



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"ARAGÓN"**

**"FUNDAMENTOS DE AHORRO DE ENERGÍA,  
APLICADO A CASAS INTELIGENTES  
(DOMOTICA)**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :  
**INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**

**ÁREA: ELÉCTRICA ELECTRÓNICA**

**P R E S E N T A :**

**JOSÉ ARTURO RAMÍREZ PÉREZ**

**ASESOR:**

**M. en C. DAVID MOISÉS TERÁN PÉREZ**



**MÉXICO**

**2005**

0350939



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INTRODUCCIÓN.

En los últimos años, y dada la fuerte dependencia del exterior que tiene México en cuanto a consumo energético, los sucesivos gobiernos del país, han ido aprobando leyes y decretos, que como objetivo principal, han servido para incentivar el Ahorro de Energía de aquellos usuarios que son consumidores potenciales.

Haciendo un poco de historia, se indica que en Marzo de 1995 la revista *European Power Notes*, publicó un artículo titulado "Energy Revolution in Spreading", en el que los autores expresan cuáles serán las futuras tendencias para la demanda y el uso de la energía, indicando los más importantes cambios que se avecinan. De ellos, se ofrecen los puntos más importantes:

- ❖ En los próximos 15 ó 20 años, gran parte de la electricidad será generada por equipos situados en los propios edificios o centros comerciales (autogeneración y cogeneración, incluso trigeneración), y no en las poco eficientes plantas de producción actuales (plantas generadoras o centrales eléctricas).
- ❖ Los avances en el diseño y materiales han reducido drásticamente los consumos de energía en algunos edificios y complejos hasta en un 90% con respecto a lo que se consumía en 1970.
- ❖ El mundo está en una etapa de búsqueda de la mayor rentabilidad en todos los procesos energéticos, optimizando en todo lo posible, los recursos disponibles.

Estas tendencias y cambios, más otros que están emergiendo ahora, pueden facilitar el camino hacia el empleo eficiente y sostenible de la Energía. No obstante, y hasta que llegue ese momento, habrá que ir adoptando medidas técnicas, entre las que hay que considerar:

- Ahorro de Energía y recuperación de calor.
- Centralización de producción de frío y calor.
- El mayor empleo de máquinas de absorción.
- Evitar el uso de energía eléctrica (como fuente única).
- Empleo de motores térmicos.
- Empleo de sistemas de cogeneración y trigeneración (autoproducción eléctrica).
- Regulación completa de zonas a climatizar (frío/calor).
- Sistemas pasivos en edificios.

Una familia típica estadounidense gasta cerca de \$1,300 USD al año en consumo de energía; mientras que, una familia europea gasta en promedio 1,000 € en ese mismo periodo de tiempo. Desgraciadamente, se desperdicia una gran cantidad de esa energía. Cada año se desperdicia a través de ventanas y puertas mal instaladas una cantidad de energía equivalente a la cantidad de energía que se recibe del oleoducto de Alaska. Así mismo, para generar la electricidad a partir de combustibles fósiles que se necesita para una sola casa, se arroja al aire circundante más dióxido de carbono que dos vehículos convencionales. Si cada consumidor, toma algunas medidas de bajo costo para aumentar la eficiencia energética en su hogar, puede reducir los gastos de energía entre un 10 y 50%, a la vez que contribuye a reducir la contaminación del aire.

La clave para lograr estos ahorros radica en elaborar un plan de eficiencia energética global para el hogar. Para abordar este criterio, se debe visualizar una casa como un sistema energético formado por partes independientes. Por ejemplo, el sistema de calefacción no es simplemente una caldera, sino un sistema de suministro de calor que comienza en la caldera y distribuye el calor por toda la casa a través de un sistema de conductos. Aunque en una casa se tenga la mejor y más moderna caldera en cuanto a eficiencia energética, si los conductos dejan pasar aire y no están aislados, y además las paredes, el ático, las ventanas y las puertas de la casa tampoco cuentan con aislamiento, se seguirá recibiendo facturas energéticas altas. Si se sigue un Plan de Ahorro de Energía Global para toda la casa, se gastará dinero para aumentar la eficiencia energética sabiendo que se trata de una inversión inteligente.

Las mejoras en la eficiencia energética, no solamente convierten el hogar en un lugar más cómodo; sino que producen un beneficio económico a largo plazo. El costo de las mejoras en la eficiencia energética del hogar o de un electrodoméstico eficiente en cuanto al consumo de energía, que puede ser más caro, se puede recuperar a través de un menor costo de operación. A veces, cuando se hace este tipo de mejora es posible obtener un préstamo hipotecario especial por eficiencia energética, para el cual el organismo crediticio puede utilizar un coeficiente deuda-ingreso más alto de lo normal para calcular las condiciones del préstamo. Además, es incluso probable, que aumente el valor de reventa de dicha casa-habitación.

### OBJETIVO GENERAL.

***Establecer los Fundamentos de Ahorro de Energía, aplicado a Casas Inteligentes, (Domótica).***

### OBJETIVOS PARTICULARES.

- 1.- Establecer los Conceptos Generales sobre Ahorro de Energía.
- 2.- Establecer los Conceptos Generales sobre Casas Inteligentes, (Domótica).
- 3.- Establecer los Fundamentos y Características del Equipo utilizado en el Diseño de Casas Inteligentes, considerando el Ahorro de Energía.
- 4.- Establecer la Aplicación del Ahorro de Energía en el Diseño de una Casa Inteligente a partir de la Domótica.

## CAPÍTULO I.

### CONCEPTOS GENERALES SOBRE AHORRO DE ENERGÍA.

#### *1.1.- Introducción.*

**Esfuerzo por reducir la cantidad de energía para usos industriales y domésticos, en especial en el mundo desarrollado.**

En otros tiempos, la energía disponible en relación a la demanda de consumo humano era abundante. La madera y el carbón vegetal eran el principal combustible hasta la aparición, en el siglo XVIII, del combustible de carbón mineral con la Revolución Industrial. Todavía hoy la madera constituye el 13% de la energía mundial, y la mayor parte se quema de modo poco eficaz para cocinar y calentar los hogares en los países menos desarrollados. Un típico aldeano de la India gasta cinco veces más energía que un europeo para preparar la cena sobre el fuego o utilizando la madera para quemar. La consecuencia de ello es que la madera como combustible está empezando a escasear en África y el Sureste asiático.

En Europa, y en particular en Gran Bretaña, los suministros de madera empezaron a disminuir en la mitad del siglo XVIII, pero el carbón disponible iba aumentando. El carbón se utilizaba para usos domésticos y para las máquinas de vapor necesarias para bombear el agua de las minas de carbón y, de este modo, aumentar la producción de este valioso combustible. La máquina de vapor de caldera de carbón también hizo posible el transporte por ferrocarril, con el invento de la locomotora, que resultó una forma de propulsión más segura y eficaz que muchas otras. No es necesario recalcar la gran eficacia de este invento; la conversión de la energía química del carbón en energía mecánica de la máquina alcanzaba un rendimiento inferior al 1%.

#### *1.2.- Rendimiento de la Energía.*

Los esfuerzos de los ingenieros para mejorar el rendimiento de las máquinas llevaron al físico e ingeniero militar francés Nicolas L. S. Carnot a la formulación de las leyes de la termodinámica en 1824. Éstas son leyes basadas en la experiencia pero con una importante base teórica, y son fundamentales para incrementar el rendimiento del uso que hacemos de las cada día más escasas reservas de energía de combustibles fósiles. El descubrimiento de que la energía no se crea ni se destruye debería disuadir a los inventores de máquinas de movimiento perpetuo, pero la segunda ley de la termodinámica supone un límite más complejo al rendimiento de cualquier motor de calor, ya sea una turbina o el motor de un automóvil.

Por ejemplo, si en una turbina de vapor la temperatura del vapor de admisión tiene un valor  $T_{\text{caliente}}$ , y la temperatura de salida de la turbina a la que ha hecho girar tiene un valor  $T_{\text{frío}}$ , el rendimiento de la conversión teóricamente posible de la máquina sería muy simple:

$$\epsilon = \frac{T_{\text{caliente}} - T_{\text{frío}}}{T_{\text{caliente}}}$$

donde  $T$  se mide en ( $^{\circ}\text{K}$ ).

Por esta razón, en la práctica, el rendimiento de la conversión de las grandes centrales eléctricas de vapor que funcionan con carbón o petróleo es de menos del 40%, y el de los motores de gasolina de automóviles es de menos del 20%. El resto de la energía se disipa en forma de calor, aunque en el caso de los motores de automóviles dicho calor se puede emplear para la calefacción de la cabina.

El bajo rendimiento con el que generamos nuestra energía o propulsamos nuestros automóviles, una consecuencia de las leyes físicas más que de la negligencia, hace pensar que los futuros adelantos en el rendimiento de la energía serán el resultado tanto de nuevos avances tecnológicos como de la reducción consciente del consumo de energía.

### *1.3.- Factores que Mejoran el Rendimiento.*

Todo el sistema energético del mundo desarrollado se vio seriamente afectado en 1973, cuando los productores de petróleo árabes, en respuesta a las presiones de la guerra del Yom Kippur, cuadruplicaron el precio del petróleo hasta alcanzar los 12 dólares por barril, y redujeron en un 5% el suministro a los grandes importadores de petróleo como la Comunidad Europea y Estados Unidos (como medida de presión para que retiraran su apoyo a Israel). Más tarde, en 1979, los precios subieron aún más, y en 1980 se pagaban 40 dólares por barril.

La Comunidad Europea reaccionó poniendo en práctica una política conocida en inglés como *CoCoNuke*, iniciales de carbón, conservación y nuclear. Se dio prioridad a la reducción del consumo de combustibles, en especial del petróleo. Estimulada por el aumento de los precios, la gente comenzó a ahorrar energía y utilizarla de un modo más económico, consiguiéndose a lo largo de la década de 1980 un espectacular avance en el rendimiento de la energía. Al deshacerse el cártel árabe y bajar los precios del petróleo, llegando en algunos casos a menos de diez dólares por barril, han aparecido nuevas razones para el rendimiento de la energía: motivos medioambientales, de contaminación y en especial de calentamiento global.

#### 1.4.- Contaminación Medioambiental.

El químico sueco Svante A. Arrhenius ya descubrió en 1896 que el equilibrio radiactivo de la Tierra dependía en gran medida de la capa protectora de dióxido de carbono. Durante 150.000 años el contenido de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera se ha mantenido en un valor constante de unas 270 partes por millón (ppm). El dióxido de carbono atrapa los rayos infrarrojos que salen de la Tierra y es el responsable de que la temperatura de la superficie terrestre sea unos 31 grados más cálida que si no existiera. Esto ha tenido un efecto crucial en el desarrollo de la vida misma, ya que sin este efecto invernadero natural, la mayoría del agua terrestre sería hielo.

Sin embargo, el contenido de dióxido de carbono en la atmósfera se ha incrementado desde 1850 hasta alcanzar 360 ppm. El mayor motivo de este aumento es el incremento progresivo de la combustión de carbón, petróleo y gas para obtener la energía necesaria a fin de mantener nuestro estilo de vida. Los habitantes del oeste de Europa gastan tres toneladas de petróleo, o su equivalente en gas o carbón, por persona y año, mientras que en Estados Unidos el gasto es de ocho toneladas por persona y año. En el mundo se consumen 8.000 millones de toneladas de petróleo u otros combustibles fósiles al año, y se espera que en el año 2020 el consumo alcance los 14.000 millones de toneladas anuales. Gran parte de este aumento de la demanda proviene del mundo en vías de desarrollo.

En China se queman 1.000 millones de toneladas de carbón y se calcula que en cinco años esta cifra se incrementará a 1.500 millones de toneladas, ya que su economía está creciendo a un ritmo del 10% anual. (Como media, en un país en vías de desarrollo un crecimiento anual del 1% viene a suponer un incremento en el consumo de energía del 1,5%.) El rápido aumento de la población de los países en vías de desarrollo acentúa el problema. Las Naciones Unidas estiman que en el año 2040 el crecimiento será de 10.000 millones de personas de las que 8.000 millones pertenecerán a países en vías de desarrollo, muchos de ellos con economías en fuerte expansión, con lo que su demanda de energía aumentará de forma considerable.

El efecto de la quema masiva de combustibles fósiles es el aumento de la cantidad de dióxido de carbono. Su concentración en el aire habrá duplicado en el año 2030 los valores medios del siglo XIX, que se situaban en 270 ppm, lo que provocará el aumento en 2 °C de la temperatura de la superficie terrestre así como una subida de unos 4 cm del nivel del mar, según las estimaciones de la Conferencia Intergubernamental sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas.

Las posibles consecuencias del calentamiento global son impredecibles a largo plazo y han provocado la alarma en todo el mundo. La posibilidad de ver masas de agua inundando los países ribereños y cambios en el clima provocando el aumento de las lluvias en partes del hemisferio norte, así como la extensión de la desertización en algunas regiones ecuatoriales en las próximas décadas resulta inquietante.

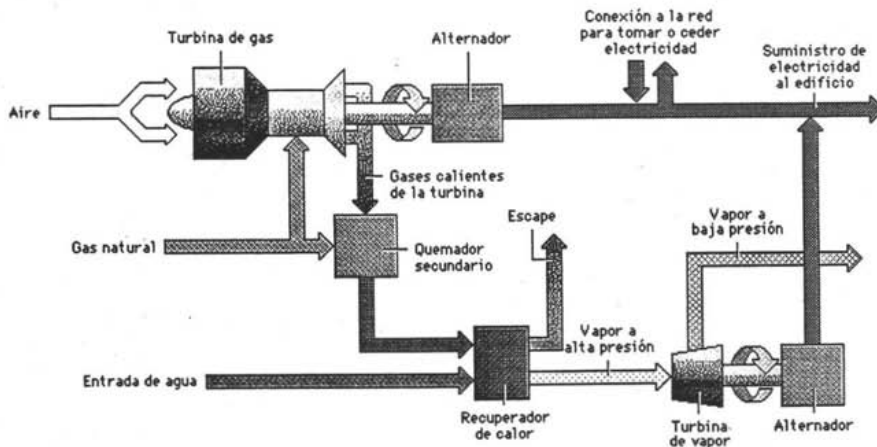


En Mayo de 1992, 154 países (incluidos los de la Unión Europea) firmaron el Tratado de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (ratificado en marzo de 1994). Los países signatarios se comprometieron a estabilizar, para el final de siglo, los niveles de las emisiones de dióxido de carbono en los valores de 1990.

Los científicos participantes de la Conferencia Intergubernamental sobre el Cambio Climático, encargados de vigilar e investigar el fenómeno del calentamiento, advirtieron que con las propuestas de reducción aprobadas difícilmente se logrará evitar los posibles daños futuros que puede causar el cambio en el clima. La estabilización del nivel de las emisiones de dióxido de carbono va a requerir una considerable voluntad política. El Consejo Mundial de la Energía afirma que para alcanzar la pretendida estabilización sería necesaria una reducción de al menos un 60% de las emisiones anuales de dióxido de carbono a partir de ahora.

### 1.5.- ¿Cómo lograr esta Reducción?

#### Cogeneración de Energía.



Los sistemas de cogeneración reciclan la energía perdida en el proceso primario de generación (en este caso, una turbina de gas) en un proceso secundario. La energía restante se emplea —en este caso en forma de vapor— directamente en las cercanías de la central (por ejemplo, para calentar edificios), lo que aumenta aún más la eficiencia global del sistema.

Figura I.1.- Cogenerador de Energía.

### *1.6.- Ahorro de Energía y Efecto Invernadero.*

Hay diversos métodos pero el más efectivo es quemar menos combustibles fósiles y en especial, combustibles ricos en carbono como el carbón y el petróleo. Estos combustibles también tienen un alto contenido de azufre, que junto con nitrógeno dan lugar a emisiones de carácter ácido y causan la lluvia ácida. De ello se desprende que la protección del medio ambiente es hoy el mayor incentivo para el ahorro de energía. A largo plazo, también es importante el agotamiento de los recursos de combustibles fósiles, no renovables. Al ritmo de consumo actual se calcula que las reservas de petróleo y gas natural durarán unos cincuenta años y las de carbón unos doscientos años.

La demanda creciente de combustibles fósiles y los daños por la contaminación derivados de su utilización han motivado llamadas de atención para ir avanzando hacia un desarrollo sostenible, un concepto que apoyan políticos de muchos países. La enorme dificultad para conseguir esta meta ha sido menospreciada a menudo. El Consejo Mundial de la Energía estima que las fuentes de energías renovables sólo podrán aportar un 30% de la demanda mundial en el año 2020 (aunque la cifra podría llegar a un 60% para el año 2100).

Por esta razón, la Unión Europea ha llevado a cabo numerosas iniciativas para estimular el ahorro de energía, estimando posible lograr un ahorro del 20%. El Consejo Mundial de la Energía ha aconsejado una reducción de la intensidad de la energía para el futuro en distintas zonas, teniendo en cuenta la cantidad de energía necesaria para producir una unidad del producto interior bruto (PIB). En un informe de 1993, el Consejo Mundial de la Energía publicó sus estimaciones para un uso eficaz de la energía, situándolo en un 3 o 3,5% para los países medios, un 4-5% para Europa occidental y Japón, y sólo un 2% para Estados Unidos.

### *1.7.- Métodos para un Ahorro de Energía Eficaz.*

El ahorro de energía mediante el aumento de la eficacia en su manipulado se puede lograr, por lo que respecta a la parte del suministro, a través de avances tecnológicos en la producción de electricidad, mejora de los procesos en la refinerías y otros. En cambio, por lo que respecta a la parte de la demanda (la energía empleada para calefacción de edificios, aparatos eléctricos, iluminación...), se ha descuidado en relación con la parte del suministro, existiendo un margen amplio para su mejora. En Europa occidental el 40% del consumo final de energía se destina al sector doméstico, un 25% a la industria y un 30% al transporte

### *1.8.- Sector de Edificios Domésticos y Comerciales.*

Más o menos la mitad de la energía consumida en Europa occidental se destina a edificios. Con la tecnología moderna para ahorro de energía, el consumo se puede llegar a reducir un 20% en un periodo de cinco años. Se debe estimular la construcción de diseños con buen aislamiento, el uso eficaz de la energía en la iluminación, la instalación de sistemas de control de energía y la de aparatos modernos y eficaces para calefacción, aire acondicionado, cocinas y refrigeración. Las etiquetas en los aparatos con información sobre la eficacia de su funcionamiento ayudan a elegir el sistema más adecuado.

Los progresos en el sector doméstico son lentos al mejorar las técnicas de ahorro de energía en el periodo de construcción. Se debe alentar la instalación de sistemas eficaces de iluminación y aislamiento. Cada vez tienen lugar más renovaciones de edificios comerciales e industriales que deberían incluir medidas de ahorro de energía.

### *1.9.- Sector industrial.*

El ahorro de electricidad se puede conseguir mediante sistemas avanzados de control de potencia, la instalación de motores eléctricos modernos para ventiladores, bombas, mecanismos de transmisión..., y la instalación de equipos de iluminación de alta eficacia; se debe evitar la penalización que supone el uso de energía en momentos de máximo coste, utilizando las tarifas reducidas para ahorrar dinero (aunque no necesariamente energía).

El rendimiento de las calderas y hornos se puede mejorar en gran medida mediante un ajuste y control cuidadosos de los niveles de combustión de aire en exceso. La recuperación del calor desechado a través de intercambiadores, bombas de calor y ruedas térmicas es un buen método para mejorar el ahorro energético. Las innovaciones en los sistemas de vapor y condensación pueden aportar también un ahorro sustancial.

La conservación de la energía sólo se puede conseguir si se introduce un plan de gestión de la energía con un seguimiento riguroso y metas de progreso. La motivación de la mano de obra es esencial y sólo es posible si existe un compromiso abierto al más alto nivel. La mejora en la conservación de la energía es un problema tanto psicológico como técnico y financiero.

### *1.10.- Generación de Electricidad.*

El rendimiento en la generación de electricidad depende en última instancia de las leyes de la termodinámica. Al incrementar la temperatura de entrada en las turbinas de gas mediante la introducción de nuevos materiales y técnicas de diseño, el rendimiento de las últimas turbinas se ha incrementado en un 42%. Si el gas caliente de salida se usa para aumentar el vapor a fin de alimentar una turbina de vapor, se forma un llamado ciclo combinado, con un rendimiento generalizado de la conversión del calor en electricidad de cerca del 60%. Las plantas de ciclo combinado que funcionan con gas están sustituyendo con rapidez a las de carbón y petróleo en todo el mundo. Un incentivo para su construcción es el menor impacto medioambiental y la reducción de la emisión de dióxido de carbono que suponen.

Un modo aún más eficaz de utilizar la energía de combustibles fósiles primarios es la construcción de sistemas de Cogeneración o de Energía y Calor Combinados (ECC). En este caso, el calor de salida de la turbina de gas o vapor e incluso de los motores diesel se emplea para alimentar los generadores de electricidad y suministrar vapor y calor a los distintos elementos de la fábrica. Estos sistemas tienen un rendimiento global en el uso de la energía de más del 80% (este sistema se ilustra en el diagrama). Son muchas circunstancias comerciales en las que los sistemas ECC son ideales para el equilibrio electricidad/calor necesario, y su instalación supone un adelanto en costes y ahorro de energía.

### *1.11.- Transporte.*

El transporte es el sector más contaminante de todos, ocasionando más dióxido de carbono que la generación de electricidad o la destrucción de los bosques. En la actualidad hay en el mundo 500 millones de vehículos y en Europa occidental se calcula que su número se duplicará en el año 2020. En los países en desarrollo el crecimiento será incluso más rápido. A pesar de que el rendimiento de los motores de los vehículos se ha mejorado mucho mediante sistemas de control de la ignición y el uso de motores diesel, la tendencia sigue siendo la fabricación de vehículos con prestaciones muy superiores a las que permiten las carreteras. La congestión y la contaminación están estimulando la aparición de movimientos en favor de la tracción eléctrica y de la extensión del transporte público.

### *1.12.- Políticas Energéticas.*

La desregularización y privatización de los sistemas de suministro de energía, junto con la introducción de políticas energéticas en manos de las leyes del mercado, alientan a los productores a aumentar sus beneficios, vendiendo más y más cantidad de energía y disminuyendo su disposición a la conservación de la misma. El único límite son las leyes sobre contaminación. Por lo que respecta a la demanda, los usuarios parecen reacios a instalar sistemas de ahorro de energía, a pesar del ahorro que les supondría durante tres o cuatro años. Un ejemplo son las lámparas de alto rendimiento energético.

No hay duda de que se debe hacer un uso más eficaz de los recursos energéticos del mundo en el futuro, si se quiere satisfacer la demanda creciente de energía de una población en rápido aumento e industrialización. La presión sobre los recursos limitados de combustible y los niveles crecientes de la población requieren una respuesta urgente.

### *1.13.- El Ahorro de Energía en una Casa.*

La casa es por definición, el ámbito de lo privado. El lugar donde se cumplen algunas de las aspiraciones más profundas del ser humano, ligadas con la idea de la supervivencia, de la intimidad y del refugio. La casa puede suponer la protección física de las personas o de las cosas, la protección del descanso, del ocio o de la convivencia. Pero, por encima de todo, la casa representa, desde sus orígenes, el lugar de protección del fuego. Un fuego elemental que hay que conservar y al que hace referencia la misma expresión de "hogar". Un fuego en torno al cual los seres humanos se calientan, cocinan los alimentos y se iluminan por la noche... un consumo de energía necesario para la vida.

Consumir energía es sinónimo de actividad, de transformación y de progreso, siempre que ese consumo esté ajustado a nuestras necesidades y trate de aprovechar al máximo las posibilidades contenidas en la energía. Desde las necesidades más básicas y primitivas (calentarse con una hoguera o cocinar los alimentos), a las más modernas y sofisticadas (conservar esos mismos alimentos durante varios meses o enviar mensajes por escrito a través de un fax), la mejora de las condiciones de vida de los hombres o de su nivel de bienestar han exigido siempre disponer de un excedente de energía que pudiese ser consumido. El consumo de energía, también en el hogar, es por tanto sinónimo de progreso, de aumento de la infraestructura, los bienes y servicios disponibles y de la satisfacción de las necesidades.

Un principio esencial para el ahorro de energía consiste en conocer cómo funcionan los equipos y aparatos en el hogar, los diferentes tipos de energía que consumen y el distinto aprovechamiento que podemos obtener de ellos.

Es importantísimo tener en cuenta que la trascendencia y la complejidad que hoy en día supone el consumo de energía en el interior de los hogares, no sólo no están reñidas sino todo lo contrario, con la posibilidad de hacer un buen uso de esta energía y utilizarla con la mayor eficiencia.

