1,002181	0,314686	0,2140956	0,9654582	25,26421	27,48924	26,37673	0,314686	1,002181	2,420513	24
06/07/2002 20:00	-0,525929	17,62827	-3,38427	1,002181	0,314686	0,2111607	0,482702	25,35532	27,27205	26,31369	0,314686	1,002181	2,420513	24
06/07/2002 21:00	-0,734912	15,72363	-4,164621	1,002181	0,314686	0,2178879	2,46E-02	24,60553	26,94496	25,77524	0,314686	1,002181	2,420513	22,65
06/07/2002 22:00	-0,814629	11,40341	-5,078668	1,002181	0,314686	0,2296556	0	23,99894	26,61573	25,30733	0,314686	1,002181	2,420513	20,85
06/07/2002 23:00	-0,378637	8,097501	-5,007854	1,002181	0,108435	7,22E-02	0	23,53075	26,27688	24,90382	0,108435	1,002181	0,726153	19,35
07/07/2002	-0,020943	0,3006175	-0,333662	0	0,020041	0	0	25,32283	26,05433	25,68858	0,020041	0	0	19
07/07/2002 1:00	-0,018864	0,2497775	-0,318577	0	0,020041	0	0	25,55345	26,08813	25,82079	0,020041	0	0	18,25
07/07/2002 2:00	-0,0183	0,2430671	-0,357317	0	0,020041	0	0	25,56357	26,03984	25,80171	0,020041	0	0	17,25
07/07/2002 3:00	-0,026149	0,2826527	-0,53088	0	0,020041	0	0	25,33268	25,91551	25,6241	0,020041	0	0	14,75
07/07/2002 4:00	-0,030076	0,2478952	-0,518683	0	0,020041	0	0	25,16121	25,76391	25,46256	0,020041	0	0	13,25
07/07/2002 5:00	-0,032213	0,2399172	-0,505762	0	0,020041	0	0	25,04471	25,63858	25,34165	0,020041	0	0	13
07/07/2002 6:00	-0,035564	0,2485307	-0,55009	0	0,020041	0	0,202933	24,90091	25,51963	25,21027	0,020041	0	0	12,25
07/07/2002 7:00	-0,065493	2,786939	-4,737291	1,002181	0,314686	0,2343778	0,4357111	23,03672	25,62493	24,33082	0,314686	1,002181	2,420513	12,75
07/07/2002 8:00	-0,073506	3,196369	-4,895523	1,002181	0,314686	0,2475901	1,46667	23,39718	25,73622	24,5667	0,314686	1,002181	2,420513	14,5
07/07/2002 9:00	-0,095579	5,118027	-5,425755	1,002181	0,314686	0,2415103	1,2013	23,54704	25,96926	24,75815	0,314686	1,002181	2,420513	17,25
07/07/2002 10:00	-0,074928	7,402384	-5,095968	1,002181	0,314686	0,2377597	2,60996	24,08014	26,18758	25,13386	0,314686	1,002181	2,420513	20,1
07/07/2002 11:00	-0,351302	14,76031	-4,428644	1,002181	0,314686	0,2302375	2,776006	24,41839	26,40325	25,41082	0,314686	1,002181	2,420513	22,45
07/07/2002 12:00	-0,2649	10,09868	-2,793371	1,002181	0,314686	0,2184233	2,765082	25,53359	26,62388	26,07874	0,314686	1,002181	2,420513	23,75
07/07/2002 13:00	-0,305062	13,23053	-1,55061	1,002181	0,314686	0,1961986	2,718747	26,50027	26,94166	26,72096	0,314686	1,002181	2,420513	25,65
07/07/2002 14:00	-0,247516	21,99856	-1,151128	1,002181	0,314686	0,1813348	2,721143	27,27547	27,29549	27,28548	0,314686	1,002181	2,420513	26,8
07/07/2002 15:00	-0,028585	17,59719	-0,962285	1,002181	0,314686	0,1679503	2,695832	28,04265	27,70523	27,87394	0,314686	1,002181	2,420513	27,75
07/07/2002 16:00	0,036111	8,082326	-0,232882	1,002181	0,314686	0,1493581	2,507795	28,96331	28,12024	28,54178	0,314686	1,002181	2,420513	29,35
07/07/2002 17:00	0,100731	7,036485	-0,217348	1,002181	0,314686	0,1365232	2,167312	29,30329	28,47485	28,88907	0,314686	1,002181	2,420513	29,95
07/07/2002 18:00	0,023829	18,20973	-0,548048	1,002181	0,314686	0,1333374	1,695364	29,26902	28,67677	28,9729	0,314686	1,002181	2,420513	29,25
07/07/2002 19:00	0,048219	20,39601	-0,382883	1,002181	0,314686	0,1372884	1,125888	29,32304	28,72009	29,02156	0,314686	1,002181	2,420513	29,3
07/07/2002 20:00	-0,016651	15,81573	-0,298348	1,002181	0,314686	0,1352408	0,5759459	29,19147	28,68024	28,93585	0,314686	1,002181	2,420513	29,1
07/07/2002 21:00	-0,199599	14,51763	-1,058887	1,002181	0,314686	0,1465809	2,46E-02	28,11433	28,43942	28,27688	0,314686	1,002181	2,420513	27,575
07/07/2002 22:00	-0,325705	13,47505	-2,348209	1,002181	0,314686	0,1732765	0	26,86604	28,1942	27,53012	0,314686	1,002181	2,420513	25,675
07/07/2002 23:00	-0,152185	8,84347	-4,147086	1,002181	0,108435	0,0587706	0	25,51702	27,83872	26,67787	0,108435	1,002181	0,726153	22,8
08/07/2002	-0,010336	0,1430702	-0,124193	0	0,020041	0	0	26,9165	27,44783	27,18217	0,020041	0	0	22