#### *1.14.- Instalación Eléctrica.*

Mantener en buen estado la instalación eléctrica es indispensable para la seguridad de la familia en el hogar, así como para proteger la economía. Una instalación en mal estado gasta más energía y daña los aparatos. Si en una casa se presenta alguno de los siguientes casos:

- ⚡ - Disminuye la intensidad de la luz al conectar un aparato.
- ⚡ - Varía el tamaño de la imagen en la pantalla del televisor
- ⚡ - Se funden los fusibles, eso significa que la instalación eléctrica no es la adecuada o que algún aparato se encuentra en mal estado. En estos casos es necesario solicitar los servicios de un técnico profesional, de inmediato.
- ⚡ - Una instalación en buen estado significa seguridad, ahorro de energía y reducción de gastos.
- ⚡ - Nunca deben conectarse varios aparatos en un mismo contacto, ya que se produce sobrecarga en la instalación, lo cual provoca una operación deficiente y posibles interrupciones y daños a largo plazo.
- ⚡ - Comprobar con frecuencia que en la instalación no existan cortos circuitos o fugas eléctricas: desconectar el interruptor general y todos los aparatos eléctricos y verifique que el disco del medidor NO siga girando. Si continúa girando, es necesario revisar la instalación. Recuerde que una fuga de corriente es una fuga de dinero.
- ⚡ - En caso de corto circuito, desconectar inmediatamente el aparato que lo causó y todos los demás aparatos eléctricos y póngase en apagado todos los apagadores de las lámparas. Si la instalación de una casa tiene interruptor automático, restitúyase la corriente, colocando el interruptor en posición de encendido; si en vez de interruptor tiene una caja de fusibles, bájese el interruptor general y cámbiese el fusible fundido.
- ⚡ - Nunca se utilice monedas, alambres o papel de estaño en lugar de fusibles. Úsese siempre los fusibles adecuados, por protección. Si se tiene diferentes circuitos en casa, conviene desconectarlos en periodos de vacaciones.

#### 1.14.1.- Tubos y Lámparas Compactas Fluorescentes .

Es preferible usar tubos y lámparas compactas fluorescentes (CF) en lugar de focos incandescentes. Aunque el costo inicial de estas lámparas es más elevado, a la larga resultan más económicas; su duración aproximada es 10 veces mayor y consumen 4 veces menos energía. Una lámpara CF o tubo de 32 watts produce la misma cantidad de luz que un foco de 75 watts.

Estas son las especificaciones del tipo de lámparas fluorescentes que permiten el ahorro de energía eléctrica.

- ⊕ · En los lugares donde no se requiere de mucha iluminación (habitaciones, pasillos, cornisas) pueden usarse focos de 25 watts. En lámparas múltiples puede quitar uno de cada tres focos o utilizar los de 25 watts.
- ⊕ · Utilizar un regulador de intensidad ("*dimer*") para graduar la luz al mínimo necesario. También se recomienda usar relojes ("*timer*") que permiten programar el inicio o la interrupción de corriente en un aparato a una hora determinada.
- ⊕ · Instalar interruptores de presencia que encienden sólo cuando detectan a las personas, pero es todavía mejor que este sistema el uso de lámparas compactas fluorescentes de 1/5 - 1/4 de la potencia del foco. Otras ideas para poner en práctica de inmediato:
- ⊕ · Apagar la luz cuando no sea necesaria.
- ⊕ · Utilizar una lámpara de mesa fluorescente cuando se trabaje en un escritorio.
- ⊕ · Limpiar las lámparas y focos, ya que el polvo bloquea la luz que emiten.
- ⊕ · Mantener las cortinas y persianas abiertas durante el día: la luz solar es la mejor.
- ⊕ · Realizar el mayor número de actividades aprovechando la luz solar.
- ⊕ · Encender los focos de los adornos navideños en las primeras horas de la noche.
- ⊕ Iluminar exclusivamente los espacios que requerimos con las lámparas y tubos adecuados ahorra energía y reduce gastos



Figura 1.2.- Cómo puede lograrse un Ahorro de Energía y su Significado.



### 1.14.2.- Electrodomésticos.

Mantener en buen estado los aparatos electrodomésticos y usarlos adecuadamente contribuye al ahorro de energía y la reducción de gastos, para ello se debe de:

- ◆ · Apagar los aparatos eléctricos y desconectar los que no tienen interruptor cuando no se estén utilizando. Esto incluye los reguladores de voltaje.
- ◆ · Apagar los aparatos que producen calor antes de terminar de usarlos -- plancha, tubos o pinzas para el cabello, parrillas, ollas eléctricas, calefactores-- para aprovechar el calor acumulado.
- ◆ · Mantener siempre limpios los aparatos eléctricos, principalmente los de la cocina: horno de microondas, tostador, extractor. Conservarlos en buen estado prolonga su duración y reduce su consumo de energía.
- ◆ · Utilizar todos los aparatos eléctricos de acuerdo con las recomendaciones de uso, mantenimiento y seguridad que aconseja el fabricante.
- ◆ · Revisar cuidadosamente los aparatos que al conectarse producen chispas o calientan el cable. No usarlos antes de resolver el problema.
- ◆ · Desconectar los aparatos eléctricos desde la clavija, nunca jalar el cable. Es importante mantener en buen estado tanto la clavija como el enchufe.

#### 1.- Refrigerador.

- ✱ · Colocarlo en un lugar con espacio para permitir la circulación de aire.
- ✱ · Instarlo en un lugar fuera del alcance de los rayos solares y del calor de la estufa.
- ✱ · Comprobar que los empaques de la puerta estén en buen estado y en su lugar, para asegurar que cierre herméticamente.
- ✱ · Graduar la temperatura, colocando el termostato entre los números 2 y 3; en clima caluroso, entre los números 3 y 4. Así, se logrará el enfriamiento adecuado.
- ✱ · Usar un termómetro de carátula en el interior para verificar la temperatura. En el compartimiento de comida fresca debe estar entre los 3 y los 5 °C y en el congelador en -15 °C.

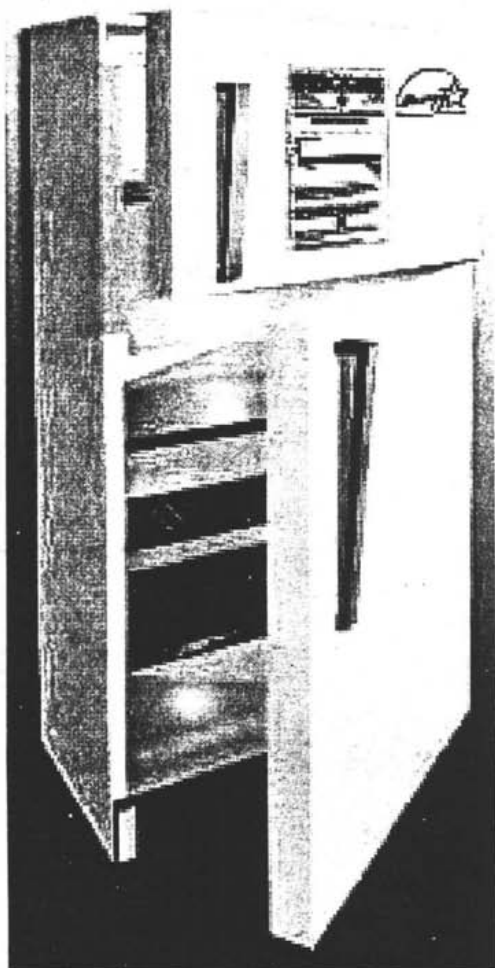
El refrigerador es uno de los aparatos que consume más energía en el hogar. Usarlo adecuadamente ahorra energía y reduce gastos.

Si tiene un congelador para almacenado a largo plazo, la temperatura deberá ser de -18 °C.

- ✱ · Verificar que el termostato esté en perfectas condiciones y que los ciclos se completen.
- ✱ · No guardar los alimentos en el refrigerador mientras estén calientes.
- ✱ · Tapar bien los líquidos para evitar evaporaciones y la formación de hielo en el congelador.

- · Para permitir la circulación del aire, no amontonar charolas .
- · Abrir las puertas sólo cuando sea necesario y cerrarlas de inmediato, para evitar que entre el aire caliente y se salga el frío.
- · Descongelar el refrigerador y limpiar con un paño húmedo el cochambre que se acumula en la parte posterior por lo menos cada dos meses.
- · Limpiar los tubos del condensador ubicados en la parte posterior o inferior del aparato por lo menos dos veces al año.
- · Recordar, darle mantenimiento periódico para prevenir fugas.

Si se va a comprar un refrigerador nuevo, comparar precios, capacidad y consumo de energía. Revisar la etiqueta de eficiencia energética, que significa que ese aparato cumple con la Norma Oficial Mexicana, (NOM). Recordar que los de deshielo automático consumen 30% más de electricidad y eso redunda en mayores gastos.



### Opciones en refrigeradores

Los refrigeradores que tienen el congelador arriba son más eficientes que los refrigeradores que tienen el congelador a un lado.

Figura I.3.- Un Refrigerador Doméstico.

## 2.- Plancha.

- · Revisar la superficie de la plancha para que esté siempre tersa y limpia; así se transmitirá el calor de manera uniforme.
- · Planchar de preferencia durante el día.
- · Rociar la ropa ligeramente sin humedecerla demasiado.
- · Planchar primero la ropa que requiere menos calor y continúe con la que necesite más, a medida que la plancha se calienta. Desconéctela poco antes de terminar para aprovechar la temperatura acumulada.
- · Tratar de planchar la mayor cantidad de ropa en una sola sesión. Conectar muchas veces la plancha gasta más energía que mantenerla encendida por un rato.

La plancha es otro de los aparatos que consume mucha energía.

Utilizarla de manera ordenada y programada ahorra energía y reduce los gastos

## 3.- Lavadora.

La lavadora facilita la vida. Úsese de acuerdo con su capacidad y posibilidades para lograr el ahorro de energía y la reducción de gastos.

- · Llenar la lavadora con la carga de ropa apropiada de acuerdo con su capacidad. Si se pone menos ropa se gastará mucha agua y electricidad; si se sobrecarga, la ropa quedará mal lavada.
- · Utilizar sólo el detergente necesario; el exceso produce mucha espuma y hace trabajar al motor más de lo conveniente.
- · Remojar las prendas antes de lavarlas para evitar un doble lavado.
- · Disminuir las sesiones de lavado por semana.
- · Utilizar la secadora de ropa sólo cuando sea indispensable; aprovechar el Sol para secar la ropa y eliminar bacterias.

## 4.- Televisión.

- · Encender la televisión sólo cuando realmente se quiera ver un programa.
- · Reunir a todos los miembros de la familia ante un mismo aparato televisor, cuando quieran ver el mismo programa.
- · Mantener bajos los niveles de iluminación en el lugar donde vea la televisión, así se evitará los reflejos y ahorrará energía.
- · Usar el reloj programador ("*sleep, timer*"); de esta manera el aparato se apagará cuando el usuario lo decida.
  - Encender el televisor sólo cuando se esté dispuesto a ver algún programa; así se logrará ahorrar energía y reducir gastos.

### 5.- Licuadora.

La licuadora, ese aparato que tanto se usa en la preparación cotidiana de los alimentos, también permite ahorrar energía y reducir gastos.

- ❖ Revisar que las espas siempre tengan filo y no estén rotas.
- ❖ Evitar el triturado de piezas enteras o semillas y especies en seco, ya que forza el motor.
- ❖ Moler de preferencia todas las porciones que se van a necesitar de una sola vez, en lugar de hacerlo por partes.
- ❖ Revisar minuciosamente el buen funcionamiento del aparato y mantener limpios sus componentes.

### 6.- El Ahorro de Gas en la Cocina .

- Mantener cerrados los pilotos de la estufa y encenderlos sólo mientras esté cocinando.
- Forrar con papel aluminio las hornillas de la estufa para que el calor se refleje hacia arriba.
- Cerrar la llave del gas inmediatamente después de usarla.
- Utilizar ollas y sartenes de diámetro igual o ligeramente mayor que el de la hornilla y con el fondo totalmente plano.
- Utilizar de preferencia la olla de presión; por lo general, los alimentos se cuecen más rápidamente de este modo.
- Tapar bien las ollas; así no se desperdicia el calor.
- Usar poca agua cuando se cocine "a baño María" para que el calor pase más rápidamente.
- Sacar con anticipación, del congelador los alimentos que preparará. Así se evitará consumir energía para descongelarlos.
- Utilizar el horno sólo cuando tenga que preparar o calentar mucha comida. Se gasta menos energía cuando se usan las hornillas.
- Apagar el horno un poco antes de que los platillos estén listos. Éste conservará suficiente calor para terminar la cocción de los alimentos.
- Controlar el tiempo para hornear cada platillo y abra el horno el menor tiempo y lo menos posible para que no se salga el calor.
- Preparar comida fría por lo menos una vez a la semana.

### 7.- El Ahorro de Gas en el Calentador .

El calentador permite cotidianamente el ahorro de energía y la reducción de gastos.

- ✓ Instalar el calentador lo más cerca posible del lugar donde se usa el agua.
- ✓ Utilizar preferentemente calentadores de paso que sólo se encienden cuando es preciso.

- ✓ Ajustar la temperatura al nivel mínimo necesario.
- ✓ Revisar que no haya fugas de gas ni de agua para evitar peligros y gastos innecesarios.
- ✓ Cerrar la llave del gas por la noche o cuando no se utilice, sobre todo al salir de vacaciones.
- ✓ Utilizar agua fría cuando la caliente no sea indispensable.
- ✓ Bañarse en la tarde durante la época de frío, ya que en la mañana la temperatura es más baja y se necesita una mayor cantidad de gas para calentar el agua.
- ✓ Tratar de que los miembros de la familia se bañen uno después de otro; esto permitirá encender sólo una vez el calentador.

### *1.15.- Aparatos de Climatización.*

Hay tres aparatos que pueden brindarle comodidad durante la época de calor: el ventilador, el aire lavado o "cooler" (humidificador de ambiente) y el aire acondicionado.

#### **1.- Ventilador.**

En clima cálido seco, utilizar aire lavado o "cooler" en lugar de aire acondicionado; es más económico y consume menos energía. Las recomendaciones que deben seguirse para usar este equipo son las siguientes:

- ✚ Conservar las aspas limpias.
- ✚ Vigilar la instalación de los ventiladores de techo: una instalación inadecuada puede resultar peligrosa y además consumir mayor cantidad de energía eléctrica.
- ✚ Limpiarlo a fondo y pintarlo correctamente cada vez que lo requiera, con el fin de evitar la posible oxidación.
- ✚ Revisar periódicamente los cables y cambiar los que estén dañados.
- ✚ Engrasar las partes mecánicas del motor y chumaceras.
- ✚ Revisar el funcionamiento adecuado de bandas, poleas y bombas de agua.
- ✚ Nivelar el equipo.
- ✚ Reemplazar la paja de las paredes.
- ✚ Colocar el equipo en lugares sombreados.
- ✚ Revisar que no haya obstrucciones a las corrientes de aire, tanto interiores como exteriores.
- ✚ Para refrescar el clima usar los aparatos adecuados conforme a las necesidades.
- ✚ Ahorre energía y disminuya sus gastos.

## 2.- Aire acondicionado.

- ❖ Desconectar el aire acondicionado al salir de la habitación.
- ❖ Adecuar la temperatura del aire acondicionado para dormir sin cobijas. Si se dispone también de un ventilador, es aconsejable que al estar fría la habitación se apague el aire acondicionado y sólo se encienda el ventilador. De esta manera, la habitación se mantendrá fresca y no se gastará tanta energía.
- ❖ Llevar a cabo una limpieza general del equipo, quitar todo el polvo y el moho. Pintar la unidad para evitar su oxidación, si es necesario.
- ❖ Revisar periódicamente si la unidad necesita gas refrigerante.
- ❖ Cuidar que el motor, los alambros y el termostato funcionen correctamente; en caso contrario, repararlos utilizando el accesorio adecuado.
- ❖ Limpiar el filtro de aire cada 15 días. Los filtros sucios y los depósitos saturados de polvo provocan que el motor trabaje sobrecargado y reduzca su utilidad.
- ❖ Dar mantenimiento a todo el equipo cada año. Está comprobado que los aparatos de aire acondicionado que tienen 2 años o más sin mantenimiento consumen el doble de energía.
- ❖ En Verano, evitar que los rayos solares caigan directamente sobre las ventanas. Utilizar toldos, aleros inclinados, persianas o cortinas con recubrimiento de aluminio, polarizado de vidrios o películas plásticas.
- ❖ Al comprar un equipo de Aire Acondicionado, verificar que tenga la capacidad necesaria y nunca superior a la que se requiera.

### 1.16.- Los Aislamientos Térmicos.

Las comodidades que generan la calefacción y el aire acondicionado, permiten que la vida sea agradable en el hogar. Además, con los aislamientos térmicos se ahorra energía y se reducen los gastos.

El aislamiento térmico permite ahorrar hasta 50% de la energía que se utiliza para la calefacción o el aire acondicionado. Para lograrlo, puede realizarse lo siguiente:

- Mantener puertas y ventanas cerradas. Abrirlas sólo cuando sea indispensable renovar el aire: el mejor momento para renovarlo, es cuando el aire exterior está fresco.
- Tapar y sellar todo tipo de hendiduras para asegurar que el aire acondicionado quede perfectamente aislado (cambiar vidrios rotos, sellar orificios por los cuales pueda escaparse el aire). Lograr un óptimo aislamiento térmico permite protegerse mejor del frío en la temporada invernal.
- Revisar que todos los conductos estén debidamente aislados si el aire acondicionado es integral.

- Aislar la pared; esto generalmente requerirá 2/3 del espesor que se aplique al techo.

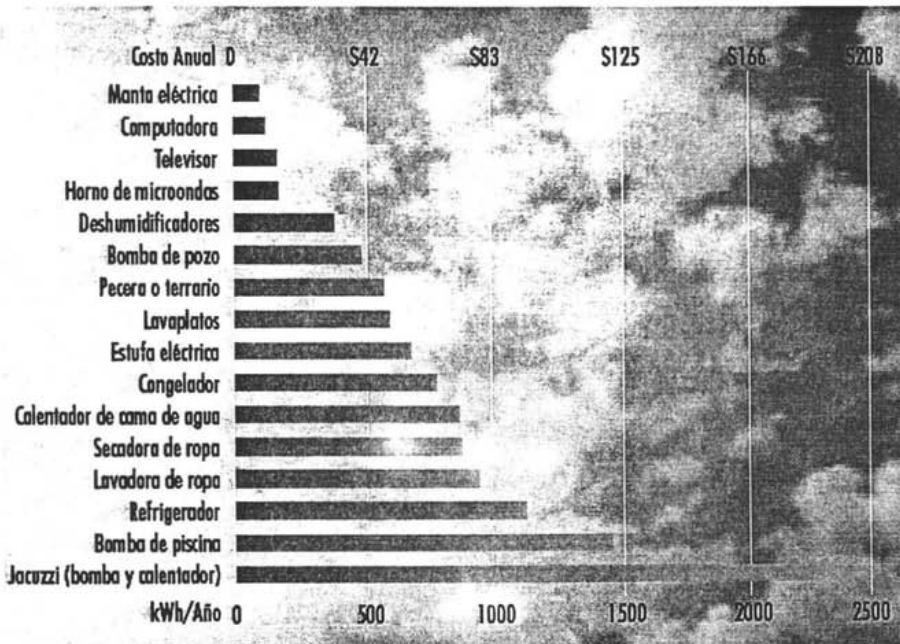


Figura I.1.- Tabla de Consumo por Año de los Electrodomésticos más comunes utilizados en una Casa, y su Costo Anual por dicho Consumo.



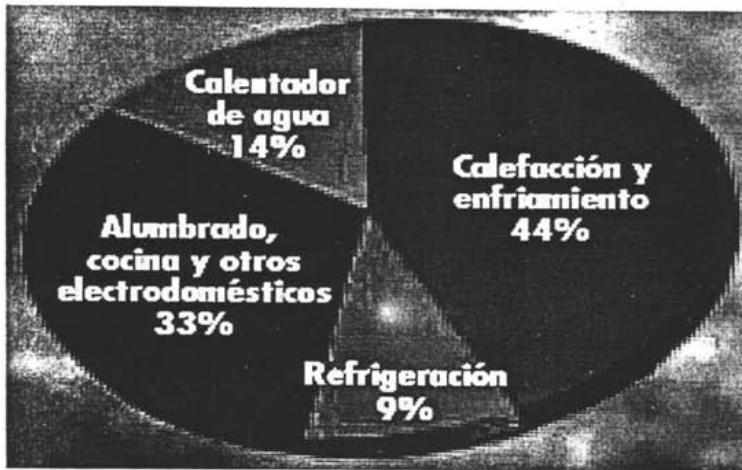


Figura I.2.- Cómo se usa la Energía en el Hogar.

Para definir un Plan de Eficiencia Energética Global para una Casa-Habitación, en primer lugar, se necesita saber en qué partes de la casa se consume la mayor cantidad de energía. Un estudio del consumo de energía de una casa revelará cuáles son estas zonas y sugerirá las medidas más eficaces para reducir los costos derivados del consumo de energía. Un Usuario puede llevar a cabo un estudio sencillo del consumo de energía en su casa por su propia cuenta, o solicitar a alguna empresa especializada que lo haga. Algunas sugerencias para un Estudio del Consumo Energético recomienda lo siguiente:

- ✚ Revisar el nivel de aislamiento de las paredes externas y del sótano (es caso de tenerlo), los cielos rasos, el ático, los pisos y la zona de acceso a la tubería.
- ✚ Asegurarse de cuidar y conectar de forma debida los electrodomésticos, y los sistemas de calefacción y de aire acondicionado.
- ✚ Estudiar las necesidades y los patrones de utilización de alumbrado de la familia y prestar especial atención a las zonas de mucho uso; como son la sala, la cocina y las luces exteriores. Buscar la forma de aprovechar la luz solar al máximo, reducir el tiempo en que las luces están encendidas e instalar bombillas y lámparas fluorescentes compactas o comunes en lugar de las bombillas y las lámparas incandescentes.

Después de haber identificado los lugares donde en una casa se está desperdiciando energía, establézcase la(s) prioridades para las necesidades en cuanto al consumo de energía haciéndose algunas preguntas importantes:

- ❖ ¿Cuánto dinero se gasta en Energía?
- ❖ ¿Dónde se pierde la mayor parte de la Energía en una casa?
- ❖ ¿Cuánto tiempo llevará recuperar el dinero invertido en aumentar la eficiencia energética a través del Ahorro de Energía?
- ❖ ¿Puede hacerse el trabajo el Usuario de la casa o necesita de un Contratista?
- ❖ ¿Cuánto tiene el Usuario de presupuesto y cuánto tiempo puede dedicar al mantenimiento y las reparaciones?

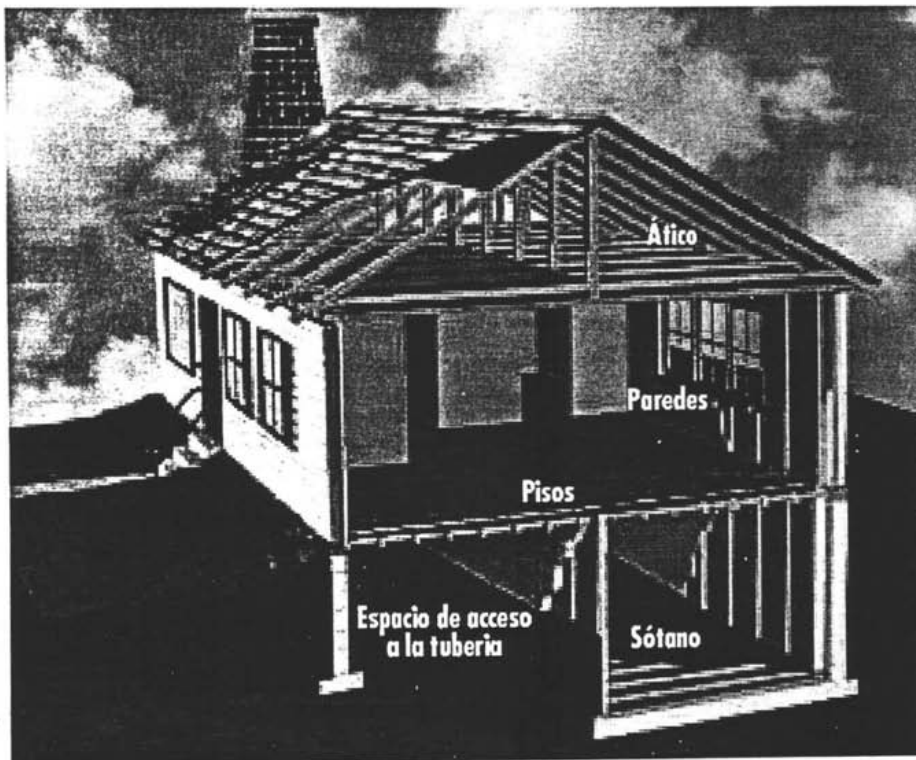


Figura I.3.- Cómo y Dónde Aislar una Casa.

En cuanto al Aislamiento y la Climatización se tiene lo siguiente: Una de las formas más rápidas y más eficaces en función de su costo de reducir el desperdicio de energía en el hogar, consiste en revisar y arreglar el sistema de aislamiento de una casa, lo cual permitirá aprovechar al máximo el dinero que el Usuario gasta en Energía. Un buen sistema de aislamiento incluye una combinación de distintos productos y técnicas de construcción que preparan la casa para ofrecer un buen rendimiento térmico, controlar la humedad y disminuir la infiltración de aire.

El Usuario puede aumentar la comodidad de su hogar y al mismo tiempo, reducir la necesidad de calefacción y enfriamiento hasta en un 30% invirtiendo algunos miles de pesos en productos de aislamiento y climatización adecuados.

En primer lugar, revisar el aislamiento en el ático, los cielos rasos, las paredes exteriores y del sótano, los pisos y el espacio de acceso a la tubería para verificar si se ajusta a los niveles de resistencia térmica recomendados para la zona en que la Casa-Habitación se ha construido. El Grado de Aislamiento se mide en términos del valor de la resistencia  $R$ ; mientras más alto sea el valor  $R$ , mucho mejor resistirán las paredes y el techo de la casa a la transferencia de calor.

## CAPÍTULO II.

### CONCEPTOS GENERALES SOBRE CASAS INTELIGENTES (DOMÓTICA).

#### *II.1.- Concepto de Domótica.*

La palabra DOMÓTICA está siendo una de las expresiones que más se relacionan con el progreso en los últimos años, sin embargo este concepto no sería del todo cierto. El concepto de DOMÓTICA, si que es relativamente reciente, sin embargo no es la tecnología, que este concepto conlleva, lo que es reciente (salvo algunas excepciones), sino la aplicación de dicha tecnología que esta palabra lleva en su significado. Aplicación de la tecnología y la automática a la vida doméstica.

Todos recordamos películas tan geniales como por ejemplo " El Guateque", a finales de los setenta principios de los ochenta, donde un genial Peter Sellers armaba un lío detrás de otro "gracias" a los controles de unos automatismo que escondían barras de bar, movían plataformas dejando en su lugar piscinas, etcétera. ¡Eso ya era Domótica!

La evolución hacia el concepto de DOMOTICA proviene de la disgregación en dos conceptos diferentes, de lo que se ha llamado durante mucho tiempo "Edificios Inteligentes". Por un lado tenemos los llamados Sistemas de Gestión de edificios. Estos sistemas "gestionan" y dirigen las acciones y consumos, proporcionando informes detallados de consumos y ahorros, priorizando unos automatismo sobre otros, y "gestionando" toda la vida "automática" en el edificio. Esto puede llegar a hacer sentir a los habitantes del edificio que están viviendo con alguien más, con el "gestionador", que nos les permite hacer "esas cosas prohibidas", es decir, se corre el riesgo deshumanizar algo tan privado como es la vida doméstica.

Por otro lado, están los llamados Sistemas de Control, estos sistemas están enfocados más hacia el control de los automatismo, pero el control por el usuario, no por un Programa.

El usuario nota que tiene el control, y ese control lo ejerce mediante el sistema, para ahorrar o derrochar, "yo controlo, yo decido". Podemos hacer que una luz se encienda al abrir la puerta, o que se cierren automáticamente el gas y el agua, se bajen las persianas y se apague la calefacción cuando activo la alarma al salir de casa, pero todo ello porque yo quiero, no porque el sistema quiera, yo mando sobre el sistema.

Ambos sistemas no son incompatibles, ni mucho menos, sino que son totalmente complementarios. Juntos formarían el "Edificio Inteligente" completo.

Al hablar del concepto de DOMOTICA en sí, que estaría mucho más cerca de un Sistema de Control que de un Sistema de Gestión, nos encontramos con dos tipos de filosofía principales. La primera es la filosofía de los sistemas domóticos restringidos, que llamamos así porque no permiten utilizar los mecanismos (interruptores, pulsadores, etcétera), que desee el usuario, sino que limitan el abanico de posibilidades de elección a los modelos y marcas que son compatibles con sus sistemas. En este grupo nos podemos encontrar con las grande marcas eléctricas, los magnates del mercado eléctrico en Europa, pero que no potencian ni imaginan verdaderas soluciones domóticas a la vida cotidiana, aunque camuflen su dejadez o falta de imaginación en teóricos estándares de comunicación europeos y otras especies, posiblemente porque su mercado y facturación siguen estando en el lado eléctrico de la vida, no en el electrónico.

En el otro lado está la otra filosofía, la que dice "tú pon lo que quieras, yo te lo controlaré", con esta filosofía es con la que trabajan los fabricantes del país de la DOMÓTICA, los Estados Unidos de América (o *Home Automation* como ellos lo llaman). Estos sistemas controlan todo lo que se instala en las viviendas y es susceptible de ser controlado. Toldos, persianas, electro válvulas, luces, puertas automáticas, aires acondicionados, televisores, videos, equipos de música, DVD, y ese largo etcétera de equipos, electrodomésticos y sistemas con los que convivimos día a día.

*DOMOVAL Electronic®* es la primera distribuidora en España de Sistemas de Control Domótico. Sus productos recorren toda la gama de posibles controles. Desde el control puntual de un sistema (por ejemplo el control de la calefacción vía telefónica) hasta el control completo de una gran mansión, con un sistema capaz de comunicarse vía Internet con un PC en cualquier lugar del mundo, que me va a permitir algo tan sencillo como por ejemplo podría ser, mandar grabar al vídeo una película aunque yo no esté en casa y no haya programado la grabación.

En el primer caso tendríamos los sistemas de corrientes portadoras (X-10) sencillos de instalar y económicos, pero que se transforman en un "juguete" al pasar a controles más sofisticados como son los equipos de aire acondicionado etcétera.

En segundo lugar tendríamos al sistema Cardio de la firma Secant, ideal para viviendas unifamiliares y con la gran característica de no necesitar de ningún tipo de ordenador para su programación o control. Este sistema combina a la perfección la conexión punto a punto con la compatibilidad del X-10.

Controla iluminación, motores, equipos de aire acondicionado y calefacción, es capaz de almacenar escenas que creamos de una forma intuitiva y lógica a través de los iconos de su pantalla táctil de control, para luego reproducirlas cuando se desee.

Por último, están los sistemas de las firmas Vantage y Crestron. Sistemas de integración y control, capaces de controlar todo lo controlable, reproducir infrarrojos, controlar vía RS-232 y RS-485, ampliables hasta límites insospechados, capaces de convertir los ordenadores de una LAN en pantallas de control, y llegar hasta el último rincón del mundo con la ayuda de Internet.

Comunicados por BUS o por radio frecuencia. Monodireccional o bidireccional. Integrando sistemas de seguridad, incendios, detección de averías, apertura de puertas, ventilación, sistemas de aire acondicionado, equipos audiovisuales, etc. con el fin de poder simultanear una respuesta de cualquiera de ellos ante el estímulo de cualquier otro. Con una referencias tan importantes como pueden ser la Casa Blanca, la vivienda de Bill Gates o de Bruce Willis, y con instalaciones tan complejas y espectaculares como el Discovery Center en Singapur.

Todo ese control que usted está imaginando puede ser realizado con estos sistemas.

(DOMOVAL = confort, ahorro y seguridad en una sola palabra).

## II.2.- ¿Qué es la Domótica?

Por medio de la Domótica usted puede hacer de su hogar un hogar inteligente. Controle su calefacción, aire acondicionado, luces, alarma y demás electrodomésticos por medio de su voz o con un simple mando a distancia para todo.

1.- Automatizar en su Entorno.- Una de las ideas preconcebidas de la casa electrónica es llenar la casa de aparatos de difícil uso que hacen posteriormente inútil su coordinación. Nada mas lejos de la realidad, ya que el centro neurálgico hipotético de toda esta debate ya es hoy un dispositivo familiar en nuestras casas el ORDENADOR PERSONAL; pues bien, basándonos en toda esta inteligencia y añadiéndole la que con la practica uno es capaz de desarrollar, vamos a disfrutar de una serie de aparatos que no solo van a hacer nuestra vida más cómoda sino que además son capaces de mantener nuestra seguridad, nuestra economía y un uso más racional de la energía.

2.- Seguridad.- La seguridad, no solo es aquella vieja sirena que se activa cuando alguien intenta forzar nuestra puerta, ahora es algo mas, es el dispositivo inteligente que puede llamarte a la oficina si alguien amenaza la seguridad de tu hogar, es el dispositivo que puede encender las luces simulando una presencia en casa y disuadir así a los amigos de lo ajeno, o ¿ por que no?, activar una cámara que grabe en vídeo al intruso.

3.- Economice energía.- Inmediatamente rentable, los sistemas inteligentes permiten una buena gestión de la calefacción, del aire acondicionado, de aquellas luces que hemos olvidado apagar y todo a base de una gestión cómoda e inteligente.

4.- Confort y comodidad.- La mayor parte de nuestros equipos caseros de audio, vídeo, televisión posee un mando a distancia, se paro Ud. a pensar, ¿ no seria maravilloso disponer de un solo mando? ¡Complicado! NO, de momento aun en ingles, pero todo lo anterior y además un montón de cosas mas podemos controlarlo la voz.

5.-Comunicación.- Entre los mundos de la electrónica y la informática existirá esa comunicación que hará posible todo lo anterior, y además hemos pensado en que Ud. no puede empezar esta bella historia de amor recableando toda su casa, los fines de semana son para salir al campo o a la playa, todos los productos propuestos tienen la ventaja de usar una tecnología « X10 » que aunque parezca mentira lleva 15 años en el mercado y mas instalaciones que ninguna otra en el mercado internacional, perdón, decía que « X-10 » es popular pero esto no es su máxima cualidad, su éxito reside en utilizar las líneas de corriente y nuestros enchufes para desarrollar toda su inteligencia, ... lo dicho los fines de semana para salir.

### 11.3.- ¿De qué se Encarga la Domótica?

La Domótica se encarga de gestionar principalmente los siguientes cuatro aspectos del hogar:

1.- Energía eléctrica : En este campo, la Domótica se encarga de gestionar el consumo de energía, mediante temporizadores, relojes programadores, termostatos, etcétera. También se aprovecha de la tarifa nocturna, mediante acumuladores de carga.

2.- Confort: La domótica nos proporciona una serie de comodidades, como pueden ser el control automático de los servicios de:

- ↓ - Calefacción.
- ↓ - Agua caliente.
- ↓ - Refrigeración.
- ↓ - Iluminación.
- ↓ - Gestión de elementos como accesos, persianas, toldos, ventanas, riego automático, etcétera.

3.- Seguridad: La seguridad que nos proporciona un sistema domótico es más amplia que la que nos puede proporcionar cualquier otro sistema, pues integra tres campos de la seguridad que normalmente están controlados por sistemas distintos:

- ⚡ - Seguridad de los bienes: Gestión del control de acceso y control de presencia, así como la simulación de presencia.
- ⚡ - Seguridad de las personas: Especialmente, para las personas mayores y los enfermos. Mediante el nodo telefónico, se puede tener acceso (mediante un pulsador radiofrecuencia que se lleve encima, por ejemplo) a los servicios de Samur, Policía, etcétera.
- ⚡ - Incidentes y averías: Mediante sensores, se pueden detectar los incendios y las fugas de gas y agua, y, mediante el nodo telefónico, desviar la alarma hacia los bomberos, por ejemplo.

También se pueden detectar averías en los accesos, en los ascensores, etcétera.

Comunicaciones: La domótica tiene una característica fundamental, que es la integración de sistemas, por eso hay nodos que interconectan la red domótica con diferentes dispositivos, como la red telefónica, el videoportero, etcétera.

Como nueva tecnología, las redes domóticas están preparadas para la conexión a servicios como por ejemplo la TV por satélite, servicios avanzados de telefonía, telecompra, etcétera.

#### *II.4.- Estado Actual de la Domótica.*

##### 1.- Los ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

Su orientación es hacia el hogar interactivo (intercomunicado), con servicios como teletrabajo, teleenseñanza, etcétera.

Ha sido el primer país en promover y realizar un standard para el hogar demótico: el CEBus (Consumer Electronic Bus), al que se han adherido mas de 17 fabricantes estadounidenses (AT&T, Johnson, Tandy, Panasonic y otros).



En 1984 se lanza el Proyecto "Smart House", originado por la Asociación Nacional de Constructores (NAHB: National Association of Home Builders). El principio esencial del "Smart House" es la utilización de un cable unificado que sustituye a los distintos sistemas que pueden existir en una vivienda actual: electricidad, antenas, periféricos de audio-video, teléfono, informática, alarmas, etcétera.

La estrategia de marketing de la Domótica se ha desarrollado en varias fases: inicialmente, las Casas-Laboratorio (2 en la ciudad de Washington), con posterioridad las Casas-Prototipo (15 en distintos estados) y, en ultimo termino, las Casas de Demostración (100, repartidas por todo el país). El precio medio de la Domótica incorporada a estas viviendas representaba en torno al 2% del coste total de la casa.

## 2.- JAPÓN.

En Japón, los estudios oficiales hablan de un mercado domótico de 140 mil millones de pesetas en la actualidad, cifra que se eleva a 540 mil millones dentro de 10 años.

Según datos de 1990, se estima que las instalaciones domóticas sobrepasan la cifra de 600.000, y para fin de siglo, se prevé que funcionen en el país ocho millones de instalaciones domóticas.

En la actualidad la orientación japonesa no es hacia el hogar interactivo (como Estados Unidos), sino hacia el hogar automatizado. La tendencia es incorporar al máximo de aparatos electrónicos de consumo (equipos de audio, video, TV, fax, etcétera), pero sin conexión exterior.

La asociación más activa, en Japón, es la EIAJ (Electronic Industries Association of Japan) con su proyecto de bus (Home Bus System).

En el principal proyecto de demostración, se realizó, una proyección sociológica, en el tiempo, es decir, que la casa fue preparada para simular el modo de vida de la próxima generación. Esto produjo cierto rechazo popular en un país con evoluciones sociológicas tan lentas.

## 3.- EUROPA.

En Europa, las iniciativas domóticas empezaron en el año 1984. Dentro del programa Eureka, seis empresas europeas iniciaron el primer proyecto IHS (Integrated Home System) que fue desarrollado, con intensidad en los años 87-88 y que dio lugar al programa actual ESPRIT (European Scientific Programme for Research & Development in Information Technology), con el objetivo de continuar los trabajos iniciados bajo el Eureka.

El objetivo final es definir una norma de integración de los sistemas electrónicos domésticos y analizar cuales son los campos de aplicación de un sistema de estas características. De este modo se pretende obtener un estándar que permita una evolución hacia las aplicaciones integradas de la vivienda.

El programa Esprit, patrocinado por la Comunidad Económica Europea ha pasado ya por las fases I (89-90), II (91-92) y se encuentra actualmente, en la fase III. A cada nueva fase del proyecto se han ido incorporando nuevas empresas y en este momento podemos decir que se encuentran representados todos los países de la UE.

El desarrollo de la domótica en Francia ha alcanzado un nivel realmente satisfactorio. Además de los esfuerzos llevados a cabo en materia de normalización, se han conseguido involucrar en este tema a asociaciones de constructores, industria eléctrica y electrónica, informática, compañías suministradoras de energía, etcétera.

Hay que hacer constar que la plena comercialización de un sistema de videotexto interactivo (como es el caso del Minitel), ha permitido el desarrollo y adaptación de muchos componentes a los sistemas domóticos. En Francia, se han ido realizando importantes aportaciones prácticas (Casa Lyon Panorama, proyecto HD2000, etcétera).

En España, la iniciativa más importante la están realizando las empresas eléctricas, que vienen participando en acciones de investigación, promoción y desarrollo de las viviendas domóticas y, que tiene como finalidad dar a conocer las características y el modo de funcionamiento de los elementos que conforman un sistema domótico. En esta línea de información y difusión se han llevado a cabo diversas iniciativas y procesos de colaboración que a continuación se enumeran:

- ⊕ Vivienda de demostración de Hidroeléctrica de Cataluña, en Premiá de Mar.
- ⊕ Participación en el Proyecto DOMOS.
- ⊕ Asistencia a ferias: FIDMA 90 (Asturias)
- ⊕ MATELEC 90 (Madrid)
- ⊕ CONSTRUMAT 91 (Barcelona)
- ⊕ REHABITEC 92 (Barcelona)
- ⊕ MATELEC 92 (Madrid)
- ⊕ CONSTRUMAT 93 (Barcelona)

#### Reuniones debate sobre Domótica:

- \* Participación en el proyecto y ejecución de 8 viviendas unifamiliares domóticas/todoelectrico situadas en Malla (Vic).
- \* Seguimiento del consumo de las viviendas unifamiliares de Malla, para evaluar el ahorro energético y económico correspondiente a la implantación de la domótica.
- \* Creación y participación en el CEDOM (Comite español para el desarrollo de la gestión técnica de edificios y la domótica).
- \* Exposición monográfica de domótica en los locales del centro informativo de ADAE Cataluña.
- \* Premios "DOMÓTICA Y ELECTRICIDAD", entregados en el marco del certamen CONSTRUMAT 93 a las tres mejores viviendas domóticas/todoelectrico de Cataluña.
- \* Cursos de formación para profesores de formación profesional, conjuntamente con el Ministerio de educación y ciencia.
- \* Cursos de domótica a los profesionales relacionados con la construcción (arquitectos, aparejadores, instaladores, etcétera).

#### II. 5.- Primeras Conclusiones.

En el nacimiento de cualquier nueva tecnología o servicio, el grado de implicación de la parte técnica es alto y se tiende a complicar su uso por la incorporación de cientos de funciones, programaciones, etc. En el caso de servicios o sistemas orientados a usuarios finales, esta tendencia agrava la situación porque el usuario se encuentra ante un sistema que técnicamente puede ser muy aceptable pero que en la práctica, ante cualquier evento, al usuario le producirá confusión, desconcierto y finalmente rechazo.

Ante la elección de un sistema de automatización de viviendas, se deben observar dos tipos de criterios. Los de usuario y los técnicos.

#### Criterios de usuario:

- 1.- Posibilidad de realizar la preinstalación del sistema en la fase de construcción.
- 2.- Facilidad de ampliación e incorporación de nuevas funciones.
- 3.- Simplicidad de uso.
- 4.- Grado de estandarización e implantación del sistema.
- 5.- Variedad de elementos de control y funcionalidades disponibles.
- 6.- Tipo de Servicio posventa.

#### Criterios técnicos:

- 1.- Tipo de arquitectura. (topología si es distribuido)
- 2.- Topología.
- 3.- Velocidad de transmisión.
- 4.- Medios de transmisión.
- 5.- Tipo de protocolo.
- 6.- Fabricación de elementos por terceras partes.

#### *II.6.- Estructura de la Domótica.*

Para poder clasificar técnicamente un sistema de automatización de viviendas, es necesario tener claros una serie de conceptos técnicos, como son: tipo de arquitectura, medio de transmisión, velocidad de transmisión y protocolo de comunicaciones.

##### *II.6.1.- Tipo de Arquitectura.*

La arquitectura de un sistema domótico, como la de cualquier sistema de control, especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar. Existen dos arquitecturas básicas: la arquitectura centralizada y la distribuida.

##### *II.6.2.- Arquitectura Centralizada.*

Es aquella en la que los elementos a controlar y supervisar (sensores, luces, válvulas, etcétera) han de cablearse hasta el sistema de control de la vivienda (PC o similar). El sistema de control es el corazón de la vivienda, en cuya falta todo deja de funcionar, y su instalación no es compatible con la instalación eléctrica convencional en cuanto que en la fase de construcción hay que elegir esta topología de cableado.

##### *II.6.3.- Arquitectura Distribuida.*

Es aquella en la que el elemento de control se sitúa próximo al elemento a controlar.

Hay sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a la capacidad de proceso, pero no lo son en cuanto a la ubicación física de los diferentes elementos de control y viceversa, sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a su capacidad para ubicar elementos de control físicamente distribuidos, pero no en cuanto a los procesos de control, que son ejecutados en uno o varios procesadores físicamente centralizados.

En los sistemas de arquitectura distribuida que utilizan como medio de transmisión el cable, existe un concepto a tener en cuenta que es la topología de la red de comunicaciones. La topología de la red se define como la distribución física de los elementos de control respecto al medio de comunicación (cable).

Entre las características que destacan al sistema DOMOLON se encuentra la de ser de arquitectura distribuida tanto de capacidad de proceso como de ubicación física de los diferentes elementos de control, con topología de la red básica tipo bus.

Cada elemento del sistema tiene su propia capacidad de proceso y puede ser ubicado en cualquier parte de la vivienda. Esta característica proporciona al instalador domótico una libertad de diseño que le posibilita adaptarse a las características físicas de cada vivienda en particular.

#### *11.7.- Medio de Transmisión.*

En todo sistema domótico con arquitectura distribuida, los diferentes elementos de control deben intercambiar información unos con otros a través de un soporte físico (par trenzado, línea de potencia o red eléctrica, radio, infrarrojos, etcétera).

A continuación enumeramos los siguientes tipos de medios:

1) LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. (Corrientes portadoras).- Si bien no es el medio más adecuado para la transmisión de datos, si es una alternativa a tener en cuenta para las comunicaciones domésticas dado el bajo coste que implica su uso, dado que se trata de una instalación existente.

Para aquellos casos en los que las necesidades del sistema no impongan requerimientos muy exigentes en cuanto a la velocidad de transmisión, la línea de distribución de energía eléctrica puede ser suficiente como soporte de dicha transmisión.

Dada las especiales características de este medio y, sobretudo, su idoneidad para las instalaciones domésticas a continuación se detallan sus principales ventajas e inconvenientes:

- ◆ - Nulo coste de la instalación.
- ◆ - Facilidad de conexionado.
- ◆ - Poca fiabilidad en la transmisión de los datos.
- ◆ - Baja velocidad de transmisión.

El sistema consta de:

1.- UNIDAD DE CONTROL.- Encargada de gestionar el protocolo, almacenar las ordenes y transmitir las a la red.

2.- INTERFASE.- De conexión de los equipos, es el elemento que recibe las ordenes de la unidad de control y las ejecuta.

3.- FILTRO .- Para evitar que las señales puedan polucionar la red eléctrica exterior a la vivienda.

## II) SOPORTES METÁLICOS :

La infraestructura de las redes de comunicación actuales, tanto públicas como privadas, tiene en un porcentaje muy elevado, cables metálicos de cobre como soporte de transmisión de las señales eléctricas que procesa.

En general se pueden distinguir dos tipos de cables metálicos:

1.- PAR METÁLICO.- Los cables formados por varios conductores de cobre pueden dar soporte a un amplio rango de aplicaciones en el entorno domestico.

Este tipo de cables pueden transportar:

- Datos.
- Voz.
- Alimentación de corriente continua.

Los denominados cables de pares están formados por cualquier combinación de los tipos de conductores que a continuación se detallan:

1.- Cables formados por un solo conductor con un aislamiento exterior plástico. (Por ejemplo los utilizados para la transmisión de las señales telefónicas).

2.- Par de cables, cada uno de los cables esta formado por un arrollamiento helicoidal de varios hilos de cobre. (Por ejemplo los utilizados para la distribución de señales de audio).

3.- Par apantallado, formado por dos hilos recubiertos por un trenzado conductor en forma de malla cuya misión consiste en aislar las señales que circulan por los cables de las interferencias electromagnéticas exteriores. (Por ejemplo los utilizados para la distribución de sonido alta fidelidad o datos).

4.- Par trenzado, esta formado por dos hilos de cobre recubiertos cada uno por un trenzado en forma de malla. El trenzado es un medio para hacer frente a las interferencias electromagnéticas. (Por ejemplo los utilizados para interconexión de ordenadores).

2.- 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 coaxialidad de ambos mediante un dieléctrico apropiado. Este tipo de cables permite el transporte de las señales de video y señales de datos a alta velocidad.

Dentro del ámbito de la vivienda, el cable coaxial puede ser utilizado como soporte de transmisión para: - Señales de teledifusión que provienen de las antenas (red de distribución de las señales de TV y FM):

- o Señales procedentes de las redes de TV por cable.
- o Señales de control y datos a media y baja velocidad.

3.- FILTRO.- Para evitar que las señales puedan polucionar la red eléctrica exterior a la vivienda.

### III) FIBRA ÓPTICA :

La fibra óptica es el resultado de combinar dos disciplinas no relacionadas, como son la tecnología de semiconductores (que proporciona los materiales necesarios para las fuentes y los detectores de luz), y la tecnología de guiado de ondas ópticas (que proporciona el medio de transmisión, el cable de fibra óptica).

La fibra óptica está constituida por un material dieléctrico transparente, conductor de luz, compuesto por un núcleo con un índice de refracción menor que el del revestimiento, que envuelve a dicho núcleo. Estos dos elementos forman una guía para que la luz se desplace por la fibra. La luz transportada es generalmente infrarroja, y por lo tanto no es visible por el ojo humano.

A continuación se detallan sus ventajas e inconvenientes:

- o Fiabilidad en la transferencia de datos.
- o Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencias.
- o Alta seguridad en la transmisión de datos.
- o Distancia entre los puntos de la instalación limitada, en el entorno doméstico estos problemas no existen.

- o Elevado coste de los cables y las conexiones.
- o Transferencia de gran cantidad de datos:

#### IV) CONEXIÓN SIN HILOS:

1.- INFRARROJOS.- El uso de mandos a distancia basados en transmisión por infrarrojos esta ampliamente extendida en el mercado residencial para telecomandar equipos de Audio y Video.

La comunicación se realiza entre un diodo emisor que emite una luz en la banda de IR, sobre la que se superpone una señal, convenientemente modulada con la información de control, y un fotodiodo receptor cuya misión consiste en extraer de la señal recibida la información de control.

Los controladores de equipos domésticos basados en la transmisión de ondas en la banda de los infrarrojos tienen las siguientes ventajas:

- o Comodidad y flexibilidad.
- o Admiten gran numero 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 (coaxial, cables pares, red de distribución de energía eléctrica, etcétera). Sin embargo, habrá que tomar precauciones en los siguientes casos:

- ✓ Las interferencias electromagnéticas sólo afectaran a los extremos del medio IR, es decir, a partir de los dispositivos optoelectrónicos (diodo emisor y fotodiodo receptor).
- ✓ Es necesario tener en cuenta otras posibles fuentes de IR. Hoy en día, existen diferentes dispositivos de iluminación que emiten cierta radiación IR.

2.- 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 resulta particularmente sensible a las perturbaciones electromagnéticas producidas, tanto por los medios de transmisión, como por los equipos domésticos.

A continuación se detallan las ventajas e inconvenientes de los sistemas basados en transmisión por radiofrecuencias:



- ⊕ - Alta sensibilidad a las interferencias.
- ⊕ - Fácil intervención de las comunicaciones.
- ⊕ - Dificultad para la integración de las funciones de control y comunicación, en su modalidad de transmisión analógica.

a). Velocidad de Transmisión.- La velocidad a la cual se intercambian información los diferentes elementos de control de la red se denomina velocidad de transmisión.

b). Protocolo de comunicaciones.- Una vez establecido el soporte físico y la velocidad de comunicaciones, un sistema domótico se caracteriza por el protocolo de comunicaciones que utiliza, que no es otra cosa que el idioma o formato de los mensajes que los diferentes elementos de control del sistema deben utilizar para entenderse unos con otros y que puedan intercambiar su información de una manera coherente. Dentro de los protocolos existentes, se puede realizar una primera clasificación atendiendo a su estandarización:

c). Protocolos estándar.- Los protocolos estándar son los que de alguna manera son utilizados ampliamente por diferentes empresas y estas fabrican productos que son compatibles entre sí.

d). Protocolos propietarios.- Son aquellos que desarrollados por una empresa, solo ella fabrica productos que son capaces de comunicarse entre sí.

En este apartado, a modo de ejemplo, el sistema DOMOLON está desarrollado bajo protocolo Lonwork, que es una estándar mundial bajo el que desarrollan productos más de mil empresas en todo el mundo.

e). Preinstalación Domótica.- La preinstalación Domótica es la posibilidad de dejar preparada una vivienda para que, con el menor número de actuaciones, se le pueda instalar el sistema domótico en el momento en que el usuario lo demande. Para que un sistema pueda ofrecer una verdadera preinstalación Domótica en una vivienda, ha de ser compatible con la instalación eléctrica actual, de tal manera que el usuario pueda, en la fase de construcción, elegir la preinstalación Domótica y la instalación eléctrica convencional y con posterioridad, realizar cualquier tipo de automatización de su vivienda.

Así de nuevo a modo de ejemplo, el sistema DOMOLON se caracteriza por poder realizar la preinstalación domótica de la vivienda, sin necesidad de realizar la instalación en la fase de construcción.

f). Descripción del tipo de nodos.- Una red domótica de arquitectura distribuida está compuesta por una serie de nodos que se conectan unos con otro a través del bus de comunicaciones, el cual lleva dos hilos para datos y dos para la alimentación. Así tenemos:

1.- Nodos de control estándar.- Son los encargados de controlar los parámetros de cada estancia. Cada uno soporta dos circuitos independientes de conmutación y dos entradas extra para sensores. La funcionalidad del nodo depende del programa (firmware) que se cargue en el nodo. ISDE suministra un conjunto de programas con las diferentes funcionalidades que cubren la mayoría de las necesidades de control de las estancias de una vivienda.

2.- Nodos de supervisión.- Son nodos dedicados a realizar la interfase con el usuario. Cada función que el usuario necesita para supervisar y controlar el sistema está implementada en el correspondiente nodo. De esta manera, el usuario puede elegir para su vivienda las funciones que considere necesarias.

3.- Nodo de alarmas técnicas.- Controla diversas variables. (Agua, Gas, Humo y Fuego).

4.- Nodo de vigilancia de intrusión.- Controla accesos. (Simulación de presencia, vigilancia).

5.- Nodo de sirena interior.- Controla al sistema presencial. (Prueba de avisador acústico externo y rearme de alarmas).

6.- Nodo de luces exteriores. (Activación manual y automática con el sensor de luz)-

7.- Nodo telefónico.- Realiza la interfase entre la red domótica y la red telefónica, tanto la interior de la vivienda como la exterior. A través de este nodo se pueden controlar todas las funciones de la vivienda con el propio teclado del teléfono y confirma la ejecución de las funciones realizadas mediante voz natural.

8.- Nodo de portero.- Realiza la interfase entre el portero electrónico y el teléfono interior de la vivienda, de tal manera que al realizar una llamada en el portero, el usuario puede atender la llamada y abrir la puerta desde el propio teléfono de la vivienda.

9.- Nodo de televisión. Realiza de interfase entre la red domótica y la televisión de la vivienda. Este nodo presenta en la pantalla de televisión la situación de los elementos de supervisión y el usuario puede controlar su vivienda con el mando a distancia.

10.- Nodos exteriores.- Dentro de este tipo de nodos se agrupan aquellos que siendo de uso dedicado se instalan en el exterior de la vivienda. Dentro de ellos podemos destacar el nodo de sirena exterior y el nodo medidor de luz exterior.

11.- **Nodos de comunicaciones.**- Éstos son nodos dedicados específicamente a soportar la red de comunicaciones de la vivienda. Entre ellos podemos destacar:

12.- **Nodo repetidor.**- Se utiliza para extender en longitud la red de comunicaciones de la vivienda, cuando esta supere los 1000m, o para aislar galvánicamente sectores de la red. Por ejemplo, cuando la red de comunicaciones sale al exterior de la vivienda, es conveniente que tanto la alimentación como los datos queden aislados de la red interior.

13.- **Nodos Routers.**- El nodo router realiza una adaptación física y lógica de dos medios de transmisión diferentes. ISDE tiene desarrollados dos routers, uno de RS485 a línea de potencia, y otro de RS485 a par trenzado de 78Kbps.

g). **Unidad de alimentación.**- La unidad de alimentación es la encargada de suministrar energía a los diferentes elementos activos de la red domótica (sensores, nodos, electroválvulas, etc.). La unidad de alimentación incorpora una batería (para vigilancia de intrusión) con autonomía suficiente para ocho horas de ausencia de suministro eléctrico. Opcionalmente, se puede suministrar la unidad de alimentación redundante para casos en los que se requiere una alta fiabilidad. Básicamente la unidad de alimentación se compone de tres partes:

- ✱ - Fuente de alimentación.
- ✱ - Cargador de baterías.
- ✱ - Supervisor de Alimentación.

### *11.8.- Ejemplo de Proyecto para Vivienda Unifamiliar.*

#### INFORMACIÓN TÉCNICA.

El Sistema Domótico para Viviendas Unifamiliares consta, básicamente, de los siguientes elementos:

- ⊕ Ordenador Personal tipo Pentium.
- ⊕ Sistema de Adquisición de Datos y Control Analógico-Digital.
- ⊕ Modem V34 para conexión telefónica y Control Remoto desde otro PC.
- ⊕ Unidad de marcación y envío de mensajes hablados por teléfono.
- ⊕ Tarjeta de sonido y amplificador de audio.
- ⊕ Videoportero con modulador para TV.
- ⊕ Equipo para Grabación de imágenes del videoportero.
- ⊕ Sondas termométricas de exterior e interior.
- ⊕ Detectores volumétricos de presencia.
- ⊕ Sonda de iluminación exterior.
- ⊕ Detectores de humo, gas y elevación de temperatura.
- ⊕ Sensores de humedad en jardín y maceteros.

- ⊕ Sondas para detección de fugas de agua.
- ⊕ Sensores magnéticos para puertas y ventanas.
- ⊕ Circuito detector de corte en suministro eléctrico.
- ⊕ Mandos a distancia y receptor para apertura puerta garaje, con pulsador antiatraco y urgencia médica.
- ⊕ Sistema de Alimentación Ininterrumpida.
- ⊕ Batería para alimentación de periféricos y alumbrado de emergencia.
- ⊕ Electroválvulas para entrada general de agua y riego.
- ⊕ Módulos de relés de potencia para Control de Persianas, Aire Acondicionado, Electrodomésticos, etcétera.

### 11.8.- ¿ Qué es una Casa Inteligente ?

Una Casa Inteligente es un hogar que le permite tener el control total de todos los dispositivos, cafetera eléctrica, iluminación, sistemas de seguridad, cámaras, persianas, sistemas de riego, motores y dispositivos de bajo voltaje, etc. Es un espacio donde las actividades rutinarias como el encendido y apagado de las luces se realiza automáticamente o por control remoto desde cualquier parte del mundo. Es un lugar donde todo está integrado y funciona como una sola cosa, permitiéndole realizar diversas actividades al presionar un solo botón.



Le

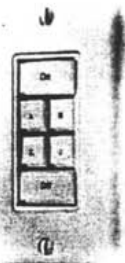


Le

en

seguridad, como programar las luces de su hogar para que se comporten de diferente manera cada día cuando usted no esté en casa. Y en el caso de una emergencia como un incendio, el sistema reaccionará alertándolo con llamadas telefónicas, correos electrónicos, apagando las luces para evitar cortos y los aires acondicionados para evitar la propagación del humo y del mismo incendio, etcétera.

permite vigilar su propiedad, sus hijos, sus negocios por Internet de esta manera siempre tendrá al mejor guardia de sus intereses al pendiente...



**USTED!!!**

permite realizar tareas preventivas su sistema de



Una Casa Inteligente le permite programar su iluminación para que se adecue a cada situación y a la actividad que se realizará en ese espacio por medio de control de intensidades, controladores de persianas, ambientación de audio y video, etcétera. Una Casa Inteligente le brinda seguridad a un nivel inimaginable, ahorro de energía hasta de un 40% y comodidad al alcance de su mano.

No hay límites.... Una Casa Inteligente puede ser tan compleja o tan sencilla como usted la requiera. Una Casa Inteligente le brinda algo que la construcción sola no le puede brindar: Funcionalidad y Eficiencia en su consumo de energía, sistema de seguridad, iluminación, actividades cotidianas, electrodomésticos y optimización de aires acondicionados, transforma su hogar de un lugar de espacios simples a espacios que funcionan para usted y cuando usted lo requiere... espacios INTELIGENTES!!

Una Casa Inteligente realiza esto y mucho más por medio de la línea eléctrica, por lo tanto su conducto de comunicación ya viene instalado en todos los espacios habitables. En Resumen, una CASA INTELIGENTE es un sueño hecho realidad, ya que no importa lo que sueñe, en CASAS INTELIGENTES es posible!!!.

### CAPÍTULO III.

#### **EQUIPO UTILIZADO EN EL DISEÑO DE CASAS INTELIGENTES (DOMÓTICA), CONSIDERANDO EL AHORRO DE ENERGÍA.**

##### *III.1.- Introducción.*

Existe una gama importante de equipos utilizados en el diseño y puesta a punto de Casas Inteligentes, considerando el factor de Ahorro de Energía. A continuación, se presentan dichos equipos.

##### *III.2.- La Consola Principal.*

La consola principal emite una alarma, marca hasta 4 números programados, acciona mensajes grabados e ilumina todas las luces automatizadas. Incluye el siguiente equipamiento:

Consola principal, 2 sensores para puertas o ventanas, 1 sensor de movimiento, 1 control remoto maestro, 1 control de llavero, y un módulo para lámpara.



##### *III.3.- Controles Remotos de Seguridad.*

Clave: PSR01, PKR02

PSR01. Control de mano. Incluye activación interna "Home" o fuera "Away" de la alarma, botón de pánico, opciones de "Delay", luz de seguridad y control de 4 aparatos C.I.

PKR02. Control remoto de llavero, contiene botones de activación y desactivación, botón de pánico y control de 1 aparato C.I.



#### III.4.- Sirenas del Tipo "POWERHORN".

Clave: PSH01,02

PSH01. Sirena de 110 db para sistemas de seguridad C.I.. Accionadas por señales desde la consola central.

PSH02. Sirena de 105 db para sistemas de seguridad C.I. Accionadas por señales desde la consola central.



#### III.5.- Sensor Magnético.

Clave: PDS01, PMS01

PDS01. Para puertas y ventanas. Manda señales R Fa la consola central de sistemas de seguridad C.I. Requiere de 2 baterías AA.

PMS01. Sensor de movimiento inalámbrico manda señales R F a dicha consola central. Incluye un ajustador de sensibilidad. Incluye base de montaje. Requiere de 4 baterías AA.



### *III.6.- Equipo COMPANION 10.*

Clave: com10

Interfase de pantalla sensible, para control total del Hogar; sistema de seguridad, control de luces, escenarios, electrodomésticos, cámaras de vigilancia, distribución de audio, navegación en Internet, etcétera.

Pantalla 10"



### *III.7.- Equipo COMPANION 6.*

Clave: com6

Interfase de pantalla sensible, para control total del Hogar; sistema de seguridad, control de luces, escenarios, electrodomésticos, cámaras de vigilancia, distribución de audio, navegación en Internet, etcétera.

Pantalla 6"





### *III.8.- Equipo MOBILE COMPANION.*

Clave: comIn

Interfase de pantalla sensible, para control total del Hogar; sistema de seguridad, control de luces, escenarios, electrodomésticos, cámaras de vigilancia, distribución de audio, navegación en Internet, etcétera.

Inalámbrico



### *III.9.- Termostato Digital.*

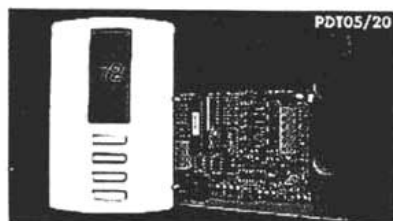
Clave: PDT05

Esta familia de controladores es capaz de recibir comandos X10 Desde la línea de a/c o interpretarlos como comandos válidos de control de un escenario (frío) y 2 escenarios para (caliente). Sistema de confort de aire. Contiene pantalla digital, el termostato reemplaza el termostato existente y se conecta mediante los cuatro cables existentes que corren desde el termostato al equipo de Corriente Alterna. Se obtendrá un control completo.

PDT05 Permite control manual total y 2 posibles controles X10. (Encendido/apagado y setback encendido/apagado con interruptores de 8 grados)

PDT20 Al igual que el PDT05 agregándole control total de funciones con capacidad bidireccional para programas como el de PCH10 y PHC10D II

PHK05T Controlador inalámbrico de mano no incluido.



### III.10.- Controladores de Conexión.

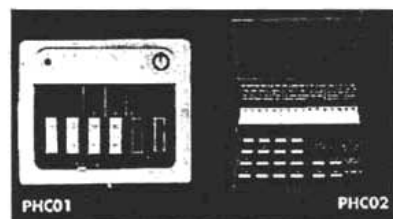
Clave: PHC01,02,03

Controle convenientemente desde su escritorio el funcionamiento de sus aparatos, desde su mesa central, o en su buró, etcétera. Cada uno tiene la capacidad de controlar la intensidad de los aparatos y a su vez puede mandar señales de "todas las luces encendidas" o "todas las unidades apagadas.". Se cuenta con los siguientes modelos:

PHC01 Mini controlador. Controla hasta 8 direcciones individuales "Casas Inteligentes"l.. Disponible en blanco o negro;(PHC01B para negro).

PHC02 Maxi controlador. Controla hasta 16 direcciones individuales "Casas Inteligentes". La opción de "Grupo" permite el control simultaneo de direcciones múltiples. Solo en negro.

PHC03 Sundowner. Similar al PHC01 pero incluye una fotocelda para reconocer al atardecer y el amanecer de 4 direcciones secuenciales "Casas Inteligentes" Solo en negro.



### III.11.- Controladores por Teléfono.

Clave: PHC05, PPH10

Permiten la marcación, y control de tono para aparatos "Casas Inteligentes". Ambas unidades pueden iluminar una zona específica, o grupo de luces cuando el teléfono suena.

PHC05 Funciona inclusive con máquinas contestadoras. Controla hasta 10 aparatos desde un teléfono. Contiene código de seguridad para marcación.

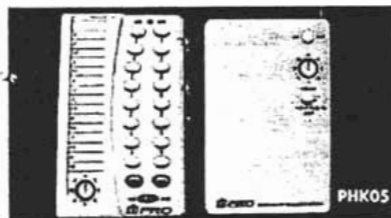
PPH10 Funciona inclusive con máquinas contestadoras o mensajes de voz. Controla hasta 256 aparatos desde un teléfono remoto o interno. Controla la intensidad desde un teléfono interno o remoto. Código de seguridad para la marcación.



### III.12.- Sistema Inalámbrico a Control Remoto.

Clave: PHK05

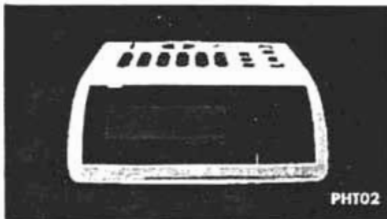
PHK05 Sistema inalámbrico a control remoto. PHR03 opera 16 módulos vía R F y transmisión en la corriente. PHR04 opera 2 módulos. El control remoto de mano emite señales RF al transceiver de base, el cual convierte la señal a la línea de poder.



### III.13.- POTH02 Mini Reloj Controlador.

Clave PHT02

Graba 2 tiempos de "encendidos" y 2 tiempos de "apagados" diariamente por 4 direcciones secuenciales "Casas Inteligentes". Operación manual remota de 8 módulos incluyendo intensidad y "all lights on" y "all units off".



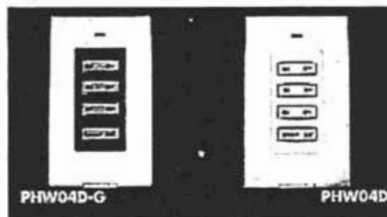
### III.14.- Apagadores Inalámbricos de Pared.

Clave: PHW04D-G

Apagadores sencillos, de 3 y 4 unidades para control manual o remoto con regulador de intensidad para luces incandescentes y otros módulos C.I. Conectados a una carga.

PHW04D-G Apagador de pared inalámbrico. Opera 3 módulos C.I. Al transmitir una señal RF a un transceiver de base C.I. El cuarto botón es para controlar la intensidad del último aparato operado. Se monta fácilmente con cinta adhesiva. Incluye batería.

PHW04D Blanco, excluye la inserción central color oro.



### III.15.- Controlador PRO de Irrigación.

Clave: PIC10

Controlador C.1. De riego. Controla hasta 8 estaciones de válvulas de riego (24 VAC) y puede ser habilitado o deshabilitado por señales X10. Cada estación puede ser controlada manualmente al presionar el botón apropiado en el frente del panel. Además puede ser utilizado para controlar otros aparatos operados por 24 VAC.



### III.16.- Controlador PRO Macro.

Clave: PMC10

Permite a sus usuarios crear macros complejas de iluminación con un solo botón. La unidad interpreta señales X10 y manda múltiples comandos hasta 42 macros distintos, con un máximo de 36 comandos separados en cada macro. Funciona muy bien con el controlador Maxi PHCO2. Nota: se requiere de un PSCO5.

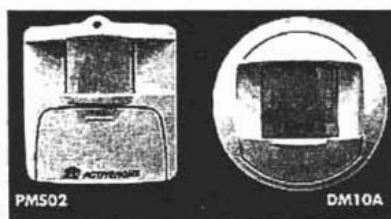


### III.17.- Sensores de Movimiento.

Clave: PMS02, DM10A

**PMS02** Este aparato inalámbrico manda una señal de "encendido" cuando detecta movimiento y una señal de "apagado" después de no detectar movimiento durante un periodo de tiempo programable hasta 4 horas. A la vez manda una señal de "encendido" a la siguiente dirección secuencial cuando detecta "atardeceres" y una señal de "apagado" cuando detecta amaneceres. Nota: el sensor de movimiento manda señales cuando el indicador de atardeceres señala una condición de atardecer. Requiere 2 baterías AAA y un transmisor de base C.I. (PATO1). Programable para detectar Día y noche.

**DM10A** Detector de movimiento exterior. Manda señales RF a un PATO1 transceiver de base, encendiendo módulos de luz C.I. Cuando detectan movimiento. A su vez, Pueden ser utilizados para encender luces en "atardeceres" y apagarlas en "amaneceres". Solo manda señales de encendido por movimiento, no manda de apagado.



### III.18.- Controlador Programable de 7 Días.

Clave: XPPC

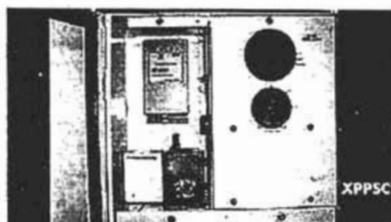
Se monta a una caja eléctrica "single gang" proporcionando control de señales de "encendido" y "apagado" a 256 códigos de aparatos y hasta 63 secuencias programadas.



### III.19.- XPPSC Controlador de Alberca/SPA.

#### Clave: XPPSC

Un controlador programable que toma el lugar de eventos manuales o programados de alberca como limpieza, reciclaje, calentamiento, y cambio de dirección del agua a través de actuadores JANDY o COMPOOL estándares. Provee 24VAC para controlar un contacto de 24 VAC, y contactos de relay para caldera. Opera con señales X10 de un PHTO2 mini timer.



El Hogar Digital es un concepto que refiere a viviendas conectadas, con un alto nivel de integración de las aplicaciones y sistemas tecnológicos. El Hogar Digital permite a los usuarios disfrutar de tradicionales y nuevas funcionalidades y servicios en una forma más flexible y a través de nuevas plataformas e interfaces. El Hogar Digital dispone conceptualmente de una infraestructura tecnológica de:

- ✚ Sistemas de Domótica.
- ✚ Sistemas de Seguridad.
- ✚ Sistemas de Multimedia.
- ✚ Sistemas de Comunicación.
- ✚ Pasarelas Residenciales.
- ✚ Métodos de Acceso.

El fin del Hogar Digital es cubrir las necesidades de los habitantes como; facilitar el control integral de la casa; aumentar la seguridad; incrementar el confort; mejorar las telecomunicaciones; ahorrar energía, dinero y tiempo; facilitar la oferta de nuevos servicios, etcétera.

### *III.20.- La Integración.*

Dentro del hogar siempre ha habido un gran número de instalaciones relacionadas con la electro-técnica. Las instalaciones fijas son las de iluminación, suministro eléctrico a aparatos, antenas de televisión, televisión digital; telefonía; sistemas de acceso (porteros automáticos y video porteros), alarmas de intrusión, alarmas de incendio, sistemas de riego automático, sistemas de climatización etc. Aparatos autónomos de gama blanca son por ejemplo como frigoríficos, hornos, lavadoras y fregar platos. Aparatos de gama marrón son las televisiones, equipos Hi-Fi, Videos, DVD, video consolas, vídeos, Ordenadores Personales, etcétera. Estas instalaciones y aparatos han sido siempre casi totalmente separadas y autónomas.

Ahora se están empezando a desarrollarse soluciones para una mayor integración entre estos sistemas y aparatos. Los distintos sistemas autónomos empiezan a abrirse para la integración con otros sistemas. Por ejemplo muchos sistemas de seguridad que además de la seguridad de intrusión y alarmas técnicas ya permiten muchas nuevas funcionalidades; se puede hacer programaciones horarias de eventos de automatización que conecta la calefacción una hora específica o activa el riego; o cuando una zona, como por ejemplo un pasillo, está desactivada se puede utilizar el detector de movimiento para encender una luz del pasillo a 30% cuando alguien se levanta por la noche. Aparatos empiezan a permitir conexiones externas como lavadoras con acceso desde fuera para detectar averías o cargar en la lavadora una nueva versión del programa. Nuevos sistemas cuya objetivo es la integración y el control de varios distintos sistemas que permite automatización y control, integración de imágenes etcétera, todo con acceso a través de Internet, como distintos software para Ordenadores Personales.

#### *III.20.1.- Funciones y Servicios del Hogar Digital.*

El valor real para el usuario de un Hogar Digital, además del prestigio que supone, son las funciones y los servicios que puede disfrutar. Una función es una acción que se pueden implementar con un determinado equipo o un sistema. Y un servicio con la entrada en juego de un actor tercero, esto es, una empresa que permite el acceso, mantenimiento o gestión de la función.

El Hogar Digital, evidentemente incluye muchas funciones y servicios conocidos y establecidos que han existido desde hace mucho tiempo. Sin embargo existen, y se están desarrollando, un gran número de funciones y servicios que se puede realizar o crear únicamente gracias a la integración tecnológica del Hogar Digital.



Además, la integración de los sistemas permite que servicios tradicionales sean ofrecidos por nuevos actores, utilizando nuevas soluciones tecnológicas. Por ejemplo este es el caso de los sistemas de seguridad de intrusión en la casa con detectores de movimiento y video-vigilancia. Hasta hace bien poco, estos servicios prácticamente sólo han podido ser ofrecidos por empresas homologadas de seguridad debido a la alta especialización técnica que exigían dichos sistemas. Pero ahora pueden ser ofrecidos por Proveedores de Servicios utilizando tecnologías como Internet, mucho más "universal" y asequible. O el mismo usuario puede gestionar estas funcionalidades por su cuenta.

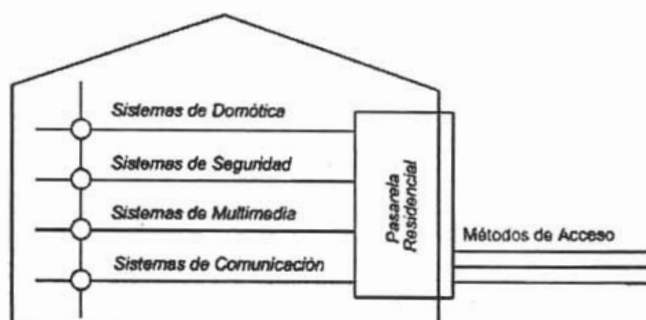


Figura III.1.- Funciones y Servicios en el Hogar Digital.

### III.21.- Equipo utilizado en el Diseño de Casas Inteligentes.

Tipo de sistema: Por cable dedicado  
 Tipo de obra: Obras de nueva construcción o de reforma

El *Instabus EIB™* es un sistema descentralizado para el control de las instalaciones de una vivienda mediante un bus de comunicación. Es un sistema de los llamados abiertos, pues actualmente existen numerosas empresas europeas (Asociación EIB), fabricantes de material eléctrico, que han adoptado el mismo protocolo de comunicaciones y que por tanto es posible mezclar componentes de diferentes marcas en una misma instalación.

El Bus de Instalación Europeo (EIB) permite que todos los componentes eléctricos de las instalaciones del edificio estén Intercomunicados entre sí, todos con todos. De esta forma es posible que cualquier componente dé órdenes a cualquier otro, independientemente de la distancia entre ellos y de su ubicación.

Es decir, que todos los aparatos que utilizan la energía eléctrica en su funcionamiento quedan integrados en una sola red, tales como interruptores, pulsadores, motores, electroválvulas, contactores, sensores de cualquier tipo, etcétera.

El Bus es un simple cable de  $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$ , llamado par trenzado, que recorre todo la vivienda y al cual se conectan todos los sensores y actuadores pertenecientes a las instalaciones de iluminación, calefacción, aire acondicionado, persianas, cortinas, toldos, alarmas, información, etc.

Es un sistema destinado fundamentalmente a obras de nueva construcción o de reforma, pues para su instalación requiere una preinstalación a nivel de canalizaciones y cajas de registro, lo que implica bastante obra de nuevas canalizaciones de cable.

Los principales fabricantes de esta tecnología, son *Siemens®* y *Jung®*. Esta tecnología se utiliza mucho en edificios de oficinas.

Es necesario la utilización de herramientas de programación, similares a las que se utilizan en procesos industriales para este tipo de proyectos con EIB. EIB resulta muy adecuado para edificios de oficinas de tamaño medio, donde el control eléctrico prima sobre el control de grandes máquinas climatizadoras.



**JUNG**



**SIEMENS**



Figura III.2.- Los Fabricantes *Siemens®* y *Jung®* de Equipos para el Hogar Inteligente.

### III.22.- Lonworks.

Tipo de sistema: Por cable dedicado  
 Tipo de obra: Obras de nueva construcción o de reforma

Por medio de un Bus (cable) de comunicaciones que une todas las plantas de la vivienda, los módulos a él conectados comparten información unos con otros. La gran ventaja de este sistema es que queda abierto a la incorporación de nuevos elementos que se integren en la red, como pueden ser luces exteriores de jardín, riego automático, alarmas técnicas en calderas, etcétera; así como el hecho de disponer de un cableado virtual mediante el cual, en cualquier momento se puede reconfigurar la instalación para conseguir actuaciones y funcionalidades diferentes.

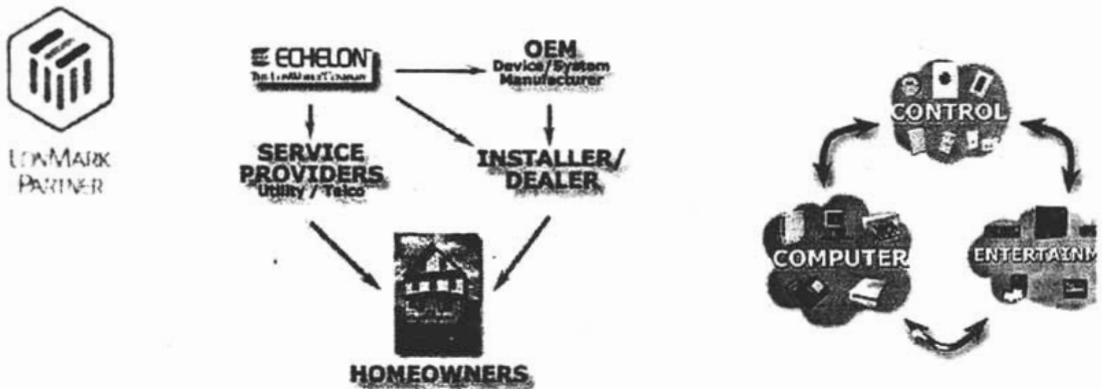


Figura III.3.- El Fabricante Lonworks® para Casas Inteligentes.

Como el sistema EIB está destinado fundamentalmente a obras de nueva construcción y de reforma al hacerse necesaria, para su implementación en una vivienda, una preinstalación.

La preinstalación consiste en preparar la instalación de los elementos que llegarán a conformar el sistema definitivo siguiendo las preferencias de cada cliente.

Los elementos físicos que integran la preinstalación, son los siguientes:

- Cajas de empalme de empotrar, que albergan los módulos de control.
- Caja de distribución de empotrar, que alberga los módulos de mando.
- Bus de comunicaciones, que une todas las cajas de empalme.
- Tubos para detectores de presencia, agua, humos, fuego.

Una vez instalado el bus de comunicaciones, se realiza la puesta en marcha de la instalación así como su certificación. Para poder certificar la instalación, el técnico realiza la medición de los diferentes parámetros físicos del bus y comprueba que están dentro de especificaciones, para poder soportar a posteriori la conexión de las diferentes opciones que van a constituir una vivienda Domótica.

Los principales fabricantes de esta tecnología son *Isde*®, *BJC*® y *Simon*®.



Figura III.4.- Los Fabricantes BJC, ISDE y SIMON para Casas Inteligentes.

Es necesario la utilización de herramientas de programación, similares a las que se utilizan en procesos industriales para este tipo de proyectos con *LonWorks*®.

*LonWorks*® resulta muy adecuado cuando se trata de edificios donde el control de máquinas de climatización y las estrategias de ahorro energético priman sobre otras consideraciones.

### III.23.- Protocolo X10.

Tipo de sistema: Por corriente portadora  
 Tipo de obra: Todo tipo de obras

Los sistemas enmarcados dentro de las denominados por corriente portadora, utilizan la propia instalación eléctrica de una vivienda para comunicarse sus elementos. Es decir, no es necesaria la instalación de ningún cableado específico para implementarlas en casa.

La red eléctrica de una vivienda proviene de una única toma antes del cuadro general, luego todos los dispositivos eléctricos que en ella conviven, están comunicados entre sí.

El Protocolo X10 es uno de los primeros estándares creados bajo esta tecnología. Su comercialización es completamente modular al estar compuesto mediante módulos de carril DIN, para instalar en cuadros eléctricos o en cajas de registro, módulos de enchufe (Plug&Play) para inter posicionar entre la toma de enchufe del dispositivo a controlar y el propio dispositivo y, por último, módulos en formato pulsador para ubicarlos donde actualmente se encuentran los interruptores convencionales. Por su gran sencillez de instalación, su filosofía de producto es del tipo hágaselo usted mismo. De hecho, existen modelos domésticos de precios muy asequibles para que cada usuario vaya implementando más funcionalidades en su vivienda.

Al ser un sistema popular dispone de filtros de cuadro para impedir que nuestras señales salgan fuera de nuestra casa y, por el contrario, para que nuestro sistema no se vea alterado por señales externas.

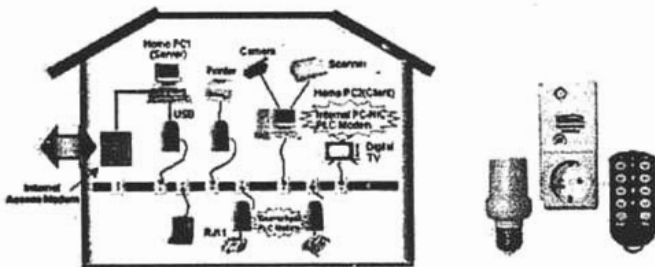


Figura III.5.- Uso del Protocolo X.10 en el Diseño de una Casa Inteligente.

NO es necesario la utilización de herramientas de programación, similares a las que se utilizan en procesos industriales si utilizamos X10. La tecnología X10 es ideal para pequeños proyectos tipo Bricolage, o Domótica muy sencilla dado su precio y simplicidad, aunque no es tan robusta y fiable como otras tecnologías.

### III.23.1.- ¿Qué es X10?

Es la tecnología que le permite construir su vivienda inteligente. Es un "lenguaje de comunicación" que funciona a través del cableado eléctrico de su hogar.

Simplemente debe enchufar un dispositivo X10 o compatible a su "cableado" eléctrico para que éste se pueda comunicar con otros dispositivos X10 dentro de su casa. *No se requiere ningún cableado especial.*

X10 está en el mercado desde 1970 por lo que es una tecnología altamente utilizada y comprobada en todos los continentes. Hay cientos de dispositivos compatibles disponibles con esta tecnología y muchos más en desarrollo.

### III.23.2.- Cómo Funciona.

La tecnología X10 es un estándar de comunicación para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar a través de la red eléctrica (220V o 110V). Por ser un protocolo estandarizado y debido a que no se necesita instalar cables adicionales, este tipo de transmisión fue adoptado por varias marcas de equipos de automatización y seguridad en todo el mundo haciéndolos compatibles entre sí.

Las señales de control se basan en la transmisión de ráfagas de pulsos de RF (120 KHz) que representan información digital. Estos pulsos se sincronizan en el cruce por cero de la señal de red (50 Hz). Con la presencia de un pulso en un semiciclo y la ausencia del mismo en el semiciclo siguiente se representa un '1' lógico y a la inversa se representa un '0'. A su vez, cada comando se transmite 2 veces, con lo cual toda la información transmitida tiene cuádruple redundancia. Cada comando involucra 11 ciclos de red (220 mseg). De esta manera la comunicación es eficaz.

Primero se transmite un comando con el Código de Casa (*House Code*) y el Número de Módulo (*Number Code*) que direccionan el módulo en cuestión. Luego se transmite otro comando con el código de función a realizar (*Function Code*). Hay más de 256 funciones soportadas por el protocolo. Entre las más comunes pueden destacarse las siguientes:

On	Activación del módulo a direccionar
Off	Desactivación del módulo a direccionar
All Lights On	Activación de todos los módulos de luces
All Lights Off	Desactivación de todos los módulos de luces
Dim	Reducción de intensidad
Bright	Aumento de intensidad
Extended Code	Para transmisión de hasta 256 códigos de función adicional
Extended Data	Para transmisión de bytes adicionales (por ej. conversor A/D)

### III.23.3.- Diferentes Tipos de Dispositivos.



**Transmisores:** Estos transmisores envían una señal especialmente codificada de bajo voltaje que es superpuesta sobre el voltaje del cableado. Un transmisor es capaz de enviar información hasta 256 dispositivos sobre el cableado eléctrico. Múltiples transmisores pueden enviar señales al mismo módulo.

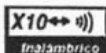


**Receptores:** Como los receptores y transmisores, pueden comunicarse con 256 direcciones distintas. Cuando se usan con algunos controladores de computadoras, estos dispositivos pueden reportar su estado.



**Bidireccionales:** Estos dispositivos toman la señal enviada por los dispositivos transmisores. Una vez que la señal es recibida el dispositivo responde encendiéndose (ON) o apagándose (OFF). Los receptores generalmente tienen un código establecido por el usuario para indicar la dirección del dispositivo. Múltiples dispositivos con el mismo código pueden coexistir y responder al mismo tiempo dentro de una misma casa.





**Inalámbricos:** Una unidad que permite conectarse a través de una antena y enviar señales de radio desde una unidad inalámbrica e inyectar la señal X10 en el cableado eléctrico (como los controles remotos para abrir los portones de los garajes). Estas unidades no están habilitadas para controlar directamente a un receptor X10, debe utilizarse un módulo transceptor.

### III.23.4.- Cómo Aplicar esta Tecnología.

Los siguientes pasos ilustran cómo aplicar esta tecnología utilizando el cableado eléctrico *existente* en su hogar y productos estándares que los puede encontrar en los equipos de inicio.



#### Paso

1

Para obtener el control remoto o automatizado de una lámpara u otro artefacto eléctrico simplemente enchufe la lámpara (o el artefacto en cuestión) en la base del Módulo para Lámparas (o Artefactos Eléctricos según corresponda).



#### Paso

2

Enchufe el Módulo a la pared (220V o 110V según corresponda).



#### Paso

3

Usando un pequeño destornillador establezca el Código de Casa (*House Code*) y el Número de Módulo (*Number Code*) para crear una única *dirección* para el Módulo (hay hasta 256 direcciones posibles).



Número de  
Módulo

Código de  
Casa



#### Paso

4

Enchufe un Transmisor (como el Mini Controlador) en cualquier otro enchufe de pared (220V o 110V según corresponda). Establezca el Código de Casa para que concuerde con el utilizado en el Módulo. *Todos los dispositivos compatibles X10 trabajan en conjunto.*





### ¡Listo!

Ahora tiene el control a distancia de la lámpara (artefacto eléctrico). Si la lámpara por ejemplo debiera ser controlada con una llave de luz de pared debería reemplazar la llave con el dispositivo apropiado compatible X10.

Puede utilizar en forma combinada módulos, llaves de luz, controladores y cronómetros (*timers*) en cualquier lado de su casa. Puede agregar unidades adicionales cuando Ud. más lo desee.

### III.24.- Hometronic®.

Tipo de sistema: Por radiofrecuencia  
 Tipo de obra: Todo tipo de obras



El Sistema *Hometronic*® de *Honeywell*™ destaca por su facilidad de instalación (y de expansión a futuras ampliaciones) al ser un sistema modular y vía radio (sin cables). Ésta característica facilita su preinstalación en obra al eliminar las canalizaciones necesarias en otros sistemas.



Además, su cuidada estética y su relación calidad-precio lo convierten en una de las opciones más empleadas en viviendas construidas en las que no es posible acometer ningún tipo de obra. Prueba de ello es el HA70, un motor de persiana que se instala, fácilmente, sustituyéndolo por el recogedor de la cinta convencional de nuestras viviendas.

Al ser *Hometronic*® un desarrollo de *Honeywell*™, se destaca, también, por su completo control sobre la calefacción de una vivienda, al disponer sistemas específicos de para sistemas por suelo radiante o por radiadores. En este sentido, dispone de termostatos electrónicos regulables individuales por radiador que nos permiten seleccionar la temperatura deseada en cada estancia donde los ubiquemos.

Respecto a su fiabilidad de transmisión, su tecnología de radio ha sido probada de acuerdo con ETS y opera en la fiable banda ISM, entre 433,05 y 434,79 MHz, y la 868 MHz. En cuanto a su desarrollo, se han tomado las medidas necesarias para evitar interferencias de transmisores externos.

El transmisor de cada componente *Hometronic*® tiene su propio número de serie. Después del proceso de enseñanza (la asignación que se produce como parte del arranque) este número de serie se convierte en parte del protocolo de transmisión. Eso garantiza que cada módulo receptor sólo reacciona al módulo transmisor que tiene asignado y realiza correctamente la instrucción. Por lo tanto, es posible operar, sin ningún problema, distintos sistemas *Hometronic*® en todas las viviendas de un mismo edificio.

Esta tecnología, también, garantiza que señales extrañas no sean interpretadas como comandos de conmutación. Su tecnología de radio también está totalmente preparada para el caso más desfavorable, en que un dispositivo extraño transmite permanente-mente en la misma frecuencia, perturbando la transmisión de datos de *Hometronic*®. Su tecnología transmite en frecuencias individuales dentro de la banda ISM y, por lo tanto, casi siempre encuentra una forma de transferir los datos con fiabilidad. Por último, la interferencia intencionada de frecuencias en el sistema *Hometronic*® es casi imposible, porque las transmisiones están en el orden de milisegundos de duración y son escalonadas.

No es necesario la utilización de herramientas de programación, similares a las que se utilizan en procesos industriales para proyectos *Hometronic*®.

Nosotros preferimos utilizar *Hometronic*® en proyectos para viviendas porque ofrece las mismas características que los sistemas mas sofisticados, como *EIB*® y *LonWorks*®, pero con un menor nivel de complejidad y por lo tanto con menos problemas de programación, ingeniería, puesta en marcha y mantenimiento. Mas información en [www.hometronic.es](http://www.hometronic.es).

## CAPÍTULO IV.

### APLICACIÓN DE AHORRO DE ENERGÍA EN EL DISEÑO DE CASAS INTELIGENTES, (DOMÓTICA).

#### IV.1.- Introducción.

La vivienda inteligente le permite ahorrar energía administrando en forma racional el control de los artefactos, calefacción y refrigeración. Una vivienda inteligente puede proteger a su familia y bienes utilizando los sistemas de seguridad adecuados para la protección de la vivienda contra robo, asaltos e incendio utilizando sofisticados sistemas de vigilancia y seguridad. Además un hogar inteligente podrá notificarlo vía Correo Electrónico o Página de alguna ocurrida.

El monitoreo de imágenes de su casa u oficina desde una TV o vía Internet le permitirá controlar sus bienes y el movimiento de personas en su ausencia, como la actividad de personal domestico, el cuidado de sus niños o controlar el trabajo realizado en puesto de trabajo desde cualquier parte del mundo.

Los sistemas de sonido *multiroom* le permiten disfrutar de la música y el video en cualquier lugar de la casa.

*Home Theater*® o Cinema Hogareño le hará disfrutar de emociones al igual que dentro de una sala de cine. Los equipos de audio y video utilizados para ello cuentan con la más alta calidad para lograr un efecto optimo.

Las personas mayores de edad o discapacitadas pueden tener el completo control de su hogar en sus manos, además de contar con sistemas de emergencia personal de pedido de ayuda ante una emergencia.



Este tipo de edificios permiten un ahorro de energía importante ya que:

- ✚ Es posible controlar la intensidad de la luz que entra en cada momento del día regulando así el encendido automático de las lámparas. También existen unos detectores de presencia que encienden o apagan las luces de cada zona de la vivienda que se este utilizando.

↘ La regulación de la temperatura en la vivienda teniendo en cuenta la temperatura interior y la exterior. La temperatura también depende de los horarios de permanencia en la casa. Otra aplicación es el control por zonas (habitaciones) de la vivienda teniendo en cuenta que persona es la que se encuentra en la habitación ese momento.

↘ El riego de zonas verdes estará regulados por diferentes sistemas de control de humedad, de temperatura y del tipo de plantas. Todo esto variará con la época del año.

#### IV.2.- Ahorro Importante.

Contar con un sistema de iluminación que brinde la posibilidad de la atenuación de la luz, ofrece ventajas en términos de ahorro de electricidad y compra de bombillos, además de brindar un ambiente más confortable para los habitantes de la vivienda. A continuación se ofrece una estimación de la economía que podría lograrse, según el grado de atenuación:

Nivel de luz	Ahorro electricidad	en Aumento bombillo vida
90%	10%	2 veces
75%	20%	4 veces
50%	40%	20 veces
25%	60%	Más de 20 veces

Tabla IV.1.- Comparativo de Ahorro de Energía en una Casa Inteligente.

Edificios correctamente situados (aquellos que se localizan en un eje Este-Oeste, con el muro más largo enfrentando el Sur), se benefician del calor del sol, sombra natural, y luz natural y por lo tanto reducen sus requerimientos de energía. Planos de plantas eficientes en uso de energía localizan los espacios de vida primario en el lado sur y los cuartos menos usados, tales como bodegas y cuartos de servicio, en el lado frío del norte. (Nota: estas direcciones aplican sólo a edificaciones en el hemisferio Norte).

El incorporar principios de diseño solar pasivo en edificios puede reducir los requerimientos de energía, dependiendo del sol para satisfacer por lo menos parte de las necesidades de calefacción durante los meses más fríos. Similarmente, el diseño solar pasivo puede proveer sombra durante los meses de verano para ayudar a mantener la casa fresca, y la luz natural reduce la necesidad de luz artificial.

El **Consejo de la Industria de Construcción Sustentable** (SBIC) ha desarrollado directrices tanto para nueva construcción como para proyectos de remodelación. El manual provee información de diseño para climas específicos, plantillas de trabajo y ejemplos. SBIC también ofrece a la venta el "*Builderguide*", una herramienta de diseño basada en *Spreadsheet* para Ordenadores Personales que automatiza las directrices de diseño. Talleres de un día de duración, que combinan información de diseño residencial y el uso del software *BuilderGuide*, se ofrecen a constructores, dueños de casas, arquitectos, representantes de utilidades públicas e ingenieros.

SBIC también distribuye y hace talleres sobre **Energy-10**, una herramienta de diseño computacional apoyada por el DOE para edificios comerciales menores y de vivienda. Desarrollada por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable del DOE, **Energy-10** ayuda a arquitectos y diseñadores a medir como un edificio usará energía e identifica cuales estrategias de eficiencia de energía son las más efectivas. Está al frente de una nueva generación de programas fáciles de usar que ayudan a arquitectos e ingenieros a evaluar los detalles de uso de energía del edificio en cada paso del proceso de diseño.

Otros recursos renovables, tales como el viento y sistemas de energía geotérmica también pueden suministrar energía a edificios. Es importante hacer evaluaciones completas de sitio y recursos para asegurar que el sistema o recursos que se está considerando puede suministrar la energía necesaria.

La iniciativa "**Un Millón de Techos Solares**" llama al Departamento de Energía a dirigir el esfuerzo de poner un millón de sistemas de energía solar en los techos de edificios y viviendas a través de los Estados Unidos de América para el año 2010.

The **American Solar Energy Society** (ASES) publica una variedad de publicaciones relacionadas con investigación, diseño, y rendimiento de sistemas y componentes solares, y otros sistemas de energía renovable.

Un laboratorio nacional del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, The **National Renewable Energy Laboratory** (NREL), conduce investigaciones en eficiencia de energía y energía renovable. El sitio en la red de NREL incluye información sobre áreas de investigación, actividades de programas, publicaciones y recursos de referencias.

The **American Wind Energy Association** (AWEA) es la asociación nacional para la industria de energía del viento. AWEA promueve el uso de conversión de energía del viento a pequeña y gran escala para aplicaciones individuales o conectadas a red, por ser fuentes de energía renovables y no contaminantes. El sitio Web contiene una cantidad de información útil, incluyendo preguntas y respuestas sobre sistemas eólicos residenciales, una lista de fabricantes de pequeñas turbinas y más.

**Solstice** es el sitio Web del Proyecto de Política para Energía Renovable (*Renewable Energy Policy Project*) y del Centro para Energía Renovable y Tecnología Sustentable (*Center for Renewable Energy and Sustainable Technology*). Este sitio provee información de eficiencia de energía, energía renovable y vida sustentable, incluyendo Guías Estatales de Energía Renovable y Eficiencia de Energía para cada estado, producidas por la Fundación de Investigación y Educación de Energía Solar (*Solar Energy Research and Education Foundation*).

Las casas inteligentes tienen también una ventaja muy importante con respecto al ahorro de energía, un controlador maneja las luces de su casa, el riego, el aire acondicionado y todos los artefactos eléctricos de su vivienda, para que se prendan y se apaguen cuando usted lo desee, evitando que estén prendidos innecesariamente.

Por ejemplo, el riego se cortará automáticamente en un determinado tiempo preestablecido, las luces del exterior se prenderán apenas oscurezca y se apagarán al amanecer, el aire acondicionado se encenderá media hora antes de el horario habitual en que usted llega de su trabajo.

En los pasillos, el baño, el palier, y en algunos lugares específicos se pueden colocar detectores de movimiento que enciendan las luces cuando entre alguien.

Los artefactos eléctricos de su hogar, estarán prendidos únicamente el tiempo justo y necesario sin tener que preocuparse por el gasto de energía que se insume, muchas veces, inútilmente.

El Ahorro de Energía, la búsqueda de confort y las comunicaciones asequibles resultan las razones que animan a instalar sistemas domóticos en las casas. Aún es reducida su difusión en España, dónde la Domótica movió 2.500 millones de pesetas en 1999. La industria lo achaca al desconocimiento del usuario, que asocia la vivienda inteligente con la de Bill Gates, afirma los especialistas. *Construmat*® ha reunido en su 12ª edición a un centenar de empresas que demuestran el pulso del mercado para que la domótica se incluya en las promociones inmobiliarias.

El portal del sector [Casadomo.com](http://Casadomo.com) define la Domótica como: "El uso simultáneo de la electricidad, la electrónica y la informática, aplicadas a la gestión técnica de las viviendas".

Dicha gestión permite la modificación, local o remota, de los parámetros de diversas funciones: gestión de la energía, del confort, de la seguridad y de las comunicaciones, enumeró Daniel Domenech, responsable de la Asociación Española de la Domótica (Cedom), en las jornadas *¿Por qué añadir la domótica a sus proyectos?*, celebradas en la feria de la construcción *Construmat*® de Barcelona.

La gestión energética goza de amplia divulgación: "Regular la temperatura, gestionar los consumos de cada electrodoméstico y de la potencia contratada, conocer día a día los consumos y evitar los inútiles, rebajan la factura eléctrica, afirma Domenech.

#### IV.3.- Preinstalación de una Vivienda Domótica.

Comprende la instalación de los elementos necesarios para que, en un futuro, el usuario pueda instalar los sistemas de control que se requieran para conseguir el grado de automatización que se desee:

- Cajas de empalme de empotrar.
- Cajas de distribución de empotrar.
- Bus de comunicaciones.
- Tubos para detectores de presencia, agua, gas, humo. etcétera.

Con la preinstalación, el cliente tendrá su vivienda preparada para poder, en un futuro, disfrutar de todos los sistemas que en ella se pueden acoplar para hacerle su vida y la de los suyos más cómoda." Sistema de Control Integral.

El Sistema *DOMOLON®* está compuesto por nodos individuales y autónomos, con los que podrá disponer y controlar las siguientes funciones:

- Encendido y apagado de las luces por tiempo o por detección de presencia.
- Encendido de las luces mediante pulsadores y no interruptores.
- Posibilidad de dejar la luz fija. (modo manual).

Con este sistema, cuando usted entre en una habitación, la luz se encenderá automáticamente y se apagará cuando se vaya."

1.- Seguridad.- Esta opción aprovecha los detectores instalados del sistema de control integral, para vigilar la vivienda. Incorpora los siguientes elementos:

- Nodo de Seguridad.
- Unidad exterior.
- Simulador de presencia.

Durante su ausencia, el sistema queda en vigilancia para detectar cualquier intrusión en la vivienda. Por la noche, simula presencia encendiendo y apagando aleatoriamente las luces elegidas.

2.- Controlador Telefónico.- Esta opción permite el acceso desde cualquier teléfono, a cualquiera de los sistemas que se hayan instalado en la vivienda. Cualquiera de las operaciones sobre el sistema, éste las confirmará mediante mensajes hablados. Cuando se produce una alarma en la vivienda, el sistema se lo comunica de inmediato mediante mensajes hablados.

El usuario puede llamar a su vivienda para activar o desactivar cualquiera de sus funciones, cambiar el número de teléfonos de aviso, consultar actividades producidos en su ausencia, etcétera. Todo esto se puede realizar desde cualquier teléfono: el propio de la vivienda, un inalámbrico, o un móvil.

3.- Medidor de Luz Exterior.- Esta opción se encarga de medir la luz exterior de su vivienda y comunicárselo a los demás nodos del sistema:

Dado que el criterio de decisión día-noche es subjetivo, el usuario dispone de diez niveles de selección.

Encendido y apagado automático de las luces exteriores (porche, jardín, entrada garaje, piscina, etcétera).

El usuario se despreocupa de la programación del encendido y apagado de las luces exteriores, porque este nodo lo hace por él y nunca se quedarán las luces encendidas de día en los cambios horarios y de estación.

4.- Alarmas Técnicas.- Esta opción se encarga de detectar los fallos producidos en sus instalaciones como por ejemplo:

-Escapes		de		agua.
-Emanación	de	humos	y	gas.
-Aumentos	bruscos	de		temperatura.
-Falta	de	suministro		eléctrico.

Con esta opción el usuario puede estar tranquilo, pues en caso de fuga de agua, el sistema corta la acometida general de agua, y en caso de fuga de gas, actuaría inmediatamente sobre la válvula de corte, evitando explosiones.

5.- Domoportero.- El nodo domoportero se encarga de conectar el portero automático de la vivienda con la red de telefonía interna. De esta forma, cuando alguien llama al portero automático, el usuario ya no tiene porqué levantarse para ir hasta el 'telefonillo' para hablar y abrir la puerta. Puede utilizar cualquier teléfono de la Vivienda, incluyendo el teléfono inalámbrico. Como funciones extra, realiza desvío de llamadas y advierte al usuario mediante voz, cuando descuelga el teléfono, de la procedencia de la llamada.



#### IV.3.1.- ¿Qué es el Sistema DOMOLÓN®?

El sistema DOMOLON se define como un sistema de automatización de viviendas de arquitectura distribuida, multimedia, con Protocolo LonWorks®, modular, ampliable, y compatible con la instalación eléctrica convencional, de tal manera que permite realizar la preinstalación domótica de la vivienda en fase de construcción, sin necesidad de decidir en esta fase la instalación del sistema.

#### IV.3.2.- Descripción del Sistema DOMOLON®.

Es un sistema de automatización de viviendas basado en una arquitectura distribuida y multimedia. Se compone básicamente de nodos de control estándar, nodos de supervisión, nodos exteriores, unidad de alimentación y nodos de comunicaciones. Todos los elementos del sistema DOMOLON® se conectan a una misma red de comunicaciones (red domótica), con topología tipo bus, para tomar la alimentación e intercambiar información entre ellos. Para poder clasificar técnicamente un sistema de automatización de viviendas, es necesario tener claros una serie de conceptos técnicos, como son: tipo de arquitectura, medio de transmisión, velocidad de transmisión y protocolo de comunicaciones.

#### IV.3.3.- Tipo de Arquitectura.

La arquitectura de un sistema domótico, como la de cualquier sistema de control, especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar. Existe dos arquitecturas básicas: la arquitectura centralizada y la distribuida.

**Arquitectura centralizada.** Es aquella en la que los elementos a controlar y supervisar (sensores, luces, válvulas, etcétera), han de cablearse hasta el sistema de control de la vivienda (Ordenador Personal o similar). El sistema de control es el "corazón" de la vivienda, en cuya falta todo deja de funcionar, y su instalación no es compatible con la instalación eléctrica convencional en cuanto que en la fase de construcción hay que elegir esta topología de cableado.

**Arquitectura distribuida.** Es aquella en la que el elemento de control se sitúa próximo al elemento a controlar. Hay sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a la capacidad de proceso, pero no lo son en cuanto a la ubicación física de los diferentes elementos de control y viceversa, sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a su capacidad para ubicar elementos de control físicamente distribuidos, pero no en cuanto a los procesos de control, que son ejecutados en uno o varios procesadores físicamente centralizados.

En los sistemas de arquitectura distribuida que utilizan como medio de transmisión el cable, existe un concepto a tener en cuenta que es la topología de la red de comunicaciones. La topología de la red se define como la distribución física de los elementos de control respecto al medio de comunicación (cable).

Entre las características que destacan al Sistema *DOMOLON*® se encuentra la de ser de arquitectura distribuida tanto de capacidad de proceso como de ubicación física de los diferentes elementos de control, con topología de la red básica tipo Bus.

Cada elemento del sistema tiene su propia capacidad de proceso y puede ser ubicado en cualquier parte de la vivienda. Esta característica proporciona al instalador domótico una libertad de diseño que le posibilita adaptarse a las características físicas de cada vivienda en particular.

#### *IV.3.4.- Medio de Transmisión.*

En todo sistema domótico con arquitectura distribuida, los diferentes elementos de control deben intercambiar información unos con otros a través de un soporte físico (par trenzado, línea de potencia o red eléctrica, radio, infrarrojos, etc). La velocidad a la cual se intercambian información los diferentes elementos de control de la red se denomina velocidad de transmisión.

El Sistema *DOMOLON*® utiliza como medio de comunicación básico un par trenzado a una velocidad de transmisión de 39Kbps, pero puede incorporar nodos de control cuyo medio de transmisión no es el básico (39Kbps), línea de potencia y radio. A esta característica se la denomina multimedio. Además, aunque la velocidad elegida para el medio de transmisión básico del Sistema *DOMOLON*® es de 39Kbps, ésta se puede variar en función de las necesidades de la red en cuanto a volumen de tráfico de datos.

#### *IV.3.5.- Protocolo de Comunicaciones.*

Una vez establecido el soporte físico y la velocidad de comunicaciones, un sistema domótico se caracteriza por el protocolo de comunicaciones que utiliza, que no es otra cosa que el 'idioma' o formato de los mensajes que los diferentes elementos de control del sistema deben utilizar para entenderse unos con otros y que puedan intercambiar su información de una manera coherente.

Dentro de los protocolos existentes, se puede realizar una primera clasificación atendiendo a su estandarización.

#### *IV.3.6.- Protocolos Estándar.*

Los protocolos estándar son los que de alguna manera son utilizados ampliamente por diferentes empresas y estas fabrican productos que son compatibles entre sí.

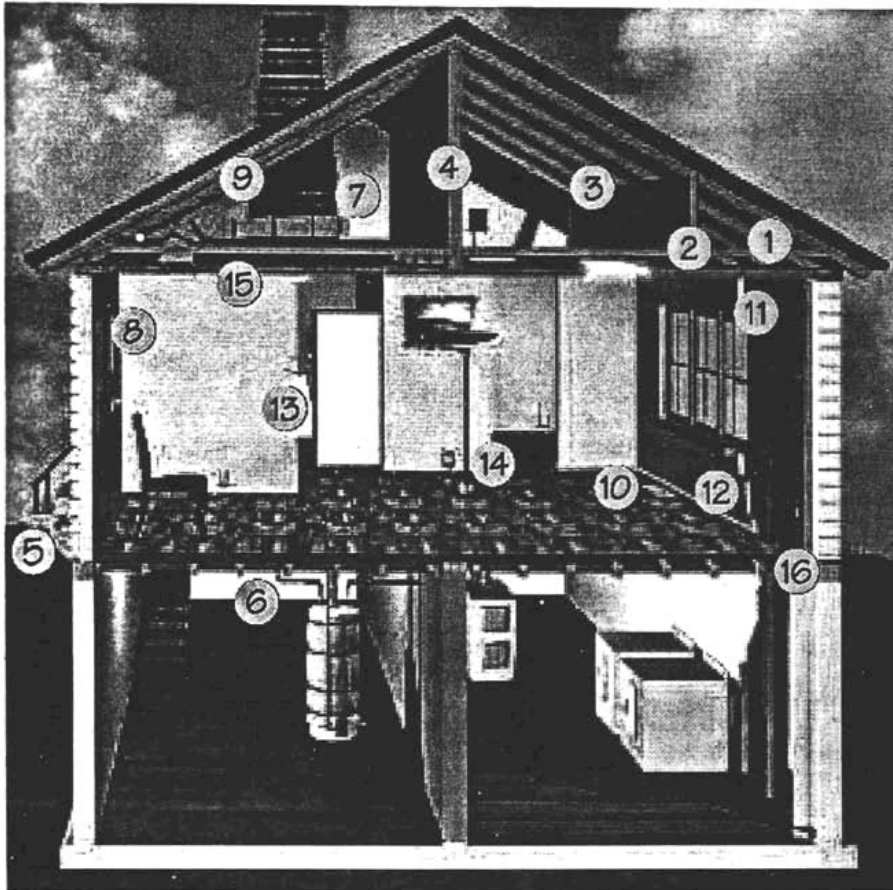
#### *IV.3.7.- Protocolos Propietarios.*

Son aquellos que desarrollados por una empresa, solo ella fabrica productos que son capaces de comunicarse entre sí.

En este apartado, el Sistema *DOMOLON®* está desarrollado bajo Protocolo *LonTalk®*, que es una estándar mundial; de hecho y bajo el que desarrollan productos más de mil empresas en todo el mundo.

#### *IV.4.- Preinstalación Domótica.*

La preinstalación domótica es la posibilidad de dejar preparada una vivienda, para que con el menor número de actuaciones, se le pueda instalar el sistema domótico en el momento que el usuario lo demande. Para que un sistema pueda ofrecer una verdadera preinstalación Domótica en una vivienda, ha de ser compatible con la instalación eléctrica actual, de tal manera que el usuario pueda, en la fase de construcción, elegir la preinstalación Domótica y la instalación eléctrica convencional y con posterioridad, realizar cualquier tipo de automatización de la vivienda. El Sistema *DOMOLON®* se caracteriza por poder realizar la preinstalación domótica de la vivienda, sin necesidad de realizar la instalación en la fase de construcción.



### Lugares por donde el aire entra y sale de su casa

Las áreas por donde el aire entra y sale de su casa resultan muy caras en cuanto al desperdicio de energía. Revise las áreas aquí indicadas:

- |   |  |    |  |    |                                     |
|---|--|----|--|----|-------------------------------------|
| 1 | Techo colgante                         | 7  | Todos los conductos                        | 12 | Zócalos, molduras y huecos          |
| 2 | Luces empotradas en el cielo raso      | 8  | Marcos y bastidores de ventanas en puertas | 13 | Panel de acceso a la tubería        |
| 3 | Entrada al ático                       | 9  | Cañón de las chimeneas                     | 14 | Enchufes e interruptores eléctricos |
| 4 | Cajas y alambres eléctricos            | 10 | Rejillas de la calefacción                 | 15 | Lámparas de techo                   |
| 5 | Grifos y sitios de entrada de tuberías | 11 | Marcos y bastidores de ventanas            | 16 | Soporte o peana                     |
| 6 | Desagües y tubos de escape             |    |  |    |                                     |

Figura IV.1.- Figura que presenta los lugares por donde Entra y Sale el Aire de una Casa.

#### IV.5.- Aislamiento y Climatización.

La forma más sencilla y eficaz en función de su costo, de aislar una casa, consiste en agregar material aislante en el ático. Para averiguar si hay suficiente aislamiento en el ático de una casa, midase el grosor del material aislante. Si hay menos de lo necesario para un factor de resistencia R-22, (o sea, 7 pulgadas de fibra de vidrio o lana mineral ó 6 pulgadas de celulosa), es probable que sea una buena idea agregar más.

Si hay bastante aislamiento en el ático, pero todavía se siente frío en el Invierno, y mucho calor en el Verano; es muy posible que se necesite agregar material aislante a las paredes exteriores también. Esta medida es más costosa, y normalmente, requiere el trabajo de un Contratista, pero tal vez valga la pena realizar esta inversión si se vive en un lugar donde el clima es muy frío o muy cálido. Tal vez, también se necesite agregar aislamiento al espacio libre de acceso a las tuberías. Dependiendo de la casa, puede resultar necesario aislar las paredes de este espacio o el piso de la casa.

El aire caliente que se cuela a una casa durante el Verano, y se escapa de esa misma casa en el Invierno, puede contribuir a desperdiciar una cantidad considerable del dinero que se gasta en el pago de las facturas correspondientes a consumo de Energía.

Algunas de las maneras más rápidas de ahorrar dinero son: sellar y cubrir con tira de intemperie en todas las fisuras, grietas y orificios que dan al exterior. Redúzcase las corrientes de aire en el hogar y se podrá ahorrar un 10% o más en el paso energético mensual. Las sugerencias para la Climatización son:

- ✚ Ante todo, comprobar la hermeticidad de la casa. En un día que haga mucho viento, sujetar una varilla de incienso encendida junto a las ventanas, las puertas, las cajas eléctricas, los grifos, la puerta del ático<sup>1</sup> y cualquier otro lugar donde pueda pasar aire hacia el exterior. Si el humo se mueve en sentido horizontal, se ha localizado un lugar donde pasa aire que tal vez se necesite sellar con una tira a prueba de intemperie.
- ✚ Instalar burlete<sup>2</sup> en todas las puertas y ventanas que dejan pasar aire.
- ✚ Calafatear<sup>3</sup> y sellar los sitios donde las tuberías, los conductos o los alambres eléctricos pasan por las paredes exteriores, los pisos, los cielos rasos y los plafones encima de los armarios.
- ✚ Instalar empaquetaduras de goma detrás de los enchufes y los interruptores de las paredes exteriores.

<sup>1</sup> Ático.- Último piso de una casa o de un edificio.

<sup>2</sup> Burlete.- Tira de materia que se fija a los cantos o filos de las hojas de puertas y ventanas, para evitar el paso del aire.

<sup>3</sup> Calafatear.- Cerrar o tapar juntas.

- ✚ Buscar los lugares sucios en el material aislante, lo cual a menudo, revela la existencia de un orificio por el cual entra y sale aire de la casa. El Usuario mismo, puede tapar estos orificios con plástico y luego, calafatear alrededor del borde de plástico.
- ✚ Instalar ventanas de aluminio o de tormenta encima de las ventanas de cristal sencillo o sustituirlas por ventanas de cristal doble. Las ventanas de tormenta, pueden doblar el valor de resistencia térmica de las ventanas de cristal sencillo y contribuir a disminuir las corrientes de aire, la condensación del agua y la formación de escarcha. Una ocupación menos costosa, aunque no permanente, consiste en instalar (durante los meses fríos del Invierno), un marco recubierto de un grueso plástico transparente sobre el marco de las ventanas, o bien, pegar con cinta, un plástico transparente a la parte interior del marco de la ventana. Recordar que el plástico debe quedar bien sellado contra el marco, para reducir la infiltración del aire.
- ✚ Cuando la chimenea (en caso de tenerse), no esté en uso, el tiro<sup>4</sup> debe estar bien cerrado. Recordar que la chimenea fue diseñada para expulsar humo, de modo que si no se cierra el tiro, el aire se escapa las 24 horas del día.
- ✚ Para reducir el paso del aire por las paredes exteriores en una casa nueva, instalar un revestimiento externo, sellar las juntas entre las tablas del forro exterior o calafatear y sellar totalmente las paredes exteriores.

---

<sup>4</sup> Tiro.- Corriente de aire que se produce en un conducto.

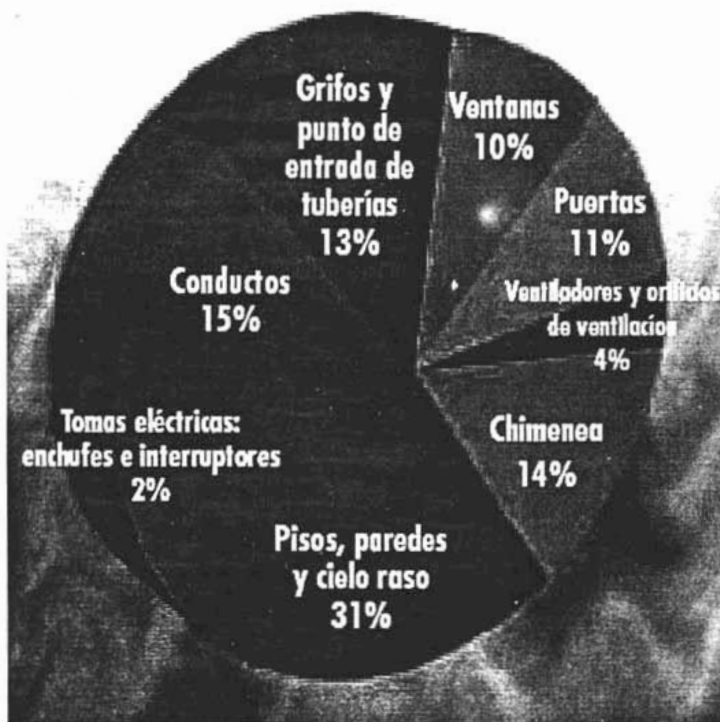


Figura IV.2.- El Aire se Filtra por cada Orificio, Rincón y Grieta de una Casa. Alrededor de la Tercera Parte pasa por Orificios en el Cielo Raso, las Paredes y los Pisos.

#### IV.6.- Calefacción y Enfriamiento.

Calentar y enfriar un hogar, no sólo consume más energía que cualquier otro sistema de la casa; sino que también, causa el mayor desperdicio de dinero. Típicamente, el 44% de las facturas de electricidad y gas utilizado en una casa-habitación, se debe a la calefacción y al enfriamiento. Y, lo que es más, en los Estados Unidos de América los sistemas de calefacción y aire acondicionado juntos, arrojan a la atmósfera más de medio millón de toneladas de dióxido de carbono al año, lo cual contribuye así, a empeorar el problema del calentamiento global. También, causan cerca del 24% del dióxido de sulfuro y del 12% de los óxidos de nitrógeno generados en ese país, ambos son ingredientes principales de la "lluvia ácida".

Independientemente del tipo de calefacción, ventilación o aire acondicionado que se tenga en una casa, se puede ahorrar dinero y aumentarse el nivel de comodidad si se cuida y se mejora el equipo utilizado para esos menesteres. Pero recuérdese, que el hecho de tener una caldera eficiente en cuanto a consumo energético no influye tanto en los gastos de electricidad y gas como un plan global para toda la casa. La combinación de un plan de mantenimiento y mejora adecuado del equipo con el aislamiento adecuado, y la climatización requerida, junto con la regulación cuidadosa del termostato; sí puede reducir a la mitad el pago de las facturas energéticas y la cantidad de contaminantes que una casa contribuye a generar. Las sugerencias para las condiciones óptimas de calefacción y enfriamiento son:

- ❖ Regular el termostato a la temperatura más baja en el Invierno y la más alta en el Verano.
- ❖ Limpiar o cambiar los filtros de la caldera una vez al mes, o según, sea necesario.
- ❖ Limpiar los registros del aire caliente, los calentadores de zócalo<sup>5</sup> y los radiadores según sea necesario. Asegurarse que no estén bloqueados por muebles, alfombras o cortinas.
- ❖ Sacar todo el aire atrapado en los radiadores de agua caliente una o dos veces cada temporada.
- ❖ Colocar reflectores a prueba de calor para radiadores sobre las paredes exteriores y los radiadores.
- ❖ Utilizar concienzudamente los extractores de la cocina, del baño y del resto de la casa. En una hora estos extractores pueden sacar el aire frío o caliente de toda una casa. Apagar los extractores inmediatamente después que hayan logrado su efecto.

<sup>5</sup> Zócalo.- Cuerpo inferior del exterior de un edificio, que sirve para elevar los basamentos a un mismo nivel. También, es un rodapié colocado en una pared.



❖ Durante la época de frío, dejar las cortinas y las persianas abiertas durante el día en el lado Sur de la casa para que entre la luz de el Sol, y cerrarlas durante la noche para disminuir el enfriamiento que se pueda sentir por las ventanas frías. Durante la época de calor, hacer la operación inversa.

❖ Si hay alguna habitación que no esté ocupada y se encuentra aislada del resto de la casa (por ejemplo, si está en una esquina de la casa), cerrarla y bajar el termostato o apagar la calefacción en ese cuarto, o en esa zona de la casa. Sin embargo, no apagar la calefacción si afecta negativamente al resto del sistema. Por ejemplo, si se calienta una casa con una bomba de calor, no debe cerrarse las rejillas de ventilación, ya que al hacerlo, podría dañarse la propia bomba.

❖ Cuando se compre un nuevo sistema de calefacción o enfriamiento, seleccionar un equipo de alta eficiencia energética. Para cada aparato, estudiar la clasificación de Eficiencia Anual en la Utilización de Combustible (*Annual Fuel Utilization Efficiency*, AFUE), y el Coeficiente Estacional de Eficiencia Energética (*Seasonal Energy Efficiency Ratio*, SEER). Los valores mínimos a nivel nacional son del 78% para AFUE y de 10% para SEER.

❖ Buscar las etiquetas **ENERGY STAR™**, es un Programa del Departamento de Energía (*Department of Energy*, DoE) de los Estados Unidos de América, y de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (*Environmental Protection Agency*, EPA), diseñado para ayudar al consumidor a identificar los electrodomésticos y productos de alta eficiencia energética.

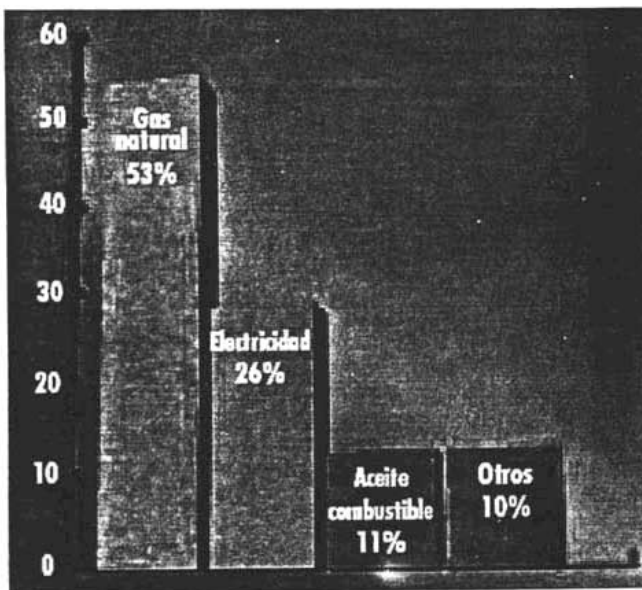


Figura IV.3.- Sistemas de Calefacción Doméstica.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

#### IV.7.- Conductos.

Uno de los sistemas más importantes de su casa está escondido bajo los pies y sobre la cabeza; y sin embargo, podría ser la causa del desperdicio de una gran parte del dinero que se paga por concepto de energía. El sistema de conductos de una casa es una ramificación de tubos dentro de las paredes, los pisos y los cielos rasos de la casa que lleva el aire desde la caldera y la unidad central de aire acondicionado a cada habitación de la casa. Los conductos se fabrican de chapa metálica, fibra de vidrio u otros materiales.

Desgraciadamente, muchos sistemas de conductos no están bien aislados. Si los conductos dejan pasar el aire caliente a los espacios que no se deben acondicionar, pueden agregarse miles de pesos al año en la cuenta por concepto de consumo energético. Casi siempre, resulta muy eficiente en función del costo, aislar los conductos que están en espacios no acondicionados. Si se va a instalar un sistema de conductos nuevo, considérese la probabilidad, de utilizar conductos con material aislante incorporado.

Si los conductos se encuentran en áreas no acondicionadas, como el ático o el espacio ventilado de acceso a las tuberías, es incluso más importante sellarlos para prevenir escapes. Si los conductos de distribución tienen escapes, el aire caliente o frío puede pasar por las juntas no selladas y perderse. Además, el sistema puede también aspirar el aire no acondicionado en los conductos de retorno a través de las juntas no selladas. Esto significa que en el Verano el aire caliente del ático puede aumentar la carga de trabajo para el sistema de aire acondicionado, y que en el Invierno, la caldera tiene que trabajar durante más tiempo para mantener la casa a una temperatura cómoda. En ambos casos, la pérdida de energía le cuesta dinero al dueño de la casa.

Aunque es fácil realizar las reparaciones menores en los conductos, es mejor contratar personal calificado para que aisle y selle los conductos en los espacios no acondicionados con los materiales adecuados. Sugerencias para la reparación de conductos:

- ⊕ Examinar los conductos para detectar escapes de aire. Fijarse primero en las secciones que deberían estar unidas, pero que se han separado; luego, búsquense orificios evidentes.
- ⊕ Si se utiliza cinta para reparar y sellar los conductos, buscar una cinta que reúna las especificaciones requeridas y que no se deteriore o agriete al pasar el tiempo.
- ⊕ Recordar que si los conductos del sótano tienen aislamiento, en el sótano hace más frío. Si ni los conductos, ni las paredes del sótano están aisladas, considérese la posibilidad de aislar ambos.
- ⊕ Si se ha convertido el sótano en una parte habitable de la casa, instalar en los cuartos registros de suministro y rejillas de retorno.

⊕ Asegurarse de que exista una barrera de vapor bien sellada en la parte exterior del aislamiento de los conductos de enfriamiento, para prevenir la acumulación de humedad.

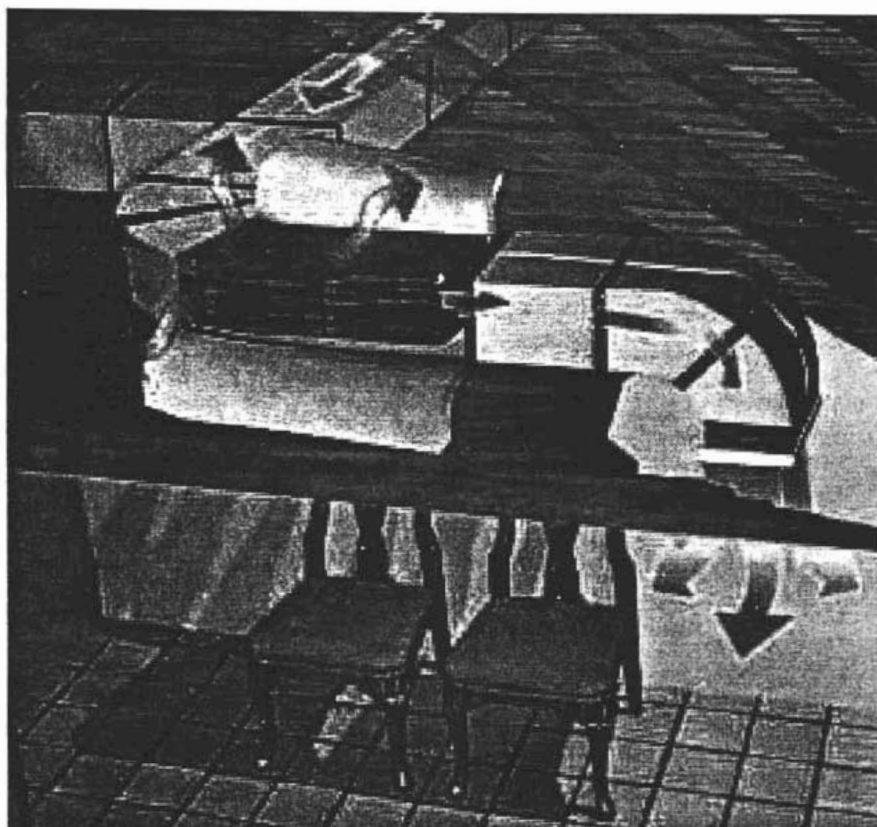


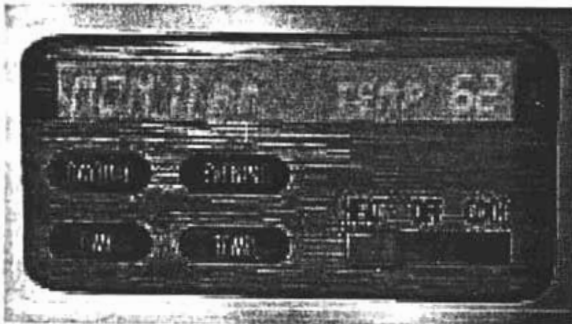
Figura IV.4.- Visualización de Conductos y sus posibles Fugas.

#### *IV.8.- Acondicionadores de Aire.*

Es sorprendente saber que comprar una unidad de aire acondicionado de mayor capacidad para utilizarse en una casa-habitación, no garantiza necesariamente, más comodidad durante los calurosos meses del Verano. De hecho, una unidad de aire acondicionado demasiado grande (en capacidad) para el cuarto que debe enfriar, funciona de forma menos eficiente y menos eficaz que una unidad pequeña del tamaño y capacidad adecuadas. Esto se debe a que las unidades diseñadas para una habitación funcionan mejor si trabajan durante períodos de tiempo relativamente largos, en vez de apagarse y encenderse continuamente. Si la unidad está en funcionamiento durante un periodo más largo, puede mantener una temperatura constante en la habitación.

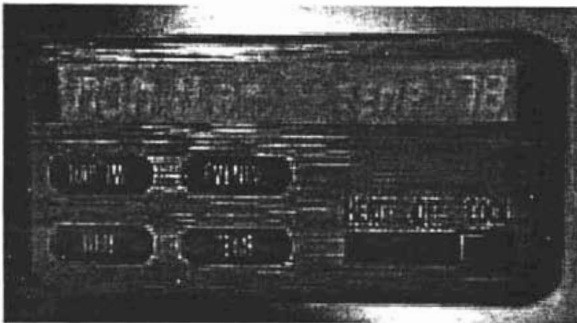
El tamaño de la unidad tiene igual importancia cuando se trata de un sistema central de aire acondicionado, y en este caso, un profesional debe decidir el tamaño y capacidad adecuados. Sugerencias para el enfriamiento de una casa:

- Los ventiladores para toda la casa contribuyen a enfriar la casa aspirando el aire fresco por la casa y expulsando el aire caliente a través del ático. Son más eficaces cuando se utilizan de noche y cuando el aire de fuera es más fresco que el aire de dentro.
- Ajustar el termostato a la temperatura más alta que permita sentirse cómodo en el Verano. Cuanto menor sea la diferencia entre la temperatura dentro y fuera de la casa, tanto menor será el costo de enfriarla todos los meses.
- Cuando se encienda el aire acondicionado, no se ajuste el termostato a una temperatura más baja de lo normal. No se enfriará la casa más rápido y podría resultar en un enfriamiento excesivo y, por consiguiente, en un gasto innecesario.
- Utilizar un ventilador interior al mismo tiempo que la unidad de aire acondicionado de ventana, para distribuir el aire frío por toda la casa sin consumir mucho más electricidad.
- No colocar lámparas o televisores cerca del termostato del aire acondicionado. El termostato detecta el calor de estos aparatos, lo cual causa que el aire acondicionado funcione por más tiempo.
- Se recomienda plantar árboles o pequeños arbustos que proporcionen sombra a la unidad de aire acondicionado, pero asegurarse de que no interrumpan el flujo de aire. Una unidad que funciona en la sombra, consume hasta un 10% menos electricidad que la misma unidad funcionando a plena luz de el Sol.



### **Calefacción nocturna**

Si usa un termostato programable, puede bajar la calefacción automáticamente durante la noche o cuando no está en casa.



### **Enfriamiento nocturno**

En el verano, puede ahorrar dinero subiendo automáticamente la temperatura del aire acondicionado durante la noche.

Figura IV.5.- Sistemas de Calefacción y de Enfriamiento Nocturno.

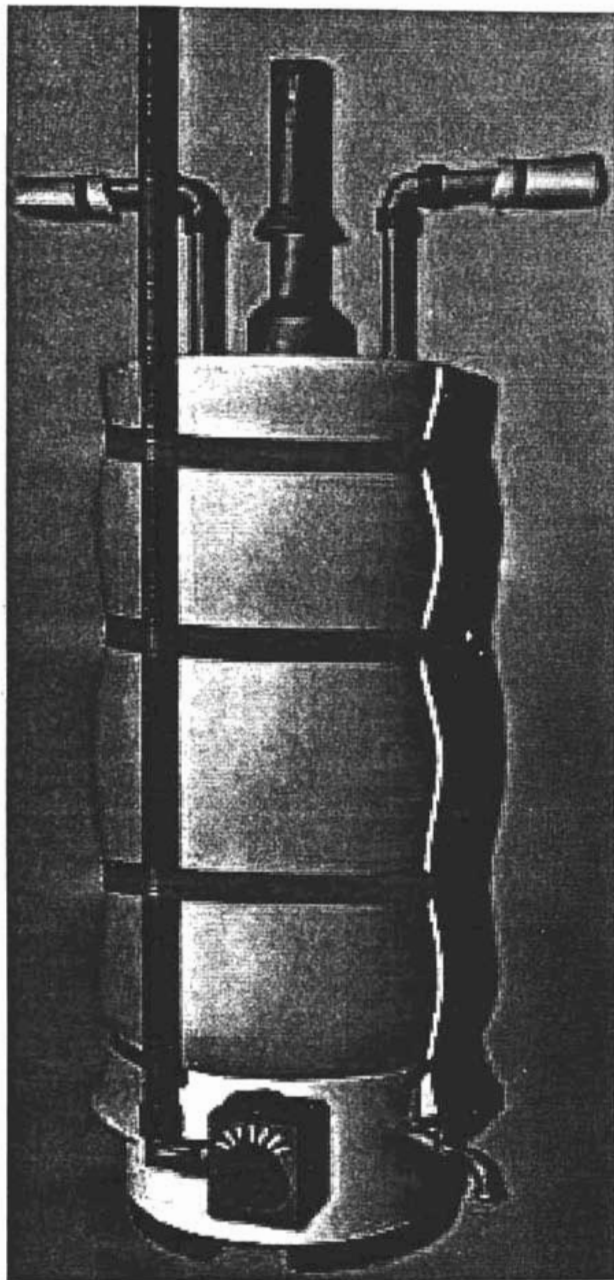


Figura IV.6.- Calentador de Agua.

#### IV.9.- Calentamiento del Agua.

El calentamiento del agua ocupa el tercer lugar de importancia en el consumo de energía en una casa-habitación. Típicamente, corresponde a cerca del 14% de la cuenta de electricidad o de gas.

Existen cuatro maneras de reducir el costo de calentar el agua: usar menos agua caliente, bajar la temperatura del calentador de agua, instalar material aislante alrededor del calentador de agua o comprar un calentador nuevo de mayor eficiencia energética. Una familia típica de 4 personas arroja los siguientes datos por cada integrante: si se baña durante 5 minutos, utiliza 2800 litros de agua por semana; es decir, una cantidad suficiente para suministrar agua potable a una persona por tres años. Es posible reducir esa cantidad a la mitad con sólo utilizar cabezas de ducha y grifos de bajo flujo y sin aireación. Las sugerencias para el calentamiento del agua son las siguientes:

- ◆ Reparar enseguida los goteos; un grifo (o llave) que gotea, desperdicia varios litros de agua en muy poco tiempo.
- ◆ Cubrir con material aislante el tanque de almacenamiento de agua caliente y las tuberías del calentador eléctrico, pero asegurarse de no cubrir el termostato.
- ◆ Cubrir con material aislante el tanque de almacenamiento de agua caliente y las tuberías del calentador de gas o de aceite combustible; pero, asegurarse de no cubrir la parte superior o inferior, el termostato o la cámara del quemador.
- ◆ Instalar cabezas de ducha y grifos de bajo flujo y sin aireación.
- ◆ Comprar un calentador de agua nuevo de alta eficiencia energética. Aunque al principio costará más que un calentador estándar, seguirá ahorrando energía durante toda la vida útil del aparato.
- ◆ Aunque la mayoría de los calentadores de agua duran entre 10 y 15 años, es conveniente comprar uno nuevo si el actual tiene más de 7 años.
- ◆ Bajar la temperatura en el termostato del calentador de agua; a veces, los calentadores vienen de la fábrica ya ajustados a una temperatura alta, pero una temperatura de 40° C produce agua lo suficientemente caliente para la mayoría de los usos.
- ◆ Drenar agua del tanque cada tres meses para sacar el sedimento que impide la transmisión de calor y disminuye la eficiencia del calentador.
- ◆ Si se utiliza para calentar la electricidad y se vive en un clima soleado, estúdiese la posibilidad de instalar un calentador de agua del tipo "solar". Estas unidades no contaminan el medio ambiente y hoy día, pueden instalarse en el techo y armonizan con el diseño arquitectónico de la casa-habitación.
- ◆ Utilizar más la ducha que los baños de inmersión. En una casa promedio, los baños de inmersión, son la mayor fuente de consumo de agua caliente, de 70 a 80 litros por baño; sin embargo, una ducha de 5 minutos consume menos de 40 litros.
- ◆ Considerar la posibilidad de instalar un sistema de recuperación de calor en aguas de desagüe.

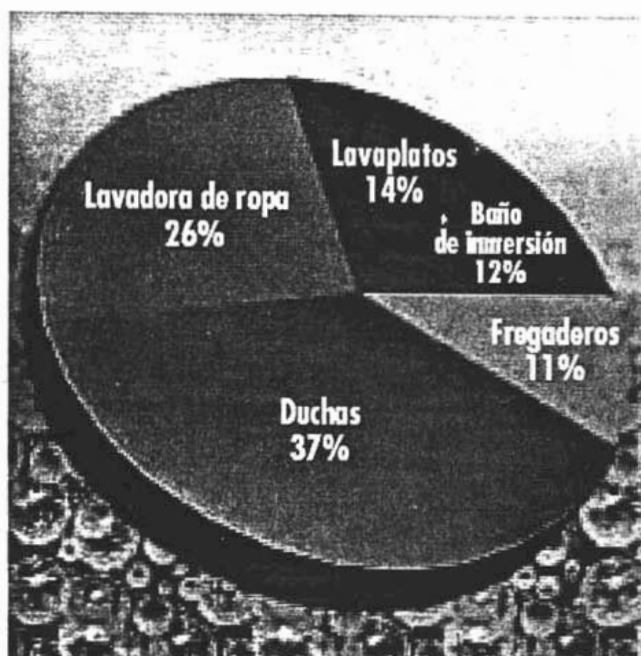


Figura IV.7.- Consumo de Agua Caliente en un Hogar Típico.



#### IV.10.- Ventanas.

Las ventanas, pueden ser uno de los elementos más atractivos de una casa. Las ventanas ofrecen vistas, la luz solar, ventilación y calor solar en el Invierno. Sin embargo, pueden también ser la causa de entre el 10% y el 25% del gasto de energía de la casa. Durante el Verano, las ventanas orientadas hacia el Sol hacen que el aire acondicionado trabaje el doble o el triple de lo normal. Si se vive en un lugar donde se recibe mucha luz solar, debe buscarse el nuevo tipo de ventanas de control de la luz solar por selectividad espectral, las cuales pueden disminuir la carga de enfriamiento en más de la mitad.

En climas fríos, se debe seleccionar el tipo de ventanas con gas entre los cristales, que hayan sido tratadas con capas de baja emisión para disminuir la pérdida de calor. En climas más cálidos, elegir ventanas tratadas con capas de selectividad espectral. Si se va a construir una casa nueva, puede compensarse en parte el gasto de instalar ventanas más eficientes, ya que su rendimiento justificará la compra de un equipo de calefacción y aire acondicionado de capacidades más pequeñas y menos costosos.

Si se decide no cambiar las ventanas, las medidas más sencillas y de bajo costo que se ofrecen a continuación, pueden mejorar el funcionamiento de las ventanas de una casa.

##### 1.- Sugerencias para ventanas en clima frío:

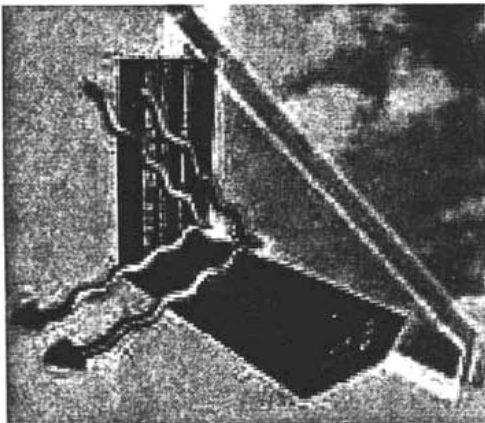
- ☑ Instalar ventanas de tormenta, ya sea interiores o exteriores; las ventanas de tormenta, pueden reducir la pérdida de calor a través de las ventanas en un 25% a 50%. Las ventanas de tormenta deberían tener burlete<sup>6</sup> en todas las juntas móviles, deberían ser de un material fuerte y duradero y estar equipadas con juntas de encaje o solapaderas. Las ventanas de tormenta con vidrios de baja emisión pueden ahorrar aún más energía.
- ☑ Si es necesario, reparar y climatizar las ventanas de tormenta actuales.
- ☑ Si después de climatizar las ventanas todavía se sienten corrientes de aire, instalar cortinas aislantes bien ajustadas a las ventanas.
- ☑ Por la noche, cerrar las cortinas y los visillos<sup>7</sup>, y luego, abrirlos durante el día.
- ☑ Mantener limpias las ventanas orientadas hacia el Sur, para aumentar la absorción de la luz solar.

<sup>6</sup> Burlete.- Tira de material que se fija a los cantos de las hojas de las puertas y ventanas, para evitar el paso del aire.

<sup>7</sup> Visillo.- Cortina fina y transparente que se coloca en la parte interior de los cristales de una ventana o balcón.

## 2.- Sugerencias para ventanas en clima cálido:

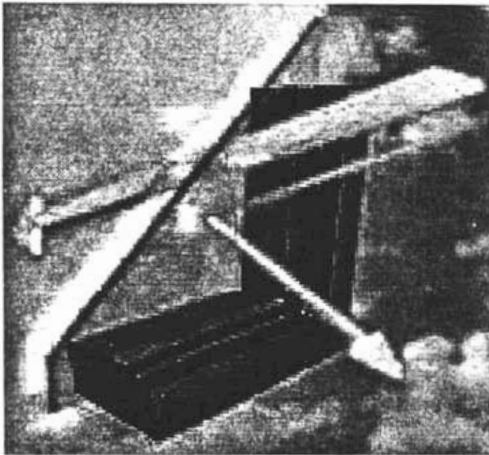
- ☞ Instalar cortinas, visillos y persianas de color "blanco", para reflejar el calor hacia fuera. Durante el día, cerrar de las ventanas orientadas hacia el Sur y el Oeste.
- ☞ Instalar toldos en las ventanas orientadas hacia el Sur y el Oeste.
- ☞ Aplicar películas de control de la luz solar u otro tipo de película reflectora a los vidrios de las ventanas orientadas hacia el Sur para disminuir la absorción de la luz solar.



### **Ventanas para clima frío**

Las ventanas de cristal doble con una capa de baja emisión en los vidrios reflejan el calor hacia la habitación durante los meses de invierno.

Figura IV.9.- Diseño de la Estructura de una Ventana para Clima Frío.



### **Ventanas para clima cálido**

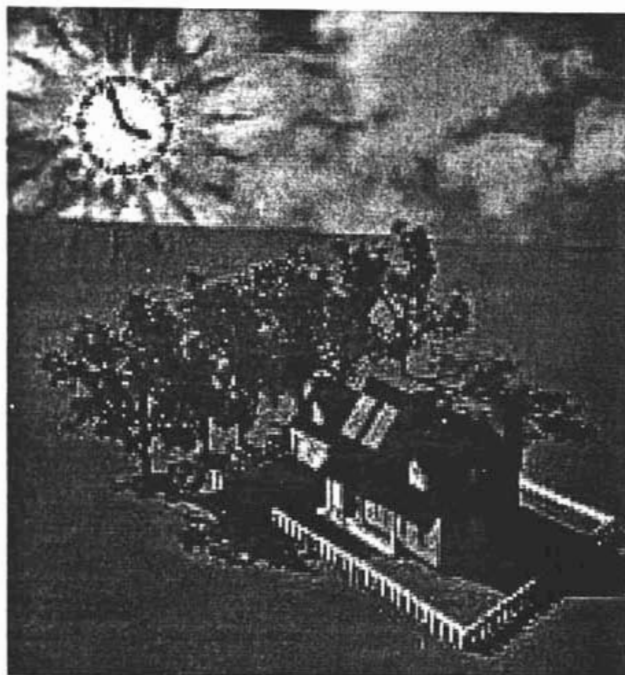
En verano, cuando el sol pasa por las ventanas calienta la habitación. Las ventanas con una capa de selectividad espectral en los vidrios reflejan parte de la luz solar, y contribuyen a mantener la casa más fresca.

Figura IV.10.- Diseño de una Estructura de Ventana para Clima Cálido.

#### *IV.11.- Paisajismo.*

El Paisajismo, es una manera natural y atractiva de mantener una casa cómoda y reducir los gastos de energía. Plantar un árbol o un arbusto o una enredadera en el lugar adecuado, y no sólo se agregará valor estético y calidad ambiental a la casa, sino que se recibirá sombra, protección del viento y facturas energéticas más económicas.

Un árbol plantado en un lugar bien elegido, puede ahorrar hasta un 25% del consumo de energía que corresponde a la calefacción y al enfriamiento de una casa típica. Durante los meses de verano, la forma más eficaz de mantener fresca una casa consiste en prevenir la concentración del calor. Las principales fuentes de acumulación de calor son: el techo, las paredes y las ventanas de la casa, que absorben la luz solar. Las casas pintadas con colores exteriores oscuros, absorben entre el 70% y el 90% de la energía de radiación solar que cae sobre las superficies de la casa. Parte de esta energía absorbida se transfiere luego a la casa, por conducción, aumentando la temperatura dentro de la casa. En cambio, las superficies pintadas con colores claros reflejan la mayor parte del calor hacia el exterior. El Paisajismo también puede contribuir a bloquear y absorber la energía solar, y a disminuir la acumulación del calor dentro de la casa suministrando sombra y enfriamiento por evaporación.



### **Edificios y árboles – socios naturales**

Los árboles caducifóleos que se siembran en los lados sur y oeste de su casa ayudan a mantenerla fresca en el verano y en cálida en invierno.

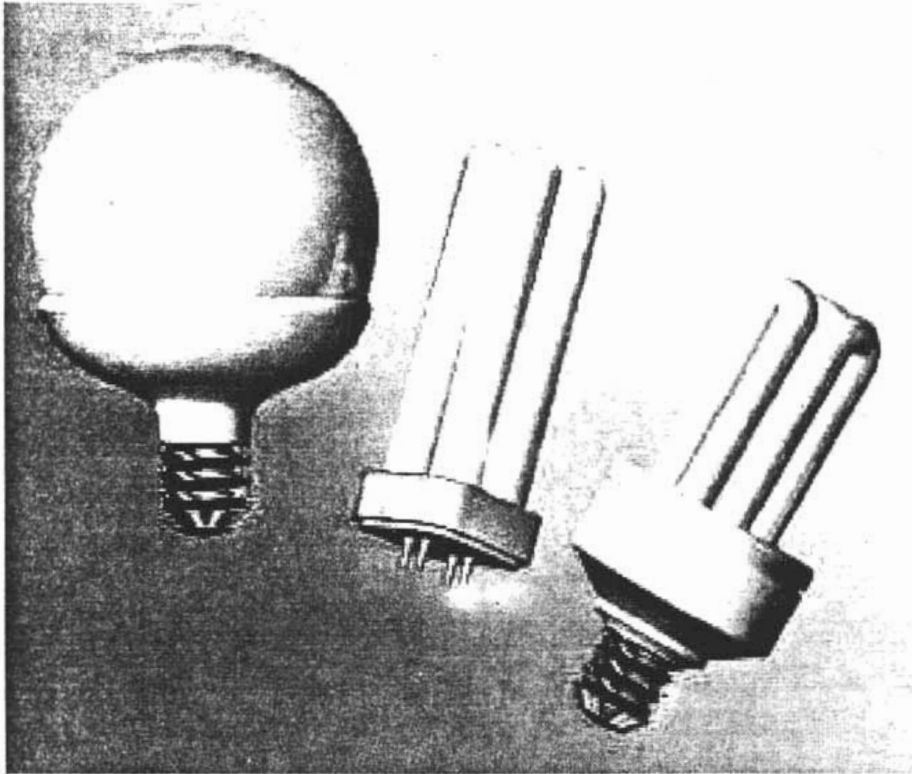
Figura IV.11.- Paisajismo. Relación entre Edificios y Árboles.

#### IV.12.- Iluminación.

Aumentar la eficiencia de la iluminación de una casa, es una de las maneras más rápidas de disminuir los gastos de consumo de energía. Por ejemplo, si se cambia el 25% de las luces de una casa, por lámparas fluorescentes en las zonas de mayor uso y consumo, se podrá ahorrar alrededor del 50% de lo que se paga mensualmente por este concepto.

1.- Iluminación Interior.- Para producir iluminación de alta calidad y eficiencia, se recomienda utilizar tubos fluorescentes y bombillas fluorescentes compactas de alta eficiencia energética en todas las lámparas de la casa. Las lámparas fluorescentes son mucho más eficientes y duran entre 6 y 10 veces más que las bombillas incandescentes. Aunque las lámparas y bombillas fluorescentes cuestan más que sus equivalentes incandescentes, su costo se amortiza con el uso por su bajo consumo de energía.

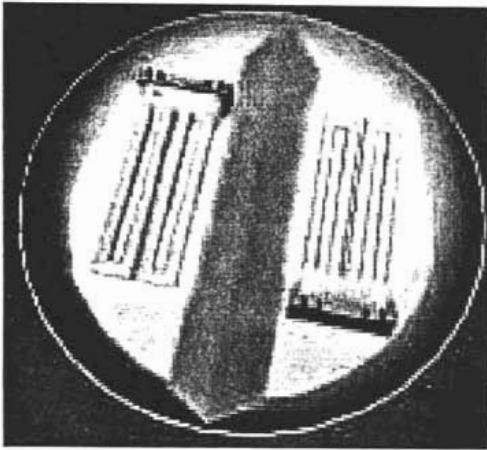
2.- Iluminación Exterior.- Mucha gente que tiene su propia casa, usa la iluminación exterior para fines decorativos y de seguridad. Cuando se compran luces exteriores, se encontrará una gran variedad de productos, desde la iluminación de bajo voltaje para caminos, hasta iluminación con lámparas proyectoras activadas por movimiento.



### **Bombillas fluorescentes compactas**

Estas bombillas fluorescentes compactas son cuatro veces más eficientes que las bombillas incandescentes en cuanto a consumo de energía, y además producen la misma iluminación.

Figura IV.12.- Bombillas Fluorescentes Compactas.



### **Lámpara estilo antorcha**

Las bombillas de halógeno generan un grado excesivo de calor y pueden crear un riesgo de incendio. Utilice bombillas fluorescentes compactas en las lámparas de antorcha: son más seguras y consumen mucho menos energía.




Figura IV.13.- Lámpara Estilo Antorcha.







## Guía de compra para los electrodomésticos principales

Esta guía fácil de leer puede ayudarlo a entender cómo se evalúa la eficiencia de los aparatos electrodomésticos, qué significan las clasificaciones y qué debe buscar cuando compra un electrodoméstico nuevo.

Electrodomésticos	Clasificación	Consideraciones especiales
<p><b>Sistemas de gas natural y aceite combustible</b></p> 	<p>Para las calderas y los calentadores de gas y aceite combustible, busque la etiqueta EnergyGuide de la Comisión Federal de Comercio (Federal Trade Commission, o FTC) con la clasificación de eficiencia anual en el consumo de energía (Annual Fuel Utilization Efficiency, o AFUE). El factor AFUE indica la eficiencia anual o por estación. Las calderas que llevan la etiqueta ENERGYSTAR® tienen un AFUE de 90 o mayor.</p>	<p>¡Lo más grande no es siempre lo mejor! Un sistema muy grande cuesta más y no es eficiente. Pídale a un profesional que evalúe sus necesidades y le recomiende el sistema del tipo y tamaño adecuado.</p>
<p><b>Bombas de calor por aire</b></p> 	<p>Para las bombas de calor, busque la etiqueta EnergyGuide con las clasificaciones de coeficiente estacional de eficiencia energética (Seasonal Energy Efficiency Ratio, o SEER) y de coeficiente estacional de funcionamiento para calefacción (Heating Seasonal Performance Ratio, o HSPF). El factor SEER indica el grado de eficiencia energética durante la estación en que se emplea el equipo para enfriar y el HSPF indica la eficiencia durante la temporada en que se usa el equipo para calentar. El nivel de eficiencia mínimo para obtener la etiqueta ENERGYSTAR® es un valor SEER de 12 o mayor.</p>	<p>Si usted vive en un clima frío, busque una bomba de calor con un valor HSPF alto. Si compra una bomba de calor que lleva la etiqueta ENERGYSTAR®, el producto que está adquiriendo forma parte del 25% de los mejores en cuanto a eficiencia. A la hora de comprar un bomba de calor, pídale a un profesional que lo aconseje.</p>
<p><b>Sistemas centrales de aire acondicionado</b></p> 	<p>Para un sistema central de aire acondicionado, busque la etiqueta EnergyGuide con el factor SEER. El nivel de eficiencia mínimo para obtener la etiqueta ENERGYSTAR® es un valor SEER de 12. Los sistemas centrales de aire acondicionado de aire central que llevan la etiqueta ENERGYSTAR® sobrepasan los estándares federales en un 20% como mínimo.</p>	<p>Los acondicionadores de aire que llevan la etiqueta ENERGYSTAR® pueden ser dos veces tan eficientes como algunos sistemas. Consulte con un profesional para que lo aconseje a la hora de escoger un sistema central de aire acondicionado del tamaño adecuado.</p>

Electrodomésticos	Clasificación	Consideraciones especiales																		
<p><b>Unidades de aire acondicionado de habitación o ventana</b></p> 	<p>Para una unidad de aire acondicionado de habitación o ventana, busque la etiqueta EnergyGuide con el coeficiente de eficiencia energética (Energy Efficiency Ratio, o EER). Cuanto más alto el valor de EER, tanto más eficiente será la unidad. Las unidades que llevan la etiqueta ENERGYSTAR® están entre los productos de mayor eficiencia energética.</p>	<p><b>¿Qué tamaño compra?</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="623 252 728 278">Área a servir?</th> <th data-bbox="746 252 802 278">Btu/hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="623 286 728 312">100 to 150</td> <td data-bbox="746 286 802 312">5,000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="623 321 728 346">150 to 250</td> <td data-bbox="746 321 802 346">6,000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="623 355 728 380">250 to 350</td> <td data-bbox="746 355 802 380">7,000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="623 389 728 415">350 to 400</td> <td data-bbox="746 389 802 415">9,000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="623 423 728 449">400 to 450</td> <td data-bbox="746 423 802 449">10,000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="623 457 728 483">450 to 550</td> <td data-bbox="746 457 802 483">12,000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="623 491 728 517">550 to 700</td> <td data-bbox="746 491 802 517">14,000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="623 526 728 551">700 to 1,000</td> <td data-bbox="746 526 802 551">18,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Guíese en su compra por dos aspectos fundamentales: compre una unidad del tamaño correcto para la habitación y asegúrese de que sea una unidad de eficiente en el consumo de energía. Si la habitación recibe mucho sol, aumente la capacidad en un 10%. Si la unidad es para la cocina, aumente la capacidad a razón de 4,000 Btu por hora.</p>	Área a servir?	Btu/hora	100 to 150	5,000	150 to 250	6,000	250 to 350	7,000	350 to 400	9,000	400 to 450	10,000	450 to 550	12,000	550 to 700	14,000	700 to 1,000	18,000
Área a servir?	Btu/hora																			
100 to 150	5,000																			
150 to 250	6,000																			
250 to 350	7,000																			
350 to 400	9,000																			
400 to 450	10,000																			
450 to 550	12,000																			
550 to 700	14,000																			
700 to 1,000	18,000																			
<p><b>Termostatos programable</b></p> 	<p>Para cumplir con el estándar mínimo de eficiencia de ENERGYSTAR®, los termostatos deben ofrecer por lo menos dos programas con cuatro ajustes de temperatura cada uno, un control para suspender (hold) los ajustes temporalmente y la capacidad de mantener la temperatura ambiente dentro de un margen de 2 °F de la temperatura deseada.</p>	<p>Busque un termostato que le permita usar fácilmente dos programas separados; que tenga un control de «recuperación avanzada» que se pueda programar para alcanzar la temperatura deseada a una hora específica; que tenga un control para suspender (hold) los ajustes sin borrar los programas prefijados; y que lleve la etiqueta ENERGYSTAR®.</p>																		
<p><b>Calentadores de agua</b></p> 	<p>Busque la etiqueta EnergyGuide que indica la cantidad de energía que el calentador de agua consume en un año. Además, fijese en el valor de tasa de primera hora (First Hour Rate, o FHR) del calentador, el cual mide la cantidad máxima de agua caliente que el calentador suministra en la primera hora de uso.</p>	<p>Si usted normalmente necesita mucha agua caliente a la vez, el valor de FHR será una consideración importante para usted. El tamaño también es un aspecto importante; si necesita ayuda, llame a la compañía local de servicios públicos.</p>																		
<p><b>Ventanas</b></p> 	<p>Busque la etiqueta del Consejo Nacional de Clasificación de Ventanas (National Fenestration Rating Council, o NFRC) que indica el valor U y el valor del coeficiente de aumento por calor solar (Solar Heating Gain Coefficient, o SHGC). Cuanto más bajo sea el valor U, tanto mayor será el grado de aislamiento.</p>	<p>Para asegurarse de que la ventana, la puerta o la claraboya que ha seleccionado es adecuada para la zona donde vive, fijese en el mapa de zonas climatológicas (Climate Region Map) de la etiqueta ENERGYSTAR®.</p>																		

Electrodomésticos	Clasificación	Consideraciones especiales
<b>Refrigeradores y congeladores</b> 	<p>Busque en la etiqueta EnergyGuide la información acerca de la cantidad de electricidad, en kilovatios-hora (kWh), que el refrigerador o congelador consume en un año. Cuanto más pequeño sea el número, tanto menor será el consumo de energía. Las unidades que llevan la etiqueta ENERGYSTAR® sobrepasan los estándares federales en un 20% como mínimo.</p>	<p>Busque un refrigerador o congelador de elevada eficiencia energética. Los refrigeradores que tienen el congelador en la parte de arriba son más eficientes en el consumo de energía que los que tienen el congelador a un lado. Fíjese que las puertas del refrigerador tengan bisagras gruesas que logren un cierre hermético.</p>
<b>Lavaplatos</b> 	<p>Busque en la etiqueta EnergyGuide la información acerca de la cantidad de electricidad, en kilovatios-hora (kWh), que el lavaplatos consume en un año. Cuanto más pequeño sea el número, tanto menor será el consumo de energía. Los lavaplatos que llevan la etiqueta ENERGYSTAR® sobrepasan los estándares federales en un 13% como mínimo.</p>	<p>Busque características de diseño que reduzcan el uso de agua, tales como calentadores de refuerzo y controles ingeniosos. Pregunte cuántos galones de agua consume el lavaplatos durante los diferentes ciclos. Las unidades que usan menos cantidad de agua también cuestan menos su funcionamiento.</p>
<b>Lavadoras de ropa</b> 	<p>Busque en la etiqueta EnergyGuide la información acerca de la cantidad de electricidad, en kilovatios-hora (kWh), que la lavadora de ropa consume en un año. Cuanto más pequeño sea el número, tanto menor será el consumo de energía. Las lavadoras de ropa que llevan la etiqueta ENERGYSTAR® consumen menos del 50% de la electricidad que consumen las lavadoras estándar.</p>	<p>Busque las siguientes características de diseño que contribuyen a disminuir el consumo de agua: controles del nivel de agua, ciclos de reducción de espuma (suds-saver), ajuste del ciclo de centrifugación y alta capacidad de carga. Si quiere una unidad dos veces más eficiente, compre una que lleve la etiqueta ENERGYSTAR®.</p>

La etiqueta ENERGY STAR® es el sello de aprobación del gobierno federal. Este programa fue creado por el Departamento de Energía y la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos. Estas agencias establecen los criterios que pueden ayudar al comprador de un aparato electrodoméstico grande o pequeño a identificar los productos de mayor eficiencia energética en el mercado. Típicamente, los electrodomésticos que llevan la etiqueta ENERGY STAR® sobrepasan los estándares federales existentes en materia de eficiencia de consumo de energía en un 13% al 20% y, para algunos electrodomésticos, en hasta un 110%. El consumidor puede estar seguro de que el electrodoméstico que compre es un producto de alto rendimiento que durante su vida útil reducirá los costos de uso todos los meses.

Figura IV.14.- Consumo Promedio de Energía de los Electrodomésticos.

## CONCLUSIONES.

- En algunos sistemas el cableado se realiza con un par trenzado, generando ahorro de mano de obra y gastos, además de una simplificación de proyecto.
- En otros sistemas, la instalación utiliza la red eléctrica de 120V evitando reformas físicas del recinto y posibilitando una rápida instalación. Para reformas de edificios, estos sistemas son ideales, ya que también evitan que el edificio esté en obra nuevamente.
- Controla todos los servicios, iluminación, aire acondicionado, alarmas, bombas, etcétera.
- Las unidades pueden ser programadas y reprogramadas, para optimizar el manejo de energía en cualquier momento con facilidad.
- El Sistema Inteligente es instalado y programado por un Ingeniero de acuerdo a los requerimientos del usuario y una vez instalado, no es necesario ningún conocimiento técnico para operarlo.
- Dada la alta flexibilidad que posee el sistema, en cualquier momento podrá actualizarlo y expandirlo con costos mínimos. Garantiza la funcionalidad de la edificación.
- El Sistema Inteligente permite integrar cualquier dispositivo que no sea inteligente al sistema.
- Simplifica enormemente el diseño de una obra, que podría ser dificultosa y costosa usando el cableado y dispositivos convencionales.

- El proceso de planificación se reduce significativamente al igual que los cambios que demandan las edificaciones más modernas.

Se estima que el ahorro de energía en una Casa Inteligente es del 20%, en un Edificio Inteligente del 35% y, en una Industria Inteligente podría alcanzar el 70%, por lo tanto; el costo del Sistema Inteligente podría ser recuperado a corto plazo.

## BIBLIOGRAFÍA.

Arizmendi, L. J. (1994). Cálculo y Normativa Básica de las Instalaciones en Edificios Inteligentes. España: Editorial EUNSA.

Balvanera Ortiz, R. F. (1996). Diseño Inteligente. México: *Revista Obras*, (285).

Bautista, M. A. (1987). Grupos Electrógenos. España: Paraninfo.

Díaz Olivares, J. C. (1999). La Ingeniería en Edificios de Alta Tecnología: Criterios de Diseño, Proyectos y Puesta en Servicio. España: Mc Graw-Hill Interamericana de España, S. A. U.

Diccionario Larousse de la Real Academia de la Lengua Española. (2004).

Feijó Muñoz, J. (1991). Instalación Eléctrica y Electrónica Integral en Edificios Inteligentes. España: Universidad de Valladolid.

González Lojeño, M. T. (1996). La Obra del WTC. México: *Revista Obras*, (280).

Günter, G. (1989). Instalaciones Eléctricas. Vol. II. Madrid: Editorial Siemens de España.

Godoy, F. (1997). Climatización: Instalaciones Termofrigoríficas para Edificios Inteligentes. España: Paraninfo.

Hörnig, W. y Schneider, P. (1981). Normas VDE 0100 de Protección Eléctrica. España: Marcombó.

Martínez Anaya, J. (1993). Perspectiva para Edificios Inteligentes. México: *Revista Enlace*. Colegio de Arquitectos de México A. C., 3 (9).

Martínez García, S. (1992). Alimentación de Equipos Informáticos y Otras Cargas Críticas. España: Mc Graw-Hill.

Muñoz Guerreño, J. (1995). Sistemas de Seguridad. España: Paraninfo.

Newbrough, E. T. (1997). Administración del Mantenimiento Industrial: Organización, Motivación y Control en el Mantenimiento Industrial. México: Diana, 11ª reimpresión.

Nils, G. y Rosales, R. (1996). **Manual de Diseño de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado en Edificios Inteligentes.** México: Mc Graw-Hill.

Ortega Rubio, N. S. (1996). **La Astucia de las Edificaciones.** México: *Revista Obras*, (283).

Robbins, S. (2003). **Administración: Teoría y Práctica.** México: Prentice Hall Hispanoamericana, S. A., 4ª ed.

Sanabria Atilano, E. (1993). **El Futuro: Predicciones sobre la Arquitectura y Edificios Inteligentes.** México: *Revista Enlace*. Colegio de Arquitectos de México A. C., 3 (9).

Sánchez González, A. (2004). **Edificios Inteligentes.** México: Instituto Mexicano del Edificio Inteligente.

Toledano, J. C. y Martínez, J. J. (1997). **Puesta a Tierra en Edificios y en Instalaciones.** España: Paraninfo.

## ANEXO 1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**ACOMETIDA ELÉCTRICA.-** Instalación eléctrica de entrada a un Edificio, local o equipo:

**ACS.-** Agua caliente sanitaria.

**AISLAMIENTO GALVÁNICO.-** Aislamiento eléctrico a la corriente conducida de dos circuitos o partes metálicas.

**ARMÓNICOS.-** Efecto producido sobre la onda senoidal al conectarle cargas no lineales. Pueden ser de Intensidad de Corriente o de Tensión de Voltaje. La distorsión armónica es la medida del contenido de armónicos en una onda senoidal. Es la suma cuadrática de los mismos.

**AUTOMATIZACIÓN.-** Operación automáticamente controlada de un proceso o sistema realizada por dispositivos mecánicos o electrónicos que reemplazan al operador humano en las tareas de observación, realización de esfuerzos y toma de decisiones.

**BABL.-** Control de Longitud Ilegal (prueba de cableados de comunicaciones).

**BACK-UP.-** Copia o elementos de reserva o respaldo.

**BT.-** Baja Tensión (hasta 1,000 Volts).

**BARRAS DE DISTRIBUCIÓN.-** En general, conductor metálico rígido, casi siempre desprovisto de aislamiento, utilizado para conducir fuertes corrientes o para servir de conductor común a varios circuitos.

**BATERÍAS.-** Asociación de elementos electroquímicos que pueden transformar la energía química en energía eléctrica. Generalmente, se clasifican en dos tipos para su aplicación a los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI): Plomo y Níquel-Cadmio. Las de Plomo además, pueden ser herméticas (sin necesidad de relleno de electrolito).

**CARGAS.-** Circuito, equipo o sistema que recibe alimentación eléctrica. En función del perjuicio económico que puede acarrear su alimentación incorrecta, se clasifican en críticas y no críticas.

**CAÍDA DE ALIMENTACIÓN.-** Disminución más o menos brusca de la alimentación eléctrica a un circuito o sistema.

**CAÍDA DE TENSIÓN.-** Diferencia de tensión entre dos puntos debida a la circulación de una corriente a través de una impedancia.

**CCTV.-** Circuito Cerrado de Televisión.

**CEL.-** Cuadro de Energía Limpia. (SAI).

**CES.-** Cuadro de Energía Sucia. (Red o grupo electrógeno).

**CPD.-** Centro de Proceso de Datos.

**CRC.-** Código de Paridad.

**CS.-** Centro de Seccionamiento.

**CT.-** Centro de Transformación.

**ENERGÍA REACTIVA.-** Energía que es incapaz de desarrollar trabajo.

**ERGONOMÍA.-** Ciencia que estudia el diseño de equipamiento del puesto de trabajo, para crear las mejores condiciones.



**FACTOR DE POTENCIA DE LA CARGA.-** Relación entre la potencia activa y la aparente de la carga, con tensión senoidal pura, con carga lineal el factor de potencia es igual al Coseno del ángulo de defasamiento.

**FIABILIDAD.-** Término genérico que denota la capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para llevar a cabo de una misión determinada con ciertas condiciones.

**GRADO DE INDEPENDENCIA.-** En un edificio, es la capacidad del mismo para que en condiciones extremas de suministros exteriores pueda permanecer funcionando sin merma alguna.

**GRADO DE REDUNDANCIA.-** Se define en los sistemas de alimentación ininterrumpida como la capacidad de seguir funcionando al 100%, con fallas de una, dos o "n" módulos en un sistema de equipos múltiples.

**IBR.-** Manta de Fibra de Vidrio.

**INTERRUPTOR.-** Elemento destinado a la apertura de un circuito eléctrico. Si el circuito está en vacío, se denomina seccionador en vacío. Si el circuito está en carga, se tendrá dos tipos: el Disyuntor, para operación automática (incorpora relevadores) y el Seccionador en carga, para operación manual.

**JAULA DE FARADAY.-** También conocida como Pantalla de Faraday. Red de cables en paralelo conectados a un conductor común en un extremo para proporcionar un apantallamiento electrostático sin que le afecten las ondas electromagnéticas. El conductor común se pone a tierra generalmente.

**PLAN DE CONTINGENCIA.-** Plan de previsión ante desastres de todo tipo.

**POTENCIA.-** En los equipos eléctricos, se define como la capacidad de los mismos para producir trabajo.

**PROTECCIONES.-** Dispositivos que desconectan un circuito cuando las condiciones de diseño no son mantenidas. Existen de tensión y de intensidad.

**RED DE DATOS.-** Interconexión de una serie de puntos mediante instalaciones de comunicaciones. La arquitectura de sistemas que lo soporta está generalmente formado por multiplexores, módems, adaptadores de líneas y ordenadores.

**RED EQUIPOTENCIAL.-** Conjunto De elementos que están todos conectados al mismo punto de puesta a tierra.

**PVF.-** Factor de Velocidad de Propagación.

**SAI.-** Sistema de alimentación ininterrumpida (también denominado UPS. Equipo electrónico para mantener alimentadas las cargas denominadas críticas, de forma segura y de buena calidad, tanto en presencia de red como ausencia de ésta. En este caso, durante un período de tiempo determinado por el tiempo de autonomía de las baterías.

**SELECTIVIDAD.-** Cuando se disponen de varios dispositivos de protección en serie se requiere que éstos sean selectivos. La protección de la red se considera selectiva si solamente se desconecta el dispositivo de protección más próximo al punto de defecto por delante del mismo. Existen dos tipos de selectividad: la cronometría (tiempo) y la intensidad.

**SQE.-** Error de Calidad de la Señal.

**TENSIÓN DE ENTRADA NOMINAL.-** Valor eficaz de la tensión que alimentará el equipo y que se toma como indicativo.

**TENSIÓN NOMINAL DE LA BATERÍA.-** La que resulta de multiplicar el número de vasos de la batería por su tensión nominal (2 Volts para Plomo y 1.2 Volts para Ni-Cd).

**TRANSCIVERS.-** Órganos activos en sistemas de comunicaciones (voz y datos).

**TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO.-** Transformador que tiene un devanado primario aislado galvánicamente del secundario.

**TRIGENERACIÓN.-** Coproducción conjunta de electricidad, calor y frío (es una variante de la cogeneración).

**UTA.-** Unidad de Tratamiento de Aire.

**VIDA MEDIA.-** Tiempo durante el cual el edificio funciona correctamente bajo las condiciones normales de servicio.

**VRV.-** Volumen de Refrigerante Variable.

## ÍNDICE.

Introducción .....	1
Objetivo General .....	3
Objetivos Particulares .....	3
<b>Capítulo I.- <u>CONCEPTOS GENERALES SOBRE AHORRO DE ENERGÍA</u></b> .....	<b>4</b>
I.1.- Introducción .....	4
I.2.- Rendimiento de la Energía .....	4
I.3.- Factores que mejoran el Rendimiento .....	5
I.4.- Contaminación Medioambiental .....	6
I.5.- ¿Cómo lograr esta Reducción? .....	7
I.6.- Ahorro de Energía y Efecto Invernadero .....	8
I.7.- Métodos para un Ahorro de Energía Eficaz .....	9
I.8.- Sector de Edificios Domésticos y Comerciales .....	9
I.9.- Sector Industrial .....	9
I.10.- Generación de Electricidad .....	10
I.11.- Transporte .....	10
I.12.- Políticas Energéticas .....	11
I.13.- El Ahorro de Energía en una Casa .....	11
I.14.- Instalación Eléctrica .....	12
I.14.1.- Tubos y Lámparas Compactas Fluorescentes .....	13
I.14.2.- Electrodomésticos .....	15
I.15.- Aparatos de Climatización .....	20
I.16.- Aislamientos Térmicos .....	21
<b>Capítulo II.- <u>CONCEPTOS GENERALES SOBRE CASAS INTELIGENTES. (DOMÓTICA)</u></b> .....	<b>26</b>
II.1.- Concepto de Domótica .....	26
II.2.- ¿Qué es la Domótica? .....	28
II.3.- ¿De qué se Encarga la Domótica? .....	29
II.4.- El Estado Actual de la Domótica .....	30
II.5.- primeras Conclusiones .....	33
II.6.- Estructura de la Domótica .....	34
II.6.1.- Tipo de Arquitectura .....	34
II.6.2.- Arquitectura Centralizada .....	34
II.6.3.- Arquitectura Distribuida .....	34
II.7.- Medio de Transmisión .....	35
II.8.- Ejemplo de Proyecto para Vivienda Unifamiliar .....	41
II.9.- ¿Qué es una Casa Inteligente? .....	42

**Capítulo III.- EQUIPO UTILIZADO EN EL DISEÑO DE CASAS INTELIGENTES (DOMÓTICA), CONSIDERANDO EL AHORRO DE ENERGÍA ..... 44**

III.1.- Introducción .....	44
III.2.- La Consola Principal .....	44
III.3.- Controles Remotos de Seguridad .....	44
III.4.- Sirenas Tipo "POWERHORN" .....	45
III.5.- Sensor Magnético .....	45
III.6.- Equipo COMPANION 10 .....	46
III.7.- Equipo COMPANION 6 .....	46
III.8.- Equipo MOBILE COMPANION .....	47
III.9.- Termostato Digital .....	47
III.10.- Controladores de Conexión .....	48
III.11.- Controladores por Teléfono .....	49
III.12.- Sistema Inalámbrico a Control Remoto .....	49
III.13.- PHOTO Mini Reloj Controlador .....	50
III.14.- Apagadores Inalámbricos de Pared .....	50
III.15.- Controlador PRO de Irrigación .....	51
III.16.- Controlador PRO Macro .....	51
III.17.- Sensor de Movimiento .....	52
III.18.- Controlador Programable de 7 Días .....	52
III.19.- XPPSC Controlador de Alberca/SPA .....	53
III.20.- La Integración .....	54
III.20.1.- Funciones y Servicios del Hogar Inteligente .....	54
III.21.- Equipo utilizado en el Diseño de casas Inteligentes .....	55
III.22.- LonWorks™ .....	57
III.23.- Protocolo X.10 .....	58
III.23.1.- ¿Qué es X.10? .....	60
III.23.2.- ¿Cómo Funciona? .....	60
III.23.3.- Diferentes Tipos de Dispositivos .....	61
III.23.4.- ¿Cómo Aplicar esta Tecnología? .....	62
III.24.- HOMETRONIC™ .....	63

<b>Capítulo IV.- APLICACIÓN DEL AHORRO DE ENERGÍA EN EL DISEÑO DE CASAS INTELIGENTES, (DOMÓTICA)</b> .....	65
IV.1.- Introducción .....	65
IV.2.- Ahorro Importante .....	66
IV.3.- Preinstalación de una Vivienda Domótica .....	69
IV.3.1.- ¿Qué es el Sistema DOMOLON™ .....	71
IV.3.2.- Descripción del Sistema DOMOLON™ .....	71
IV.3.3.- Tipo de Arquitectura .....	71
IV.3.4.- Medio de Transmisión .....	72
IV.3.5.- Protocolo de Comunicaciones .....	72
IV.3.6.- Protocolos Estándar .....	73
IV.3.7.- Protocolos Propietarios .....	73
IV.4.- Preinstalación Domótica .....	73
IV.5.- Aislamiento y Climatización .....	75
IV.6.- Calefacción y Enfriamiento .....	78
IV.7.- Conductos .....	80
IV.8.- Acondicionadores de Aire .....	82
IV.9.- Calentamiento del Agua .....	85
IV.10.- Ventanas .....	87
IV.11.- Paisajismo .....	90
IV.12.- Iluminación .....	92
Conclusiones .....	98
Bibliografía .....	100
Anexo 1.- Glosario de Términos .....	102
Índice .....	105